


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от «29» июня 2017 г.

Зав. кафедрой

  
(Вахитов Р.М.)

Согласовано:

Председатель УМК физико -   
технического институт (Балапанов М.Х.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Биофизика

*(наименование дисциплины)*

Б1.В.1.ДВ.05.01 вариативная часть

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Медицинская физика

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)  
к.ф.-м.н., доцент Закирьянов Ф.К  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
Закирьянов Ф.К  
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2016 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители:

Закирьянов Ф.К

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры теоретической физики, протокол № 9 от «29» июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры теоретической физики,

протокол № 6 от «25» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Вахитов Р.М

## Список документов и материалов

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

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д.;	ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	
	о функционально активных веществах (белки, нуклеиновые кислоты), о физико-математическом моделировании при биофизических исследованиях	ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
Умения	реализовывать физический подход к изучению основных жизненных процессов (дыхание, кровообращение, проведение нервного импульса и т.д.);	ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
	использовать физические методы (например, моделирование) для изучения биологических процессов; обозначить особенности процессов в биологических объектах по сравнению с неживыми организмом (биомеханика мышц, реология крови и т.д.);	ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	
	оценивать действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические	ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения	

	процессов для технических и биосистем	профильных физических дисциплин	
Владения (навыки / опыт деятельности)	трактовки состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д)	ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	
	анализа биологических объектов физическими методами количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий	ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	

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

Дисциплина «Биофизика» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе во 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: изложить основные теоретические положения биофизики как самостоятельной пограничной науки и иметь представление об арсенале современных биофизических методов исследования. В процессе изучения курса студенты получают представления о возможностях применения фундаментальных законов физики и химии для объяснения свойств и поведения сложных многоатомных систем, включая биологические объекты, о специфике и эволюции живого, об экологических принципах рационального природопользования, а также о роли биологических законов в решении социальных проблем.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

общая физика, теоретическая физика, математика, химия, экология

## 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-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: 1. о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д.	Имеет фрагментарные знания о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д. Не умеет использовать физические методы (например, моделирование) для изучения биологических процессов; обозначить особенности процессов в биологических объектах по сравнению с неживыми организмом. Отсутствуют навыки трактовки состояния живого организма по анализу	Обладает глубокими знаниями о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д. Без труда применяет физические методы для изучения биологических процессов, владеет навыками трактовки состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д).
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. использовать физические методы (например, моделирование) для изучения биологических процессов; обозначить особенности процессов в биологических объектах по сравнению с неживыми организмом (биомеханика мышцы, реология крови и т.д.);		

Третий этап (уровень)	Иметь навыки: 1. трактовки состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д.);	электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д).	
-----------------------	---	--	--

Код и формулировка компетенции \_\_ПК -1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин\_\_

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: 1. о функционально активных веществах (белки, нуклеиновые кислоты), о физико-математическом моделировании при биофизических исследованиях.	Не ориентируется в понятиях о функционально активных веществах (белки, нуклеиновые кислоты), о физико-математическом моделировании при биофизических исследованиях. Не умеет оценивать действие физических факторов на организм человека	Хорошо ориентируются в понятиях о функционально активных веществах (белки, нуклеиновые кислоты), о физико-математическом моделировании при биофизических исследованиях.
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оценивать действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессы для технических и биосистем.	умеет оценивать действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессы для технических и биосистем и анализировать биологические объекты физическими методами количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий анализа биологическими методами, оценивает действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессы для технических и	Без труда применяет физические методы количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий анализа биологическими методами, оценивает действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессы для технических и
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. анализа биологических объектов физическими методами количественной оценки транспорта	умеет оценивать действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессы для технических и биосистем и анализировать биологические объекты физическими методами количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий.	Без труда применяет физические методы количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий анализа биологическими методами, оценивает действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессы для технических и



	веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий.		
--	---	--	--

Показатели сформированности компетенции:

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).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**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	1. о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д.	ОПК-1	реферат доклад тестирование
	2. о функционально активных веществах (белки, нуклеиновые кислоты), о физико-математическом моделировании при биофизических исследованиях.	ПК-1	реферат доклад тестирование
2-й этап	1. использовать		реферат

Умения	(например, моделирование) для изучения биологических процессов; обозначить особенности процессов в биологических объектах по сравнению с неживыми организмы (биомеханика мышцы, реология крови и т.д.);	ОПК-1	доклад тестирование
	2. оценивать действие физических факторов на организм человека сопоставлять физические процессов для технических и биосистем	ПК-1	реферат доклад тестирование
3-й этап Владеть навыками	1. трактовки состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д).	ОПК-1	реферат доклад тестирование контрольная работа
	2. анализа биологических объектов физическими методами количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действий	ПК-1	реферат доклад тестирование контрольная работа

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Темы рефератов**

1. Биоинформатика и биофизическая генетика.
2. Современные экспериментальные методы биофизических исследований.
3. Биофизические методы оценки состояния окружающей среды.
4. Действие ионизирующих излучений на многоклеточные организмы
5. Химическая протivolучевая защита.
6. Фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы.

7. Биоэлектрогенез, распространение возбуждения и кодирование информации в многоклеточных организмах.
8. Структура воды и её воздействие на подвижность белка.
9. Концепция электронно-конформационного взаимодействия.
10. Математические модели в экологии.
11. Колебательные процессы в биофизике.
12. Пространственная организация и саморегуляция биологических систем.

### Критерии оценки (в баллах):

- **12-15 баллов** выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему доклада, дал полные, развернутые ответы на все дополнительные вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов по данной теме. Реферат оформлен согласно требованиям.

- **9-11 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл тему реферата, однако допущены ошибки при оформлении реферата. Студент ответил не на все дополнительные вопросы.

- **6-8 баллов** выставляется студенту, если при докладе студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота реферата страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Есть несущественные замечания к оформлению реферата.

- **1-5 баллов** выставляется студенту, если доклад свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий по теме. Обнаруживается отсутствие навыков поиска информации. Структура реферата, оформление не соответствует требованиям.

### Темы доклада:

1. Кинетика биологических процессов. Кинетика ферментативных реакций фермент-субстратные комплексы, влияние различных факторов на кинетику ферментативных реакций (ингибиторы, активаторы, pH среды, ионы металлов).

2. Границы применимости линейной термодинамики в биологии; нелинейная термодинамика; связь энтропии и информации в биологических системах.

3. Математическое моделирование биологических процессов; методы качественного исследования динамических моделей биологических систем, модели фотосинтеза, модели распределенных биологических систем.

4. Молекулярная биофизика: связь между структурой и функцией белков в организме; динамические свойства глобулярных белков, конформационная подвижность; биофизика нуклеиновых кислот.

5. Молекулярная организация биологических мембран, мембранные белки и липиды, динамические свойства мембран, белок-липидные взаимодействия; моделирование и расчеты структуры мембран.

6. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны, проницаемость и проводимость; биоэлектрогенез, распространение возбуждения и кодирование информации в многоклеточных организмах; молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения, сопрягающие комплексы и их локализация в мембранах.

7. Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах; механизмы миграции энергии; фотохимические реакции; биофизика фотосинтеза.

действие ионизирующих излучений на клетку, восстановление от радиационного поражения; действие ионизирующих излучений на многоклеточный организм, различная радиочувствительность биологических объектов; стимулирующее действие малых доз радиации, противолучевая защита.

9. Экологическая биофизика: механизмы адаптационных процессов; биофизические методы оценки состояния окружающей среды; гомеостаз живых систем; радиоэкология.

10. Основы медицинской биофизики; биофизика регуляторных процессов; биоинформатика; биофизическая генетика; радиационная медицина.

11. Методы биофизических исследований: спектральные методы; электрохимические методы; микроэлектродная техника; методы радиоспектроскопии; методы препаративной биохимии в биофизике; метод меченых атомов; лазерная спектроскопия.

### Критерии оценки (в баллах):

- **12-15 баллов** выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему доклада, дал полные, развернутые ответы на все дополнительные вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов по данной теме.

- **4 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл тему доклада, однако допущены неточности при ответе на дополнительные вопросы.

- **2-3** баллов выставляется студенту, если при докладе студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота доклада страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала.

- **1 балл** выставляется студенту, если доклад свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий по теме. Обнаруживается отсутствие навыков поиска информации.

### Примерные вопросы тестирования:

1. Толщина биологической мембраны:

- 1) 10 Å      2) 10 нм      3) 0,1 мкм      4) 10 мкм

2. Жидко-мозаичная модель биологической мембраны включает в себя:

- 1) белковый слой, полисахариды и поверхностные липиды
- 2) липидный монослой и холестерин
- 3) липидный бислой, белки и микрофиламенты
- 4) липидный бислой

3. Липидная часть биомембран находится в следующем физическом состоянии:

- 1) жидком аморфном      2) твердом кристаллическом
- 3) твердом аморфном      4) жидкокристаллическом

4. Фазовый переход липидного бислоя мембран из жидкокристаллического состояния в гель сопровождается:

- 3) утолщением мембраны                      4) ни один из вариантов не подходит
5. Перенос вещества при облегченной диффузии идет по сравнению с простой диффузией:

- 1) в противоположную сторону                      2) быстрее  
3) медленнее                      4) с такой же скоростью

6. Ионные каналы проводят ионы через биомембраны:

- а) независимо от трансмембранного потенциала  
б) канал проводит одинаково  $K^+$ ,  $Na^+$  и  $Ca^+$   
в) проводимость каналов зависит от трансмембранного потенциала  
г) существуют отдельные каналы для различных видов ионов

- 1) а в                      2) а г                      3) б в                      4) б г

7. При мышечном сокращении:

- а) нити актина скользят внутрь саркомера вдоль миозина  
б) миозин сжимается подобно пружине  
в) мостики прикрепляются к активным центрам актина  
г) мостики размыкаются

- 1) а в                      2) б г                      3) б в                      4) а г

8. Сила сокращения, генерируемая мышцей, определяется:

- 1) длиной активной нити  
2) изменением силы, генерируемой одним мостиком  
3) упругостью миозиновой нити  
4) количеством одновременно замкнутых мостиков

9. В модели «хищник-жертва» численности хищников и жертв совершают периодические колебания. Одинаковы ли частоты и фазы этих колебаний?

- а) частоты одинаковы                      б) частоты разные  
в) фазы одинаковы                      г) фазы разные

- 1) а в                      2) б в                      3) а г                      4) б г

10. Для живого организма как кибернетической системы характерны свойства:

- 1) сложность                      2) иерархичность  
3) динамичность                      4) вариабельность

11. Чем больше вероятность события, тем сообщение об этом событии несет информацию:

- 1) большую                      2) меньшую

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 баллов выставляется студенту, если дано от 86 до 100% верных ответов.
- 4 балла выставляется студенту, если дано от 71 до 85% верных ответов;
- 3 балла выставляется студенту, если дано от 56 до 70% верных ответов;
- 2 балла выставляется студенту, если дано 41-55% верных ответов;
- 1 балл выставляется студенту, если дано от 20 до 40% верных ответов;
- 0 баллов выставляется студенту, если дано менее 20% правильных ответов;

### **Защита задач.**

В течение семестра студент должен выполнить домашнее задание и объяснить методику решения задачи на защите.

### **Примеры задач.**

1. Представьте на рисунке жидкостно- мозаичную модель мембраны, изобразите фосфолипидный бислой, белки - поверхностные и интегральные.
2. Известно, что микровязкость мембраны у концов липидных хвостов меньше, чем около полярных голов. Это было показано методом ЭПР с использованием спин-меток. Нарисуйте два спектра ЭПР: первый соответствует прикреплению спин-метки около полярной головы фосфолипидной молекулы, второй - прикреплению спин-метки к концу хвоста фосфолипидной молекулы
3. Что такое активный и пассивный транспорт? Приведите определения этих процессов. Приведите примеры активного и пассивного транспорта

### **4. Критерии оценки (в баллах):**

- 5 балла выставляется студенту, если задачи решены верно.
- 4 балла выставляется студенту, если в ходе решения задач была допущена не грубая ошибка или студент не смог ответить на дополнительный вопрос;
- 3 балла выставляется студенту, если в ходе решения задачи была допущена не грубая ошибка, повлиявшая на ход решения или студент не смог ответить на несколько дополнительных вопросов;
- 2 баллов выставляется студенту, если в ходе решения задачи была допущена грубая ошибка, повлиявшая на ход решения, или студент не ответил на дополнительные вопросы;
- 1 балл выставляется студенту, если задача не решена полностью, но студент выписал основные уравнения и законы, необходимые для её решения.
- 0 баллов выставляется студенту, если задача не решена и не указаны основные законы и уравнения необходимые для решения задачи.

### **Описание контрольной работы:**

В конце семестра проводится одна контрольная работа, охватывающая весь пройденный материал. Контрольная работа включает 2 задачи различной степени

### Пример контрольной работы:

1. Бислойная липидная мембрана (БЛМ) толщиной 1 нм разделяет камеру на две части. Плотность потока метиленового синего через БЛМ постоянна и равна  $3 \cdot 10^{-4}$  М · см/с, причем концентрация его с одной стороны мембраны составляет 10–2 М, а с другой  $2 \cdot 10^{-3}$  М. Чему равен коэффициент диффузии этого вещества через БЛМ?

2. Запишите формулу электрохимического потенциала разбавленного раствора и дайте определения входящих в нее величин. Найдите производную электрохимического потенциала по координате, подставьте в уравнение Теорелла и получите уравнение Нернста-Планка. Получите закон Фика как частный случай уравнения Нернста-Планка для незаряженных частиц.

### Описание методики оценивания:

#### Критерии оценки:

- **«отлично»** выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- **«хорошо»** выставляется студенту, если студент решил все задачи, но было допущено одна или несколько не грубых ошибок, не повлиявших на ответ;
- **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при решении была допущена вычислительная ошибка, не повлиявшая на ответ или не решена 1 задача;
- **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ни одна задача контрольной работы не решена полностью, не выписаны основные уравнения и законы, необходимые для их решения.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Рубин А.Б. Биофизика. В 2-х кн. – М.: Высш. Школа, 2004.
2. Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.:Наука, 1988. - 575 с.

#### Дополнительная литература:

1. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 282 с.
2. Трухан Э.М. Биофизика. – М.: Изд-во МФТИ, 2006. – 90 с.
3. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М.: Наука, 1984. - 304 с.
4. Иваницкий Г.Р., Кринский В.И., Сельков Е.Е. Математическая биофизика клетки. – М.: Наука, 1978. - 310 с
5. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. – М.: Наука, 1985. - 181 с.
6. Эбелинг Э., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции. Синергетический подход. – М.:Эдиториал УРСС, 2001. - 328 с.
7. Кудряшев Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1982. – 304 с.
8. Yakushevich L.V. Nonlinear Physics of DNA. – Willey-VCH, 2003. – 190 p.
9. Давыдов А.С. Солитоны в молекулярных системах. – Киев: Наук. Думка, 1984. – 288 с.
10. Давыдов А.С. Солитоны в биоэнергетике. – Киев: Наук. Думка, 1986. – 190 с.

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

1. [www.ihitka.lib.ru/](http://www.ihitka.lib.ru/) Библиотека учебной и методической литературы
2. [www.osp.ru/](http://www.osp.ru/) Журнал «Открытые системы»
3. [www.window.edu.ru/](http://www.window.edu.ru/) Библиотека учебной и методической литературы
4. [www.intuit.ru/](http://www.intuit.ru/) Образовательный сайт
5. [www.tests.specialist.ru/](http://www.tests.specialist.ru/) Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана
6. [www.microinform.ru/](http://www.microinform.ru/) Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».
7. [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) Российская государственная библиотека
8. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) Национальная электронная библиотека
9. [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) Российская национальная библиотека
10. [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) Государственная публичная научно-техническая библиотека

Программное обеспечение не требуется.



<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 318</i>	<i>Лекции</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска и т.д.</i>
<i>Аудитория 318</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска и т.д.</i>

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

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Биофизика на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	22
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	111,3
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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Предмет и задачи биофизики (БФ). Основные разделы БФ. Методологические вопросы БФ. История развития БФ в России и за рубежом.	1		2	10	[1] гл. 7-9	Изучить дополнительно [1] гл. 10	реферат доклад тестирование
2.	Молекулярная БФ. Пространственное строение и функции белков, связь между структурой и функцией белков в организме; динамические свойства глобулярных белков, структура биополимеров, особенности взаимодействия белков с субстратом; вода и ее воздействие на	1		2	8	[1] гл.11-12 [2] гл. 1-5	Изучить дополнительно [1] гл. 10	реферат доклад тестирование

	структуру белка; конформационная подвижность. Биофизика нуклеиновых кислот. Модели функционирования ДНК.							
3.	Физика ферментов. Кинетика ферментативных процессов. Особенности механизмов ферментативных реакций. Понятие о физике ферментативного катализа. Кинетика простейших ферментативных реакций. Условия реализации стационарности. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние модификаторов на кинетику ферментативных реакций. Роль конформационных свойств биополимеров.	1		2	12	[2] гл. 7,8		реферат доклад тестирование
4.	Биофизика мембран.	1		2	14	[1] гл. 3,14.		

	Молекулярная и структурная организация биомембран. Белок-липидные взаимодействия и динамические свойства мембран. Пассивный и активный транспорт через мембраны. Биоэлектrogenез, распространение возбуждения, нервные импульсы. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения.					[2] гл. 6 [5-6]		реферат  доклад  тестирование
5.	Фотобиология. Фотосинтез. Световые и темновые процессы. Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах. Миграция энергии. ФС1 и ФС2. Цикл Кальвина. Фотодыхание. Регуляция процессов фотосинтеза в высших	1		2	8	[1] раздел 6. [2] гл. 10, 11	[1] гл. 13	реферат  доклад  тестирование

	растениях.							
6.	Митохондрии. Строение и функции. Организация дыхательной цепи. Цикл Кребса. Электрон- транспортная цепь. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория Митчелла	1		2	10	[1] раздел 9, 10. [2] гл. 14		реферат доклад тестирование
7.	Механохимические процессы. Структура мышцы и мышечных белков. Модель скользящих нитей. Электромеханическое сопряжение. Теории функционирования мышцы.	1		2	12	[1] гл. 24 [2] гл. 13		реферат доклад тестирование
8.	Теоретические аспекты БФ. Математическое моделирование в БФ. Термодинамика и кинетика биофизических процессов. Особенности живых систем. Неустойчивость и	1		2	10	[1] гл. 25 [2] гл. 12	[1] гл. 3	реферат доклад тестирование

	стохастичность. Математические модели в экологии.							
9.	Медицинская биофизика. Человек и физические поля. Повреждение биологических мембран. БФ процессов рецепции. БФ регуляторных процессов. Биоинформатика и биофизическая генетика. Радиационная медицина	1		2	15,3	[1] гл. 30 [3, 9]	[9] гл. 1-2	реферат  доклад  тестирование
10	Происхождение жизни и мышления с точки зрения современной физики. Ранние стадии биологической эволюции. Механизм авторепродукции. Гиперцикл. Варианты первичного биосинтеза.	1		4	12	[2] гл. 17 [8]		реферат  доклад  тестирование  контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	10		22	111,3			

### Рейтинг – план дисциплины

Биофизика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 03.03.02 Физика

курс 4, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1. Доклад	15	1	0	15
2. Тестирование	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				<b>25</b>
1. Реферат	15	1	0	15
2. Защита задач	5	2	0	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1. Доклад	15	1	0	15
Тестирование	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				<b>25</b>
1. Реферат	15	1	0	15
2. Защита задач	5	2	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	3
2. Публикация статей			0	4
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)			0	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				