

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
На заседании кафедры генетики и  
фундаментальной медицины  
протокол №14 от 26 июня 2021г.  
Зав. Кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета



/ М.И.Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Популяционная генетика**

Вариативная часть

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация  
Специалист

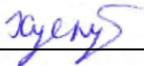
Разработчики (составители) доцент, к.б.н.	 /Екомасова Н.В.
--	--

Для приема: 2021

Уфа 2021г.

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 2021 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	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
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	6
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	9
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	<b>ОК 7</b>	
	Знать биологические и физико-химические законы, лежащие в основе методов биоинженерии	<b>ОПК 4</b>	
	Знать основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	<b>ПК 1</b>	
	<b>Знать:</b> основы организационной психологии; принципы управления производственным и научным коллективом; основы трудового законодательства	<b>ПК-3</b>	
Умения	Уметь самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	<b>ОК 7</b>	
	Уметь планировать проведение научных исследований в области биоинженерии и смежных наук	<b>ОПК 4</b>	
	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	<b>ПК 1</b>	

	Уметь:осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива; осуществлять управление производственным и научным коллективом;	<b>ПК-3</b>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	<b>ОК 7</b>	
	Владеть методами решения и преподавания фундаментальных проблем и задач, связанных с реализацией профессиональных функций; понятийным аппаратом психолого-педагогического знания, способствующего содержательному взаимодействию человека в сфере социальных и профессиональных отношений	<b>ОПК 4</b>	
	Владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами геной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	<b>ПК 1</b>	
	<b>Владеть:</b> методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива; методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.	<b>ПК-3</b>	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Популяционная генетика» относится к вариативной части.

Дисциплина преподается во 7 семестре.

Целью освоения дисциплины «Популяционная генетика» является формирование у студентов представлений об основных принципах современной генетики популяций и теории эволюции, включающих новейшие сведения из области молекулярной генетики.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Генетика и селекция, молекулярная генетика, антропология.

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Содержание и структура дисциплины представлена 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 **ОК-7** готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач.	Не знает основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	Демонстрирует отличное знание основных теорий и методов смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач
Второй этап (уровень)	Уметь самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	-Не умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Отлично умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач
Третий этап (уровень)	Владеть навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Не владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей Допускает грубые ошибки.	Уверенно владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей

Код и формулировка компетенции **ОПК-4** способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук.

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

Первый этап (уровень)	Знать - биологические и физико-химические законы, лежащие в основе методов биоинженерии	Не знает - основные биологические и физико-химические законы, лежащие в основе методов биоинженерии	Демонстрирует отличное знание основных биологических и физико-химических законов, лежащих в основе методов биоинженерии
Второй этап (уровень)	Уметь планировать проведение научных исследований в области биоинженерии и смежных наук	-Не умеет планировать проведение научных исследований в области биоинженерии и смежных наук	- Понимает и умеет планировать проведение научных исследований в области биоинженерии и смежных наук
Третий этап (уровень)	Владеть методами решения и преподавания фундаментальных проблем и задач, связанных с реализацией профессиональных функций; понятийным аппаратом психолого-педагогического знания, способствующего содержательному взаимодействию человека в сфере социальных и профессиональных отношений	Не владеет методами решения и преподавания фундаментальных проблем и задач, связанных с реализацией профессиональных функций; понятийным аппаратом психолого-педагогического знания, способствующего содержательному взаимодействию человека в сфере социальных и профессиональных отношений. Допускает грубые ошибки.	Владеет методами решения и преподавания фундаментальных проблем и задач, связанных с реализацией профессиональных функций; понятийным аппаратом психолого-педагогического знания, способствующего содержательному взаимодействию человека в сфере социальных и профессиональных отношений

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 компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать - основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геномной инженерии	Не знает основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геномной инженерии	Демонстрирует отличное знание основ биоинформатики; закономерностей организации и функционирования геномов и протеомов; основ биоинженерии и геномной 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;  -Не умеет создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; Не умеет выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; Не умеет получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; Не умеет грамотно излагать выводы исследований Допускает грубые ошибки.</p>	<p>- Умеет использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  - Понимает и умеет создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; Понимает и умеет выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; Понимает и умеет получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; Понимает и умеет грамотно излагать выводы исследований</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>	<p>Не владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; Не владеет физико-химическими методами исследования макромолекул; Не владеет методами генной инженерии и биоинженерии Не владеет навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>	<p>Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков работы с биоинформационными ресурсами;  Владеет и демонстрирует самостоятельное применение физико-химическими методами исследования макромолекул; Владеет и демонстрирует самостоятельное применение методов генной инженерии и биоинженерии  Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>

Код и формулировка компетенции **ПК-3** - - способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатике и смежных дисциплин

<p>Этап (уровень) освоения компетенции</p>	<p>Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</p>	<p>«Не зачтено»</p>	<p>«Зачтено»</p>
--	--	---------------------	------------------



Первый этап (уровень)	основы организационной психологии;- принципы управления производственным и научным коллективом;- основы трудового законодательства	Не знает основы организационной психологии;- принципы управления производственным и научным коллективом;- основы трудового законодательства	Демонстрирует отличное знание основ организационной психологии;- принципов управления производственным и научным коллективом;- основ трудового законодательства
Второй этап (уровень)	Уметь: – осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива; - осуществлять управление производственным и научным коллективом;	-Не умеет осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива; осуществлять управление производственным и научным коллективом; Допускает грубые ошибки.	- Умеет осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива; осуществлять управление производственным и научным коллективом;Понимает и умеет грамотно излагать выводы исследований
Третий этап (уровень)	<b>Владеть:</b> – методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива; - методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.	Не владеет методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива;методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.	Отлично владеет методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива;методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

**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	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Проведение коллоквиума, проведение контрольной работы

	Знать биологические и физико-химические законы, лежащие в основе методов биоинженерии	<b>ОПК-4</b> способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук..	Проведение коллоквиума,
	Знать основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геномной инженерии.	<b>ПК-1</b> –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.	Проведение коллоквиума, проведение контрольной работы
	<b>Знать:</b> – основы организационной психологии; - принципы управления производственным и научным коллективом; - основы трудового законодательства	<b>ПК -3</b> - способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатике и смежных дисциплин	Проведение коллоквиума,
2-й этап Умения	Уметь самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	<b>ОК-7</b> – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Заслушивание доклада-презентации, проведение тестирования
	Уметь планировать проведение научных исследований в области биоинженерии и смежных наук.	<b>ОПК-4</b> способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук..	Проведение коллоквиума, проведение контрольной работы

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;</li> <li>- создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;</li> <li>- выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;</li> <li>-получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии;</li> <li>-грамотно излагать выводы исследований.</li> </ul>	<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>Проведение коллоквиума,</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива;</li> <li>- осуществлять управление производственным и научным коллективом;</li> </ul>	<p>ПК -3 - способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатике и смежных дисциплин</p>	<p>Проведение коллоквиума, проведение контрольной работы</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей</p>	<p>ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Проведение коллоквиума,</p>
	<p>Владеть методами решения и преподавания фундаментальных проблем и задач, связанных с реализацией профессиональных функций; понятийным аппаратом психолого-педагогического знания, способствующего содержательному взаимодействию человека в сфере социальных и профессиональных отношений</p>	<p>ОПК-4 способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук..</p>	<p>Заслушивание доклада-презентации, проведение тестирования</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с биоинформационными ресурсами;</li> <li>- физико-химическими методами исследования макромолекул;</li> <li>-методами геной инженерии и биоинженерии;</li> <li>- навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ.</li> </ul>	<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</p>	<p>Заслушивание доклада-презентации, проведение тестирования</p>

		участвовать в различных формах дискуссий.	
	<b>Владеть:</b> – методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива; - методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.	<b>ПК -3</b> - способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатике и смежных дисциплин	Проведение коллоквиума, проведение контрольной работы

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционного курса, практических занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

1. подготовка к лабораторным работам и защитам лабораторных работ;
2. самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к контрольным работам, тестированию и коллоквиумам.
3. подготовка к итоговому контролю.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начинать сразу после установочной лекции. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу, на практические и самостоятельные занятия.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Популяционная генетика» является зачет.

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Вопросы к зачету по дисциплине «Популяционная генетика»**

1. Оценка частот генов. Правило Харди-Вайнберга
2. Генетические факторы эволюции: мутации, дрейф генов, миграции, генный поток, отбор, инбридинг.
3. У-хромосомные ДНК – маркеры, преимущества использования.
4. Вид как качественный этап эволюционного процесса. Видообразование.
5. Митохондриальные ДНК – маркеры, преимущества использования.
6. Способы видообразования. Симпатрическое видообразование.
7. Генетический груз популяций.
8. Однонуклеотидные замены (SNPs) и повторяющиеся последовательности генома и их использование в популяционной генетике.
9. Эффект основателя, эффект бутылочного горлышка, дрейф генов. Их значение для популяционной генетики.

10. Способы видообразования. Аллопатрическое видообразование.
11. Популяция как элементарная единица эволюции. Структура популяции.
12. Синтетическая теория эволюции.
13. Цели и задачи популяционной генетики. Генетические параметры популяции.
14. Построение филогенетических древ. Реконструкции филогении.
15. Генетическая структура популяции.
16. Этногеномика. Этногеномика как новый этап в изучении эволюции человека.
17. Типы генетического отбора (стабилизирующий отбор, дизруптивный отбор и движущий отбор).
18. Инбридинг, инбредная депрессия.
19. Типы аллельных взаимодействий.
20. Критерии вида
21. Генетический дрейф. Мутации и скорость мутирования.
22. Значение генетики популяций для теории и практики.
23. Поток генов и структура популяций.
24. Изменение аллельной частоты под действием мутаций. Прямые и обратные мутации.
25. Генетическая изменчивость (нуклеотидная аминокислотная изменчивость, видимый полиморфизм, мутантные и летальные аллели, полигенные признаки).
26. Баланс мутаций и отбора. Рецессивные и доминантные мутации.
27. Анализ отцовства и идентификация личности.
28. Численность и плотность популяции. Динамика численности (рождаемость, смертность).
29. Экологические стратегии популяций.
30. Использование ДНК-маркеров как новая эпоха в популяционной генетике.
31. Основные понятия этногеномики. Медианная сеть.
32. Половой отбор. Гипотезы о механизмах полового отбора, Генетическое разнообразие внутри популяций.
33. Аутомсомные ДНК – маркеры, преимущества использования.
34. Гаплогруппы мтДНК: классификация, примеры распространения.
35. Гаплогруппы У-хромосомы: классификация, примеры распространения.
36. Молекулярные часы; использование в этногеномике. Принцип подсчета времени коалесценции для гаплогрупп мтДНК.

Результаты оценки теоретических знаний оцениваются по следующим критериям:  
 зачтено - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
 не зачтено — от 0 до 59 баллов

Критерии оценивания:

- «**зачет**» выставляется, если выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, допускаются незначительные неточности; продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент ответил на все дополнительные вопросы.

- «**незачет**» 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;

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1**

1. Возникновение жизни. Эпохи господствования.
2. Цели и задачи популяционной генетики. Генетические характеристики популяций.
3. Аллели и типы аллельных взаимодействий.
4. Вид. Критерии вида: морфологический, физиолого-биохимический, географический, экологический и репродуктивный.
5. Видообразование. Типы видообразования: аллопатрическое, и симпатрическое.
6. Структура популяций. Экологические стратегии популяций.
7. Типы отбора в популяции (направленный, дизруптивный, стабилизирующий).

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

1. Частоты генотипов и аллелей. Закон Харди-Вайнберга.
2. Инбридинг. Ассортативные браки.
3. Генетический дрейф. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка.
4. Движущие силы эволюции.
5. Популяционно-генетические аспекты проблемы «человек и биосфера».
6. Наследственный полиморфизм белков. Полиморфизм ДНК.

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

1. Молекулярные маркеры
2. Анализ отцовства и идентификация личности.
3. Использование ДНК-маркеров как новая эпоха в популяционной генетике.
4. Основные понятия этногеномики. Медианная сеть.
5. Аутомсомные ДНК – маркеры, преимущества использования.
6. Молекулярные часы; использование в этногеномике. Принцип подсчета времени коалесценции для гаплогрупп мтДНК.

**Защита каждого коллоквиума 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.

### **Вопросы для подготовки доклада**

1. Предполагаемая прародина человека (классическая теория (Африка), «китайский человек» и др.).

2. Денисовский человек.
3. Филогения: основные понятия, принципы построения филогенетических деревьев, примеры.
4. Классификация и распределение гаплогрупп мтДНК человека.
5. Классификация и распределение гаплогрупп Y-хромосомы человека.
6. STR и SNP маркеры: различия и преимущества использования. Прямые и обратные мутации.
7. Идентификация личности.
8. Хромосомные мутации типы
9. Аутосомно-рецессивные заболевания примеры
10. Аутосомно- доминантные заболевания, примеры

**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;

**-7-9** балла выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;

**- 3-6** балла выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;

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

#### Примеры заданий теста по дисциплине «Популяционная генетика»

1 Целью популяционной генетики является

- А. Описание генетической структуры популяции и факторов, которые определяют изменения этой структуры
- Б. Описание различных видов животных проживающих в определенном ареале
- В. Описание наследования различных патологических мутаций в чреде поколений
- Г. Изучение общих основ строения и функционирования живых организмов, их разнообразия, и экологической роли в различных экосистемах

2 С помощью коэффициента инбридинга оценивают

- А. распространенность близкородственных скрещиваний в популяции
- Б. генетическое разнообразие
- В. степень полиморфизма
- Г. вероятность возникновения той или иной наследственной патологии

3. Различные формы одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках гомологичных хромосом и определяющие альтернативные варианты развития одного и того же признака называются

- А. Аллель
- Б. Лocus
- В. Генотип
- Г. Фенотип

4. Тип аллельного взаимодействия при котором доминантный аллель в гетерозиготном состоянии не полностью подавляет действие рецессивного аллеля называется

- А. Неполное доминирование
- Б. Сверхдоминирование
- В. Кодоминирование
- Г. Доминирование, связанное с полом

5. Совокупность всех генов организма, являющихся его наследственной основой называется

- А. Генотип
- Б. Фенотип
- В. Генофонд
- Г. Гаплотип

6. Тимофеев-Ресовский определял популяцию как

- А. Группа особей определенного вида, которая в течение достаточно длительного времени населяет конкретный ареал, в той или иной степени случайно скрещивается в его пределах, не имеет внутри себя заметных изоляционных барьеров, отделена от соседних групп этого вида той или иной степенью давления разных форм изоляции
- Б. Изолированная совокупность особей данного вида, характеризующихся общностью происхождения, местообитания и образующих целостную генетическую систему
- В. Группа особей проживающая в пределах одного ареала
- Г. Группа особей одного вида проживающая в пределах одного ареала.

7. Процесс возникновения новых биологических видов и изменения их во времени называется

- А. Видообразование
- Б. Естественный отбор
- В. Эволюция
- Г. Генетический дрейф

8. Генетическая несовместимость новообразованных видов, то есть их неспособность производить плодотворное потомство или вообще потомство, при скрещивании называется

- А. Межвидовой барьер
- Б. Видообразование
- В. Аллельная дискриминация
- Г. Естественный отбор

9. В основе симпатрического видообразования лежит

- А. все ответы верны
- Б. полиплоидизация
- В. гибридизация с последующим удвоением числа хромосом
- Г. репродуктивная изоляция

10. Один из видов распределения, который наблюдается в однородной среде, где слабо выражена конкуренция между особями и практически отсутствуют групповые формы поведения, называется

- А. Случайное распределение
- Б. Равномерное распределение



- В. Групповое распределение
- Г. Нет верного ответа

11. Количество особей или их биомасса на единице площади или объема называется

- А. Плотность
- Б. Численность
- В. Контингент
- Г. Кучность

12. Количество новых особей, появившихся за единицу времени называется

- А. Абсолютная рождаемость
- Б. Удельная рождаемость
- В. Абсолютная смертность
- Г. Удельная смертность

13. Какие типы экологического возраста выделяют?

- А. Все ответы верны
- Б. предрепродуктивный
- В. репродуктивный
- Г. пострепродуктивный

14. Популяция с большой долей предрепродуктивных особей называется

- А. Растущей
- Б. Стабильной
- В. Сокращающейся
- Г. Вымирающей

15. Популяционными волнами называются

- А. Периодические и непериодические колебания численности популяций под влиянием биотических и абиотических факторов среды, свойственные всем популяциям
- Б. вспышки массового размножения некоторых вредителей полезных растений, при нарушениях условий среды обитания
- В. Циклические изменения численности особей в течение сезона или нескольких лет.
- Г. Переселения особей одного вида из одного ареала в другой

16. К причинам колебания численности особей относят

- А. Все ответы верны
- Б. достаточные запасы пищи и ее недостаток
- В. конкуренция нескольких популяций из-за одной экологической ниши
- Г. внешние (абиотические) условия среды: гидротермический режим, освещенность, кислотность, аэрация и др.

17. Митохондриальная ДНК наследуется

- А. По женской линии
- Б. По мужской линии
- В. И по женской и по мужской линиям
- Г. Не наследуется

18. Экологическая стратегия популяций, которой обладают быстро размножающиеся виды; для этой стратегии характерен отбор на повышение скорости роста популяции в периоды низкой плотности

- А. r-стратегия

- Б. k-стратегия
- В. l-стратегия
- Г. n-стратегия

19. Основной эволюционный процесс, в результате действия которого в популяции увеличивается число особей, обладающих максимальной приспособленностью

- А. Естественный отбор
- Б. Адаптация
- В. Видообразование
- Г. Генетический дрейф

20. Отбор на крайние значения признака и против средних значений, например, большие и маленькие размеры тела

- А. Дизруптивный отбор
- Б. Направленный отбор
- В. Стабилизирующий отбор
- Г. Движущий отбор

21. Закон Харди-Вайнберга математически можно записать как

- А. Г) Все ответы верны
- Б. А)  $p^2+2pq+q^2=1$
- В. Б)  $p+q=1$
- Г. В)  $(p+q)^2=1$

22. Резкое сокращение численности популяции, после которого следует быстрый рост популяции называется,

- А. Эффект горлышка бутылки
- Б. Эффект основателя
- В. Поток генов
- Г. Нет верного ответа

23. Alu-повторы характеризуются

- А. Высокой стабильностью Alu-элемента
- Б. Низким уровнем инсерций de novo
- В. Методической простотой генотипирования
- Г. Все ответы верны

24 Маркеры, которые наследуются и по женской и по мужской линиям, называются

- А. Аутомные маркеры
- Б. Маркеры Y-хромосомы
- В. Маркеры мт-ДНК
- Г. Все ответы верны

**Защита каждого теста для очной формы обучения оценивается максимально в 10 баллов.**

- 10 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы рубежного теста.
- 9-6 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы рубежного теста. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 5-3 баллов выставляется студенту, если ответил не на все вопросы рубежного теста. При ответе на вопросы допускает ошибки.
- 0-2 баллов выставляется студенту, если Не ответил верно более чем, на половину

вопросов теста.

## Вопросы для устного опроса

### Занятие № 1

1. Оценка частот генов. Правило Харди-Вайнберга
2. Генетические факторы эволюции: мутации, дрейф генов, миграции, генный поток, отбор, инбридинг.
3. Цели и задачи популяционной генетики. Генетические параметры популяции.
4. Типы генетического отбора (стабилизирующий отбор, дизруптивный отбор и движущий отбор).
5. Инбридинг, инбредная депрессия. Однонуклеотидные замены (SNPs) и повторяющиеся последовательности генома и их использование в популяционной генетике.
6. Типы аллельных взаимодействий.
7. Численность и плотность популяции. Динамика численности (рождаемость, смертность).

### Занятие № 2

1. Вид как качественный этап эволюционного процесса. Видообразование.
2. Способы видообразования. Симпатрическое видообразование.
3. Эффект основателя, эффект бутылочного горлышка, дрейф генов. Их значение для популяционной генетики.
4. Способы видообразования. Аллопатрическое видообразование.
5. Популяция как элементарная единица эволюции. Структура популяции.
6. Синтетическая теория эволюции.
7. Критерии вида

### Занятие № 3

1. Анализ отцовства и идентификация личности.
2. Численность и плотность популяции. Динамика численности (рождаемость, смертность).
3. Генетическая изменчивость (нуклеотидная аминокислотная изменчивость, видимый полиморфизм, мутантные и летальные аллели, полигенные признаки).
4. Баланс мутаций и отбора. Рецессивные и доминантные мутации.
5. Использование ДНК-маркеров как новая эпоха в популяционной генетике.
6. Основные понятия этногеномики. Медианная сеть.
7. Половой отбор. Гипотезы о механизмах полового отбора, Генетическое разнообразие внутри популяций.
8. Аутосомные ДНК – маркеры, преимущества использования.
9. Гаплогруппы мтДНК: классификация, примеры распространения.
10. Гаплогруппы У-хромосомы: классификация, примеры распространения.
11. Молекулярные часы; использование в этногеномике. Принцип подсчета времени коалесценции для гаплогрупп мтДНК.

**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.

## **Рубежный контроль**

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольным работам**

1. Количественная и качественная изменчивость организмов.
2. Модели генетической структуры вида.
3. Полиморфизм белков и нуклеиновых кислот.
4. Частоты генов и генотипов.
5. Правило Харди-Вайнберга.
6. Величина генетической изменчивости в популяции.
7. Полиморфность и гетерозиготность.
8. Факторы, определяющие уровень генетической изменчивости популяции и вида.
9. Механизмы поддержания генетического полиморфизма.
10. Понятие генетической структуры популяции.
11. Критерии вида, видообразование.
12. Эффект Валунда.
13. Концепция системной организации популяций.
14. Генетические процессы в современных популяциях человека.
15. Демографические проблемы крупных городов.
16. Накопление генетического груза в популяциях человека.
17. Проблемы генетики популяций малых народностей.
18. Миграции населения и их влияние на генетический состав популяций.
19. Гены предрасположенности и устойчивости к заболеваниям и их распространение в популяциях человека.

### **Защита контрольной работы (Модуль 1) 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

### **Защита контрольной работы (Модуль 2, 3) 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

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде **контрольной работы**. Количество заданий в кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины (кратно двум). Число правильных ответов от 45 до 59% соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией, от 60 до 80 % - базовому уровню, от 81 до 100 % - повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенции.

Перед проведением **итогового контроля** преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы трех рубежных тестов, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Популяционная генетика» является зачет.

Результаты оценки теоретических знаний оцениваются по следующим критериям:  
зачтено - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено — от 0 до 59 баллов

## **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. 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
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.
4. Э. МакКонки Геном человека – М.: Техносфера, 2014. – 288 с. – 24 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.phyloree.org/>
4. <http://www.mtdnacommunity.org/>
5. <http://isogg.org/>
6. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>

В ходе аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины «Популяционная генетика» обучающиеся имеют возможность работать в двух компьютерных классах биологического факультета, оснащенных ПК с выходом в Интернет. Обучающиеся используют такие программы свободного доступа, как BLAST (для поиска родственных последовательностей в базе данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей), Pubmed (для поиска современных статей по изучаемому курсу) и другие (список Интернет – ресурсов).

## 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><b>1.</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2.</b> учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 130 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория</b></p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 227</b> <b>Лаборатория ПЦР-анализа</b> Лабораторная мебель, вытяжной шкаф, геледокументирующая система Quantum-ST4-1000/26MX, ДНК-Амплификатор ABI GeneAmp 2720 Thermal Cycler с алюм. термоблоком на 96 пробирок, центрифуга Eppendorf 5804R с охлаждением, термостат жидкостной (баня) , GFL-1041, автоклав паровой Tuttnauer модели 2540MK, камера электрофоретическая горизонтальная (2 шт), весы SPS2001F, Ohaus;</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>

<p><b>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>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 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPiO 20"СQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, 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, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	
---	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Популяционная генетика на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
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)	35,8
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 контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в популяционную генетику. Основные термины и методы исследования в популяционной генетике. Введение в количественные методы	4	4		6	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму	Проведение коллоквиума, проведение контрольной работы
2	Количественная оценка генетической изменчивости. Факторы эволюции	4	4		8,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму	Проведение коллоквиума,

3	Вид и видообразование					Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму	Проведение коллоквиума,  проведение контрольной работы
		4	4		4			
4	Генетический полиморфизм популяций и концепция адаптивной нормы. Наследственный полиморфизм белков. Полиморфизм ДНК.	2	2		8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму	Проведение коллоквиума,
5	Генетика популяций и эволюция. Этногеномика	4	4		10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к докладу	Заслушивание доклада-презентации, проведение тестирования
	Экзамен							
	<b>Всего часов:</b>	18	18		35,8			

## Рейтинг-план дисциплины

## Популяция генетика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 06.05.01– Биоинженерия и биоинформатикакурс 4 , семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Количественная оценка генетической изменчивости. Факторы эволюции</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 Вид и видообразование</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	20	1	0	20
<b>Модуль 3 Генетика популяций и эволюция</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	1	0	10
2. Коллоквиум 3	5	1	0	5
3. Устный опрос 3	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 3	20	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