

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

Шпирная / И. А. Шпирная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Генетика спорта

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
Генетика

Квалификация
Бакалавр

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

Для приема: 2015

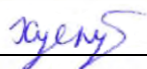
Уфа 2017г.

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

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

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

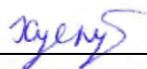
Заведующий кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова /

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

Заведующий кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 5
 - 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 5
 - 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 7
 - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)* 8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 18
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 18
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 19

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

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

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, геномики	ОПК -7	
	приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов	ПК -2	
Умения	анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК -7	
	критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований	ПК -2	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владения понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыки работы с современной аппаратурой	ОПК -7	
	Владения навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований	ПК -2	

¹ Должны соответствовать картам компетенций.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетика спорта» относится к вариативной части, обязательной дисциплине.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре при очной форме обучения.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре при очно-заочной форме обучения.

Целью освоения дисциплины «Генетика спорта» является формирование у студентов знаний о генетических механизмах приводящих к высоким спортивным показателям.

Для успешного освоения курса необходимы знания по генетике, медицинской генетике, цитологии, биохимии, анатомии и физиологии человека, молекулярной генетике. Знания по анатомии и физиологии человека позволяют понять особенности человека как объекта генетических исследований. Знания, полученные студентами при изучении «молекулярная генетика», дают возможность лучшего освоения методов молекулярно-генетического анализа. Умения, полученные при изучении дисциплины биометрии, помогают успешно справляться с обработкой и анализом полученных данных.

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-7-** способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		2 «не зачтено»	3 «зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, геномики	Не знает основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, геномики	Знает основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, геномики

Второй этап (уровень)	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	Не умеет анализировать результаты лабораторных экспериментов	Умеет анализировать результаты лабораторных экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы с современной аппаратурой	Не владеет навыками работы с современной аппаратурой	Владеет навыками работы с современной аппаратурой

Код и формулировка компетенции **ПК-2**--способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		2 «не зачтено»	3 «зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов	Не знает приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов	Знает приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов
Второй этап (уровень)	Уметь критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований	Не умеет критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований	Умеет критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований

Третий этап (уровень)	Владеть навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований	Не владеет навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований	Владеет навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований
-----------------------	---	--	---

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	основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, геномики	ОПК-7	Устный опрос, коллоквиум
	приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов	ПК-2	Контрольная работа , Лабораторная работа
2-й этап Умения	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-7	Лабораторная работа , Доклад презентация
	Уметь критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований	ПК-2	Устный опрос коллоквиум Доклад презентация контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками работы с современной аппаратурой	ОПК-7	Устный опрос , Лабораторная работа , Коллоквиум

	Владеть навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований	ПК-2-	Коллоквиум, Контрольная работа
--	---	-------	--------------------------------

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Вопросы к зачету по дисциплине «Генетика спорта»

1. История спортивной генетики (периоды, основные вехи, современное состояние)
2. Типы мышечных волокон. Основные факторы, модифицирующие экспрессию генов скелетных мышц
3. Индивидуальные различия в развитии физических и психических качеств
4. Наследуемость признаков и тренируемость физических качеств
5. Геном человека (базовые элементы, структура)
6. Полиморфизм ДНК (основные виды геномного полиморфизма, их функциональная значимость)
7. Генетические маркеры и спорт (общие представления, классификация генетических маркеров)
8. Генетические маркеры мышечной силы (основные типы мышечных волокон, полиморфизм генов, ассоциированных с типом мышечных волокон)
9. Генетические маркеры выносливости (понятие выносливости, полиморфизм генов, ассоциированных с выносливостью)
10. Генетические маркеры личностных характеристик человека (понятие темперамента по Гиппократу, Клонинджеру, полиморфизм генов, ассоциированных с медиаторными системами мозга)
11. Генетическое тестирование в спорте (типы предрасположенности к развитию и проявлению физических качеств, интерпретация результатов)
12. Нутригенетика в спорте (понятие, задачи)
13. Фармакогенетика в спорте (понятие, задачи)
14. Гены биотрансформации ксенобиотиков (ксенобиотики, фазы детоксикации, роль полиморфизма генов биотрасформации)
15. Комплексное использование генетических маркеров
16. Этические принципы генетического тестирования в спорте
17. Основные методы изучения механизмов наследуемости
18. Онтогенетический (лонгитудинальный) метод (периоды онтогенеза, возможности метода)
19. Генеалогический метод (возможности метода, инструментарий)
20. Семейный метод (принципы, возможности метода)
21. Метод приемных детей (схема реализации, возможности метода)
22. Близнецовый метод (принципы, возможности метода, понятия конкордантности и дисконкордантности)

23. Определение доли наследственности и среды (коэффициент конкордантности, коэффициент наследуемости)
24. Дерматоглифические методы анализа наследственности (типы пальцевых дерматоглифических узоров, прогностические возможности)
25. Забор и хранение биологического материала (источники геномной ДНК, способы получения биологического материала)
26. Выделение ДНК из биологического материала (способы и методы)
27. Полимеразная цепная реакция (ПЦР, PCR) (определение, основные принципы, исходные компоненты, циклический режим)
28. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) (основные принципы, исходные компоненты)
29. Метод гель-электрофореза (основные принципы, разновидности)
30. Адаптация организма спортсмена к физическим нагрузкам за счет фармакологических средств и пищевых веществ с учетом его генетической конституции

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 устного опроса

№ 1

Понятия «Спортивная генетика», «Молекулярная генетика спорта».

История спортивной генетики (периоды, основные вехи, современное состояние).

Спортивная генетика в догеномный период. Спортивная генетика в постгеномный период.

От «генетики» в «геномику».

Геном человека (базовые элементы, структура).

№2

Полиморфизм ДНК (основные виды геномного полиморфизма, их функциональная значимость).

Гены и болезни.

Наследуемость признаков и тренируемость физических качеств, методы анализа.

Методы анализа генома человека.

№3

Основные этические принципы. Автономия. Неприкосновенность частной жизни. Справедливость. Равная доступность качества. Генетическая дискриминация.

Этические комитеты. Нормативные документы.

Генетическое тестирование в спорте и этические проблемы.

Генетический паспорт спортсмена.

Критерии оценки (в баллах):

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.

Ответы при устном опросе для очно-заочной формы обучения оцениваются следующим образом.

- Оценка отлично выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы.
- оценка хорошо выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если Не готов к вопросам и не ответил на дополнительные вопросы.

Вопросы к коллоквиуму 1

1. Геном человека (базовые элементы, структура)
2. Полиморфизм ДНК (основные виды геномного полиморфизма, их функциональная значимость)
3. Генетические маркеры и спорт (общие представления, классификация генетических маркеров)
4. Генетические маркеры мышечной силы (основные типы мышечных волокон, полиморфизм генов, ассоциированных с типом мышечных волокон)
5. Генетические маркеры выносливости (понятие выносливости, полиморфизм генов, ассоциированных с выносливостью)

Вопросы к коллоквиуму 2

1. Генетические маркеры личностных характеристик человека (понятие темперамента по Гиппократу, Клонинджеру, полиморфизм генов, ассоциированных с медиаторными системами мозга)
2. Генетическое тестирование в спорте (типы предрасположенности к развитию и проявлению физических качеств, интерпретация результатов)
3. Нутригенетика в спорте (понятие, задачи)
4. Фармакогенетика в спорте (понятие, задачи)
5. Гены биотрансформации ксенобиотиков (ксенобиотики, фазы детоксикации, роль полиморфизма генов биотрансформации)

Вопросы к коллоквиуму 3

1. Этические принципы генетического тестирования в спорте
2. Основные методы изучения механизмов наследуемости
3. Онтогенетический (лонгитудинальный) метод (периоды онтогенеза, возможности метода)
4. Генеалогический метод (возможности метода, инструментарий)
5. Семейный метод (принципы, возможности метода)

6. Метод приемных детей (схема реализации, возможности метода)
7. Близнецовый метод (принципы, возможности метода, понятия конкордантности и дисконкордантности)

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

- 5 баллов выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы.

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

- 3 балла выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам коллоквиума. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

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

Защита каждого коллоквиума для очно-заочной формы обучения оценивается следующим образом.

- Оценка отлично выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы.

- оценка хорошо выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам коллоквиума. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если Не готов к вопросам коллоквиума и не ответил на дополнительные вопросы.

Темы для подготовки доклада-презентации

1. История спортивной генетики (периоды, основные вехи, современное состояние).
2. Характеристика основных генетических методов и их значимость в вопросах спортивного отбора. Коэффициент наследуемости.
3. Индивидуальные различия в развитии физических и психических качеств.
4. Характеристика генеалогического анализа родословной. Спортивная одаренность и спортивный талант. Спортивные семьи.
5. Критические и сенситивные периоды для качества быстроты, силы, ловкости, выносливости.
6. Гормональные маркеры специфических возможностей организма. Адреногенитальный синдром и спорт.
7. Группы крови как генетические маркеры спортивных способностей.
8. Дерматоглифика в выявлении спортивной одаренности и прогнозировании спортивных достижений.
9. Генетические аспекты тренируемости организма. Наследственные пределы изменения функциональных показателей и физических качеств в процессе спортивной тренировки.
10. Генетические маркеры мышечной силы (основные типы мышечных волокон, полиморфизм генов, ассоциированных с типом мышечных волокон)
11. Генетические маркеры выносливости (понятие выносливости, полиморфизм генов, ассоциированных с выносливостью)
12. Генетические маркеры личностных характеристик человека (понятие темперамента по Гиппократу, Клонинджеру, полиморфизм генов, ассоциированных с медиаторными системами мозга)

13. Индивидуальный профиль функциональной асимметрии как генетический маркер спортивной успешности. Особенности индивидуального профиля представителей различных видов спортивной специализации.
14. Особенности влияния наследственных и средовых факторов на функциональные возможности сердечно-сосудистой системы спортсмена. Генетические факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний.
15. Особенности влияния наследственных и средовых факторов на функциональные возможности дыхательной системы спортсмена. Генетические факторы риска заболеваний системы внешнего дыхания.
16. Особенности влияния наследственных и средовых факторов на психологические и личностные характеристики спортсмена. Генетические маркеры типологий высшей нервной деятельности.
17. Генетическое тестирование в спорте (типы предрасположенности к развитию и проявлению физических качеств, интерпретация результатов)
18. Спортивная фармакогенетика. Общие и частные задачи спортивной фармакогенетики. Фармакокинетика. Фармакодинамика.
19. Ксенобиотики. Биотрансформация. Гены, кодирующие ферменты биотрансформации, гены транспортеров, участвующих во всасывании, распределении и выведении фармакологических средств из организма.
20. Аспекты применения лекарственных средств, биологически активных препаратов и пищевых веществ в спортивной медицине.
21. Адаптация организма спортсмена к физическим нагрузкам за счет фармакологических средств и пищевых веществ с учетом его генетической конституции. Нутригеномика.
22. Нутригенетика. Генетические подходы к проблемам питания, сохранения здоровья спортсмена, предупреждения развития многофакторных заболеваний.
23. Влияние допинга на модификационную изменчивость организма и физическую работоспособность спортсменов.
24. Хроногенетика. Понятия «эргон» и «хронон»
25. Этические принципы генетического тестирования в спорте

Защита каждого доклада-презентации оценивается максимально в 5 баллов для очной формы обучения (бально-рейтинговая система).

-5 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;

-4 балла выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;

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

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

Защита каждого доклада-презентации для очно-заочной формы обучения оценивается следующим образом:

- Оценка **отлично** 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;

- Оценка **хорошо** выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;
- Оценка **удовлетворительно** выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- Оценка **неудовлетворительно** выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

Пример лабораторной работы по дисциплине «Генетика спорта»

Молекулярно-генетические основы депрессивных расстройств

Цель лабораторной работы: Провести в группах лиц контроле оценку частот генотипов и аллелей полиморфного маркера гена Ангиотензинпревращающего фермента (АСЕ).

Выявление мутации Alu Ins/Del

Теоретическая часть

Маркер связан с выявлением генетической предрасположенности к инфаркту миокарда, ишемической болезни сердца, ишемическому инсульту, болезни Альцгеймера. Он используется для прогнозирования хронической почечной недостаточности при гломерулонефрите (IgA-нефропатия), при диабетической нефропатии и ассоциирован с выносливостью организма при продолжительных физических нагрузках.

Локализация гена на хромосоме – 17q23.3

Функция гена

Ген АСЕ кодирует ангиотензинпревращающий фермент (АПФ) – циркулирующий во внеклеточном пространстве белок (карбоксипептидаза), который играет важную роль в регуляции кровяного давления и баланса электролитов, катализируя расщепление неактивного ангиотензина I до активного ангиотензина II.

Генетический маркер Alu Ins / Del

В 16-м интроне гена АСЕ выявлен инсерционно-делеционный (I/D) полиморфизм, заключающийся во вставке (инсерции, I) или потере (делеции, D) Alu-повтора, размером в 289 пар нуклеотидов. Делеция Alu-повтора приводит к повышению экспрессии гена АСЕ.

Возможные генотипы

I/I

I/D

D/D

Теоретическое обоснование исследования гена АСЕ у профессиональных спортсменов и в группе контроля.

В регуляции артериального давления у человека участвует ренин-ангиотензиновая система (РАС).

Работа РАС тесно связана с электролитами, они поддерживают гомеостаз, что необходимо для регуляции сердечной функции, баланса жидкости и многих других процессов. Один из компонентов РАС-системы – гормон ангиотензин II, который вызывает сужение сосудов, повышение артериального давления и является основным регулятором синтеза альдостерона, образующегося в клубочковой зоне коры надпочечников, единственного поступающего в кровь минералокортикоида человека. Конечным результатом такого действия является увеличение объема циркулирующей крови и повышение системного артериального давления.

Преобразование неактивного ангиотензина I (представляет собой декапептид – последовательность из 10 аминокислот Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu) в активный октапептид ангиотензин II (путем удаления 2 аминокислот-His-Leu) контролирует ангиотензин-превращающий фермент (АПФ) – циркулирующий во внеклеточном пространстве белок (карбоксипептидаза). Вторая важная функция АПФ – деактивация брадикинина.

Кроме регуляции кровяного давления, АПФ участвует в различных процессах, происходящих в организме. Его синтезируют клетки многих тканей, таких как васкулярные эндотелиальные клетки, почечные эпителиальные клетки, тестикулярные клетки Лейдига и т. д.

В норме у разных людей уровень АПФ в плазме крови может различаться до 5 раз. У конкретного же человека уровень АПФ достаточно стабилен. Такие колебания уровня АПФ между людьми вызваны полиморфизмом гена ACE. В 16-м интроне гена выявлен инсерционно-делеционный (I/D) полиморфизм, заключающийся во вставке (инсерции, I) или потере (делеции, D) Alu-повтора, размером в 289 пар нуклеотидов. Делеция Alu-повтора приводит к повышению экспрессии гена ACE и увеличению концентрации АПФ в крови, лимфе и тканях, что является фактором, повышающим риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (инфаркта миокарда, гипертрофии левого желудочка, ишемической болезни сердца), болезни почек, атеросклероза, болезни Альцгеймера.

У лиц, гомозиготных по аллелю D (генотип D/D), уровень АПФ повышен в 2 раза по сравнению с I/I генотипом. Ассоциация D/D-генотипа с гипертрофией левого желудочка сильнее у мужчин, чем у женщин, таким образом, инсерционно-делеционный полиморфизм может выступать как маркер риска развития гипертрофии левого желудочка у мужчин среднего возраста.

Выявлена ассоциация полиморфизма с возрастной макулярной дегенерацией (ВМД) – основной причиной потери зрения в пожилом возрасте. Генотип I/I встречается в 4,5 раза чаще у здоровых людей, чем у пациентов, страдающих ВМД, и, по-видимому, защищает от ВМД.

Ассоциации полиморфизма ACE с уровнем систолического и диастолического кровяного давления не выявлено, кроме случаев злокачественной формы гипертонической болезни (быстро прогрессирующая и тяжело протекающая, со значительным повреждением сосудов почек и сетчатки), при которой генотип D/D встречается чаще.

Также D-аллель связан с риском развития нефропатии у больных сахарным диабетом.

Аллель I ассоциирован с повышенной устойчивостью организма к физическим нагрузкам. Низкая минеральная плотность костной ткани и мышечная слабость являются основными факторами риска переломов костей у женщин при остеопорозе в постменопаузе. Выявлено, что наличие в генотипе женщины аллеля I положительно влияет на эффективность тренировки мышц (у пациенток с генотипом I/I она оказалась в 2 раза выше, чем у женщин с генотипом D/D) в ответ на физические нагрузки, на фоне гормональной терапии.

Исследования также показывают, что у высококлассных спортсменов-стайеров увеличена частота аллеля I, ассоциированная с выносливостью.

Интерпретация результатов

Оценка генотипа по маркеру:

I/I – нормальный уровень АПФ в крови

I/D – повышенный уровень АПФ в крови

D/D – значительно повышенный уровень АПФ в крови

Практическая Часть

Задание №1

Провести амплификацию (полимеразную цепную реакцию (ПЦР)) участков, содержащих соответствующие полиморфные варианты, в гене гена Ангиотензинпревращающего фермента (ACE), согласно приведенной ниже методике).

Состав премикса	Объём реактивов на 1 образец
H ₂ O	9,8 мкл
Буфер + Mg	2 мкл
dNTP	0,5 мкл
Праймер прямой	0,1 мкл
Праймер обратный	0,1 мкл

Полимераза	0,5 мкл
ДНК	2 мкл

Условия для амплификатора:

95°-5мин	} 30 циклов
94°-30сек	
64°-45 сек	
72-45сек	
72-5мин	
4-∞	

Использовать 20 образцов ДНК

Задание №2

По окончании ПЦР провести электрофорез исследуемых образцов в полиакриламидном геле. Определить генотипы исследуемых образцов.

Контрольные вопросы

1. Локализация и функции гена ACE?
2. Какова температура отжига праймеров для Alu Ins / Del гена ACE?
3. Выявлена ли ассоциация локуса Alu Ins / Del гена ACE с заболеваниями?
4. О чем говорит наличие у человека генотипа I/I, I/D, D/D?

Защита каждой лабораторной работы для очной формы обучения оценивается максимально в 5 баллов.

5 баллов выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

4 балла выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

3 балла выставляется, работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

0-2 балла выставляется, если работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Защита каждой лабораторной работы для очно-заочной формы обучения оценивается следующим образом

Оценка отлично выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Оценка хорошо выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка удовлетворительно выставляется, работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка неудовлетворительно выставляется, если работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Рубежным контролем по дисциплине «Генетика спорта» является контрольная работа»

Пример вариантов контрольной работы:

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 1

1. Общие представления, классификация генетических маркеров.
2. Гены-кандидаты предрасположенности к спортивной деятельности.
3. Гены «мышечной силы». Основные факторы, модифицирующие экспрессию генов скелетных мышц.
4. Типы мышечных волокон. Сократительные и метаболические характеристики мышц.
5. Виды спорта с различным типом энергообеспечения соревновательной нагрузки. Генетические маркеры, ассоциированные с типом мышечных волокон.
6. Генетические маркеры выносливости, быстроты и силы.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 2

1. Генетические маркеры, ассоциированные с деятельностью высшей нервной системы.
2. Нейромедиаторные системы мозга.
3. Полиморфизм генов нейромедиаторных систем.
4. Генетические маркеры личностных характеристик человека.
5. Молекулярно-генетические исследования в области темперамента. Генетические маркеры умственных способностей.
6. Значение генетически детерминированных признаков высшей нервной системы для осуществления успешной спортивной деятельности.
7. Показатели наследуемости и тренируемости.
8. Формирование конечного фенотипа из множества генотипов на фоне эпигенетических модификаций и средовых воздействий.
9. Подразделение основных виды спорта на группы с учетом преимущественного проявления определенных физических качеств.
10. Многофакторные заболевания человека.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 3

1. Спортивная фармакогенетика. Общие и частные задачи спортивной фармакогенетики. Фармакокинетика. Фармакодинамика.
2. Ксенобиотики. Биотрансформация. Гены, кодирующие ферменты биотрансформации, гены транспортеров, участвующих во всасывании, распределении и выведении фармакологических средств из организма.
3. Аспекты применения лекарственных средств, биологически активных препаратов и пищевых веществ в спортивной медицине.

4. Нутригеномика. Нутригенетика. Генетические подходы к проблемам питания, сохранения здоровья спортсмена, предупреждения развития многофакторных заболеваний.

Защита каждой контрольной работы для очной формы обучения (модуль 1 и 3) оценивается максимально в 15 баллов.

- 15 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
 - 9-14 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
 - 4-8 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
 - 0-3 баллов выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности
- Самостоятельная работа по подготовке к итоговому контролю – экзамену проводится по программе дисциплины.

Защита каждой контрольной работы для очной формы обучения (модуль 2) оценивается максимально в 20 баллов.

- 20 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
 - 13-19 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
 - 6-12 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
 - 0-5 баллов выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности
- Самостоятельная работа по подготовке к итоговому контролю – экзамену проводится по программе дисциплины.

Защита каждой контрольной работы для очно-заочной формы обучения оценивается следующим образом.

- Оценка отлично выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
- Оценка хорошо выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. 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.

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

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

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.biotechnology.ru
2. www.molbiol.ru
3. <http://www.sportgenetic.ru/>
4. <http://www.sportgen.narod.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 №227Лаборатория ПЦР-анализа (учебный корпус биофака).</p> <p>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №130 (учебный корпус биофака).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория №130 (учебный корпус биофака).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №1, (главный корпус).Аудитория №</p>	<p align="center">Аудитория № 232</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center">Аудитория № 332</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 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 алюм. термоблоком на 96 пробирок, центрифуга Eppendorf 5804R с охлаждением, термостат жидкостной (баня) , GFL-1041, автоклав паровой Tuttnauer модели 2540МК, камера электрофоретическая горизонтальная (2 шт), весы SPS2001F, Ohaus; авт.пипетка 0,5-5 мкл Black микронаконечник, Thermo. авт. пипетка 10-100 мкл Black Thermo, авт.пипетка 1-10 мл Лайт Thermo, авт. пипетка 100-1000 мкл Black Thermo, ПЦР-бокс БАВ-ПЦР-1 (2 шт), мини-центрифуга-вортекс "Micro-spin" FV-2400; центрифуга Eppendorf MiniSpin Plus для микропробирок 1,5/2,0 мл, 12 мест, до 14500 об/мин, ДНК-амплификатор в реальном времени BioRad CFX96 Real Touch System.</p> <p align="center">Аудитория № 130</p> <p>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 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 № 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</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, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p>

428 (учебный корпус биофака).	Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.	
-------------------------------	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Генетика спорта на 8 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	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
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 ___ 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	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение в генетику спорта. История спортивной генетики. Методы изучения механизмов наследуемости.	2		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к опросу	Устный опрос , коллоквиум
2.	Общие представления о генетических маркерах, ассоциированных с физическими качествами человека. Гены «мышечной силы». Генетические маркеры выносливости	2		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой. Базовые методы молекулярной генетики.	Контрольная работа , Лабораторная работа

3.	Психогенетика в спорте. Молекулярно-генетические основы черт темперамента и личности	2		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой. Методы анализа генома	Лабораторная работа, Доклад презентация
4.	Фармакогенетика и нутригенетика в спорте	2		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой.	Устный опрос 2 коллоквиум Доклад презентация контрольная работа
5.	Комплексное использование генетических маркеров в спортивной генетике	2		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой.	Устный опрос , Лабораторная работа, Коллоквиум
6.	Этические аспекты применения генетического анализа в спорте	2		4	5,8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой.	Коллоквиум , Контрольная работа
	Всего часов:	12		24	35,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Генетика спорта на 9 семестр
(наименование дисциплины)

Очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
зачет ___ 9 ___ 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 генетику спорта. История спортивной генетики. Методы изучения механизмов наследуемости.	2		1	10	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к опросу	Устный опрос 1, коллоквиум 1
2.	Общие представления о генетических маркерах, ассоциированных с физическими качествами человека. Гены «мышечной силы». Генетические маркеры выносливости	2		1	8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой. Базовые методы молекулярной генетики.	Контрольная работа 1, Лабораторная работа 1

3.	Психогенетика в спорте. Молекулярно-генетические основы черт темперамента и личности	1		2	8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой. Методы анализа генома	Лабораторная работа 2, Доклад презентация
4.	Фармакогенетика и нутригенетика в спорте	1		2	8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой.	Устный опрос 2 коллоквиум 2 Доклад презентация контрольная работа 2
5.	Комплексное использование генетических маркеров в спортивной генетике	2		2	8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой.	Устный опрос 3, Лабораторная работа 3, Коллоквиум 3
6.	Этические аспекты применения генетического анализа в спорте	2		2	9,8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Работа с литературой.	Коллоквиум 3, Контрольная работа 3
	Всего часов:	10		10	51,8			

Рейтинг – план дисциплины

Генетика спорта

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 06.03.01 Биология_профиль Генетикакурс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
Устный опрос	5	1	0	5
Лабораторная работа	5	1	0	5
Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	10	1	0	15
Модуль 2				
Текущий контроль				
Устный опрос	5	1	0	5
Лабораторная работа	5	1	0	5
Доклад-презентация	5	1		5
Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	20	1	0	20
Модуль 3				
Текущий контроль				
Устный опрос	5	1	0	5
Лабораторная работа	5	1	0	5
Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	5		0	5
2. Публикация статей	5		0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет				
Всего				110