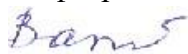


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено
на заседании кафедры
георетической физики
протокол № 5 от «17» марта 2021 г.
Зав. кафедрой



Вахитов Р.М.

Согласовано: Председатель
УМК физико - технического
института



(Балапанов М.Х.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Биофизика

Б1.В.ДВ.04.01

Направление подготовки (Специальность)

Программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки / Специализация

Медицинская физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Разработчик (составитель)
к.ф.-м.н., доц. Закирьянов Ф.К.



/ Закирьянов Ф.К.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: Закирьянов Ф.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 5 от «17» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой  Вахитов Р.М.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

ПК-1. Способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	ПК-1.1. Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знает о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д.
		ПК-1.2. Уметь планировать и проводить научные исследования по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Умеет реализовывать физический подход к изучению основных жизненных процессов (дыхание, кровообращение, прохождение нервного импульса и т.д.)
		ПК-1.3. Владеть основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Владеет трактовкой состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д.)

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе во 8 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ПК-1. Способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-1.1. Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать 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 организмами. Отсутствуют навыки трактовки состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д).	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).
ПК-1.2. Уметь планировать и проводить научные исследования по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Уметь реализовывать физический подход к изучению основных жизненных процессов (дыхание, кровообращение, проведение нервного импульса и т.д.)		
ПК-1.3. Владеть Владеть основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Владеть трактовкой состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д)		

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ПК-1.1. Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д.	Доклад, реферат Тестирование Зачет
ПК-1.2. Уметь планировать и проводить научные исследования по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Уметь реализовывать физический подход к изучению основных жизненных процессов (дыхание, кровообращение, прохождение нервного импульса и т.д.)	Доклад, реферат Тестирование Зачет
ПК-1.3. Владеть Владеет основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Владеет трактовкой состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д.)	Доклад, реферат Тестирование Зачет

Для контроля освоения компетенций при изучении дисциплины применяется балльно-рейтинговая система.

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

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

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг-план дисциплины

Биофизика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Физика»

курс 4, семестр 8

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

Темы рефератов

7. Биоинформатика и биофизическая генетика.
8. Современные экспериментальные методы биофизических исследований.
9. Биофизические методы оценки состояния окружающей среды.
10. Действие ионизирующих излучений на многоклеточные организмы
11. Химическая противолучевая защита.
12. Фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы.
13. Биоэлектрогенез, распространение возбуждения и кодирование информации в многоклеточных организмах.
14. Структура воды и её воздействие на подвижность белка.
15. Концепция электронно-конформационного взаимодействия.
16. Математические модели в экологии.
17. Колебательные процессы в биофизике.
18. Пространственная организация и саморегуляция биологических систем.

Темы докладов

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; биоэлектrogenез, 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.
 8. Первичные процессы поглощения энергии ионизирующего излучения, 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.

Тестирование

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:
1) утоньшением мембраны 2) толщина мембраны не меняется
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) ав 2) аг 3) бв 4) бг

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) ав 2) бг 3) бв 4) аг

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) ав 2) бв 3) аг 4) бг

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.

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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 318	Лекции	Мультимедийный проектор, экран, доска.
Аудитория 318	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

дисциплины «Биофизика» на 8 семестре
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	50,2
лекций	30
практических/ семинарских	20
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	21,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
Зачет 8 семестр

8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕ М	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1	Введение. Предмет и задачи биофизики (БФ). Основные разделы БФ. Методологические вопросы БФ. История развития БФ в России и за рубежом.	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
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 структуру белка; конформационная подвижность. Биофизика нуклеиновых кислот. Модели функционирования ДНК.	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
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.	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
4	Биофизика мембран. 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.	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
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 растениях.	3	2		3	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
6	Митохондрии. Строение и функции. Организация дыхательной цепи. Цикл Кребса. Электрон-транспортная цепь. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория Митчелла	3	2		2.8	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
7	Механохимические процессы. Структура мышцы и мышечных белков. Модель скользящих нитей. Электромеханическое сопряжение. Теории функ-	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка	Доклад, реферат Тестирование

	ционирования мышцы.					докладов, написание рефератов	Зачет
8	Теоретические аспекты БФ. Математическое моделирование в БФ. Термодинамика и кинетика биофизических процессов. Особенности живых систем. Неустойчивость и стохастичность. Математические модели в экологии.	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
9	Медицинская биофизика. Человек и физические поля. Повреждение биологических мембран. БФ процессов рецепции. БФ регуляторных процессов. Биоинформатика и биофизическая генетика. Радиационная медицина	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
10	Происхождение жизни и мышления с точки зрения современной физики. Ранние стадии биологической эволюции. Механизм авторепродукции. Гиперцикл. Варианты первичного биосинтеза.	3	2		2	Выполнение домашнего задания, подготовка докладов, написание рефератов	Доклад, реферат Тестирование Зачет
	Всего часов:	30	20		21,8		

