

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол № 5 от 12 января 2022 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физические методы и явления в биологии и медицине**

**Б1.В.ДВ.07.01, часть, формируемая**

**участниками образовательных отношений**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки

**Медицинская физика**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

очная

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры общей физики,  
к.ф.-м.н., доцент



/Акманова Г.Р.

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент Акманова Г.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики протокол № 3 от 19 января 2021 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики протокол № 6 от 24 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики протокол № 5 от 12 января 2022 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

### Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	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	6
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	6
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	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

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

При изучении дисциплины «Физические методы и явления в биологии и медицине» у обучающегося должны формироваться следующие 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.

Для формирования указанных компетенций и освоения образовательной программы обучающийся должен показать следующие результаты обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	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	Знать: теоретические основы основных современных методов исследований по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий;
		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: планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий; оценивать и анализировать полученные результаты;
		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	Владеть: навыками работы с современными приборами и методами исследований;

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

Дисциплина «Физические методы и явления в биологии и медицине» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цели изучения дисциплины «Физические методы и явления в биологии и медицине»: изучение физических методов и явлений, используемых в биологии и медицине; ознакомление с устройством и принципом действия приборов; методами получения новых материалов, используемых в медицине. В ходе изучения курса студент должен знать: физические законы, лежащие в основе методов исследования в биологии и медицине; основные физические и физико-химические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем; устройство и принцип работы приборов, используемые для диагностики и лечения; термины и определения, используемые в биологии и медицине.

Для изучения дисциплины «Физические методы и явления в биологии и медицине» необходимо знание следующих разделов курсов общей физики: механики, молекулярной физики, электричество и магнетизма, оптики, атомной физики. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, а также обладать знаниями в области радиофизики и электроники.

Освоение этой дисциплины необходимо для дальнейшего изучения специальных дисциплин профиля «Медицинской физики» («Физические основы томографии», «Радиационная физика», «Основы интроскопии», «Медицинские приборы, аппараты, системы», «Физические основы использования лазеров и оптических источников света в медицине», «Ультразвук в медицине»).

## **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 соотношенных 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	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ПК-1.1: Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать: теоретические основы основных современных методов исследований по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
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: планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий; оценивать и анализировать полученные результаты;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ПК-1.3: Владеть основными навыками планирования и проведения научных исследований по перспективным направлениям	Владеть: навыками работы с современными приборами и методами исследований;	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований					
---	--	--	--	--	--

**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	Оценочные средства
ПК-1.1: Знать перспективные направления фундаментальной и прикладной физики, материаловедения и наукоемких технологий с применением современных приборов и методов исследований	Знать: теоретические основы основных современных методов исследований по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий;	Тест Письменные работы Защита лабораторных работ
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: планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоемких технологий; оценивать и анализировать полученные результаты;	Тест Защита лабораторных работ
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	Владеть: навыками работы с современными приборами и методами исследований;	Защита лабораторных работ

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

«Физические методы и явления в биологии и медицине»

направление 03.03.02 Физика,  
профиль «Медицинская физика»  
курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменная работа	0-11	1	0	11
2. Допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета	0-3	3	0	9
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита отчетов по лабораторной работе	0-5	3	0	15
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Модуль II.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	0-11	1	0	11
2. Допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета	0-3	3	0	9
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита отчетов по лабораторной работе	0-5	3	0	15
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческие олимпиады				10
2. Публикации статей				10
3. Работы со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещаемость лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				

1.Экзамен.	0-30	1	0	<b>30</b>
------------	------	---	---	-----------

### Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов по программе экзамена.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Цель и задачи спецкурса. Задачи физических методов исследований, применяемых в биологии и медицине.
2. Краткая история появления и развития некоторых современных методов.
3. Понятие инвазивного и неинвазивного метода.
4. Классификация физических методов, применяемых в биологии и медицине:
  - по используемому физическому явлению;
  - по объекту исследования;
  - по типу обработки;
  - по решаемым задачам ( исследование, диагностика, лечение).
5. Оптические методы. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения.
6. Использование ультразвука. Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах.
7. Задачи, решаемые с применением УЗ. Формирование сигнала. Измерение линейных размеров. Разрешающая способность по линейной координате. Измерение угловых координат. Разрешающая способность по углу.
- 8.Рентгенография.
9. Рентгеновская томография и ее недостатки.
10. Компьютерная томография. Схемы сбора исходных данных.
11. Алгебраические методы восстановления изображения внутренней структуры объектов. Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье.
12. Восстановление изображения путем двухмерного преобразования Фурье. Обратное преобразование Радона. Сравнение методов восстановления структуры по вычислительной сложности.
13. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).
14. Спектры ЯМР жидкостей и твердых тел. Связь времен релаксаций с шириной линии спектра.
15. Импульсные методы наблюдения ЯМР. Фурье спектроскопия. Двухмерная Фурье спектроскопия.
16. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и спектроскопии.
17. Преимущества ЯМР интроскопии. ЯМР томография. Способы формирования изображения.
18. Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства.
19. Биомеханика. Принципы постановки экспериментов по исследованию биологической подвижности. Связь между выбранным методом и уровнем организации исследуемого объекта. Понятие механических переменных.
20. Активные и пассивные свойства биополимеров. Методы молекулярной биологии и органного уровня.

21. Методы экспериментального моделирования на изолированных объектах и животных.
22. Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов.
23. Регистрация отраженного сигнала: А-режим, В-режим, М-режим; формирование 2-D изображения; проблемы, возникающие при регистрации сигнала и пути их решения.
24. Формирования 3-D изображения. Проблема временной синхронизации для наблюдения движущихся объектов.
25. Вторичная обработка УЗ изображений. Проблемы автоматизации обработки.
26. Эффект Доплера и измерение скорости движения крови и органов. Точность измерения скорости. Совместное измерение скорости и линейной координаты.
27. Биоэлектрика. Причины появления электрических процессов в различных биологических тканях. Распространение возбуждения.
28. Методы электрографии.
29. Виды регистрируемых сигналов и их параметры. Помехи.
30. Задачи, стоящие перед устройством первичной обработки. Алгоритмы фильтрации помех. Вторичная обработка наблюдаемых сигналов.
31. Использование методов по распознаванию образов.
32. Гальванизация и электрофорез.
33. Ультразвук. Лучевая терапия. Лазеры.
34. Магнитотерапия.
35. Искусственная электрокардиостимуляция. Дефибрилятор. Токи УВЧ.

### Экзаменационные билеты

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Физико-технический институт  
Кафедра общей физики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2  
по дисциплине «Физические методы и явления в биологии и медицине»  
03.03.02 Физика  
Профиль «Медицинская физика»

1. Краткая история появления и развития некоторых современных методов.
2. Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Балапанов М.Х.

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

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

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

### **Критерии оценивания ответа на экзамене:**

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 9 баллов каждый), из оценки за решение задачи (6 баллов) и оценок за ответы на дополнительные вопросы (два вопроса, оцениваемых каждый в 3 балла максимально).

#### **За ответы на вопросы билета выставляется**

- **15-18 баллов**, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- **5-9 баллов** выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- **1-4 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

#### **За ответ на дополнительный вопрос на экзамене выставляется:**

- 3 балла, если студент дал исчерпывающе полный и правильный ответ;
- 2 балла, если ответ верен, но дан не в полном объеме учебной программы, или содержит незначительные ошибки;
- 1 балл, если ответ на вопрос дан, но содержит серьезные ошибки или большие пробелы в изложении;
- 0 баллов, если студент не ответил или ответил в корне неверно.

### **Планы практических занятий**

Тема 1. Механические колебания.

- 1.1. Колебания. Периодические колебания. Гармонические колебания
- 1.2. Вынужденные колебания, резонанс.

Тема 2. Механические волны.

- 2.1. Механические волны, частота волны. Продольные и поперечные волны
- 2.2. Волновой фронт. Скорость и длина волны
- 2.3. Эффект Доплера и его использование в медицине.

Тема 3. Акустика. Звук.

- 3.1. Акустика.
- 3.2. Физические характеристики звука.
- 3.3. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения.

Тема 4. Некоторые вопросы физики слуха.

4.1. Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата.

4.2. Роль наружного уха.

Тема 5. Ультразвук и инфразвук.

5.1. Излучатели и приемники ультразвука.

5.2. Использование УЗ в медицине: терапии, хирургии, диагностике.

Тема 6. Механические свойства тканей.

6.1. Способы деформирования тел.

6.2. Механические свойства материалов и методы их исследования.

Тема 7. Уравнение Бернулли и его следствия.

7.1. Линии тока и трубка тока. Условие неразрывности струи.

7.2. Уравнение Бернулли.

### **Задания для письменных работ**

#### **Описание письменной работы**

Письменная работа состоит из пяти вопросов. Время выполнения – 45 минут.

Каждый вопрос оценивается в 2 балла.

Пример варианта письменной работы

#### **Вариант 1.**

1. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии.
2. Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье?
3. Импульсные методы наблюдения ЯМР.
4. Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов.
5. Методы электрографии.
6. Задача.

Описание методики оценивания вопросов письменных работ:

- 2 балла выставляется студенту, если студент полностью дал ответ на вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если студент дал верный ответ на вопрос, но имеются некоторые ошибки и неточности;
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе;
- дополнительный 1 балл выставляется за решение задачи.

### **Задания для проведения письменных опросов (тестов)**

Описание теста.

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 20 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл. Находится в Личном кабинете.

Пример варианта теста

1. В чем преимущества физических методов перед медикаментозными?
  - а) вызывают длительные компенсаторно-приспособительные реакции
  - б) не вызывают аллергических реакций
  - в) не вызывают привыкания
  - г) снижен риск негативной реакции при передозировке

2. Когда необходимо проводить реабилитацию больных с помощью физических методов?
- а) в период распространения эпидемических заболеваний
  - б) после перенесенного заболевания
  - в) при появлении признаков заболевания
  - г) при наличии хронического вялотекущего заболевания
3. Основными противопоказаниями применения физиотерапевтических методов являются
- а) хронические заболевания сердечно-сосудистой системы
  - б) злокачественные новообразования
  - в) дистрофические процессы в организме
  - г) врожденные заболевания
4. В какой период течения заболевания преимущественно применяют физические методы?
- а) острый
  - б) хронический
  - в) инкубационный
  - г) декомпенсации
5. Как называется первая стадия действия физических факторов на организм?
- а) биологическая
  - б) местная
  - в) физико-химическая
  - г) гуморальная
6. Каковы общие противопоказания к применению бальнотерапии?
- а) хронические заболевания печени
  - б) эпилепсия с частными припадками
  - в) перенесенный инсульт
  - г) кожные заболевания
7. Какой главный фактор лечебного действия минеральных ванн?
- а) температурный
  - б) прессорный
  - в) химический
  - г) десенсибилизирующий
8. Какой ведущий реабилитационный фактор в механизме лечебного действия грязи?
- а) механический
  - б) химический
  - в) температурный
  - г) биологический
9. При каких заболеваниях противопоказано грязелечение?
- а) ишемическая болезнь сердца
  - б) заболевания опорно-двигательного аппарата
  - в) кожные болезни
  - г) лор-заболевания
10. От чего зависят особенности ответной реакции организма при применении лечебных питьевых вод?
- а) от температуры воды
  - б) от исходного функционального состояния организма
  - в) от физико-химического состава воды

г) от количества выпитой воды

11. Что является показанием к применению питьевых минеральных вод?

- а) обострение воспалительного процесса в мочевом пузыре
- б) цирроз печени
- в) почечная недостаточность
- г) хронический гастрит, холецистит

12. Для лечения каких заболеваний применяют спелиотерапию?

- а) заболеваний желудочно-кишечного тракта
- б) нервных заболеваний
- в) заболеваний почек
- г) заболеваний дыхательной системы

Описание методики оценивания тестов:

- 1 балл выставляется студенту, если студент полностью дал ответ на вопрос;
- 0 баллов ставится при неверном ответе.

### **Задания для оценивания выполнения и защиты лабораторных работ**

За допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета студент может получить 3 балла. За защиту отчетов по лабораторной работе студент может получить до 5 баллов. Максимальный балл за выполнение и защиту лабораторной работы 8 баллов.

#### Контрольные вопросы к защите лабораторной работы №1 «Изучение гемодинамических показателей»

1. Опишите метод Короткова измерения артериального давления.
2. Общее периферическое сопротивление большого круга кровообращения.
3. Расскажите об ошибках измерения артериального давления. Какие способы их уменьшения.
4. Каково происхождение звуков, слышимых при измерении артериального давления

#### Контрольные вопросы к защите лабораторной работы №4 «Изучение нагревания жидкостей с помощью аппарата УВЧ»

1. Расскажите о действии электрического поля УВЧ на проводящие ткани.
2. Расскажите о действии электрического поля УВЧ на диэлектрики и непроводящие ткани.
3. Опишите метод индуктотермии.
4. Расскажите об аппаратах УВЧ медицинского назначения. Терапевтический контур.
5. Как ведут себя вихревые токи в однородной проводящей среде и в тканях организма.
6. Расскажите о настройке аппарата УВЧ на резонанс.

Описание методики оценивания выполнения и защиты лабораторных работ:

- 8 баллов получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет; полностью ответил на заданные вопросы;
- 5-7 баллов получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет, ответил на вопросы; но допущены недочеты;
- 2-4 балла получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет; но частично ответил на заданные вопросы;

- 1 балл получает студент, если при сдаче допуска к лабораторным работам, выполнения лабораторной работы и оформлении отчета допущены недочеты;
- 0 баллов ставится при невыполнении лабораторной работы.



## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высшая школа, 1999, [В библ. БашГУ имеется 12 экз.].

#### **Дополнительная литература:**

2. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. –М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008.// Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика. - СПб: СпецЛит, 2013. // [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912>
4. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) – М.: Физматлит, 2004. // [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291>

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

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — [http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение задач по физике. Иродов И.Е.: <http://irodov.nm.ru>](http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение_задач_по_физике._Иродов_И.Е.:_http://irodov.nm.ru)

## 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
Учебная аудитория для проведения занятий: аудитории № 322 или № 324 или № 318 или № 216 (физмат корпус)	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 или № 216 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран
Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий: аудитории №117	Лабораторные занятия	Оборудование к ЛР №1 «Изучение гемодинамических показателей»: прибор для измерения артериального давления, фонендоскоп. Оборудование к ЛР №2 «Моделирование процесса оседания эритроцитов»: сосуд с водой, пластиковые шарики. Оборудование к ЛР №3 «Изучение работы с электрокардиографом. Построение средней электрической оси сердца»: портативный электрокардиограф. Оборудование к ЛР №4 «Изучение нагревания жидкостей с помощью аппарата УВЧ»: аппарат УВЧ. Оборудование к ЛР №5 «Изучение оптической системы глаза»: набор линз. Оборудование к ЛР №6 «Определение порогов слышимости с помощью аудиометра»: аудиометр.
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Фидоступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Фидоступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физические методы и явления в биологии и медицине»

       на   5   семестр  
(наименование дисциплины)

       очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73.2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	7.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Формы контроля:  
экзамен   5   семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, практические семинарские лабораторные самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	занятия, занятия, работы, работы, и	ЛК	ПР/СЕМ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
1	Цель и задачи спецкурса. Задачи физических методов исследований, применяемых в биологии и медицине. Краткая история появления и развития некоторых современных методов. Понятие инвазивного и неинвазивного метода. Классификация физических методов, применяемых в биологии и медицине: - по используемому физическому явлению; - по объекту исследования; - по типу обработки; - по решаемым задачам ( исследование, диагностика, лечение).	2	2	4		1,3		письменная работа  тестирование
2	Оптические методы. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения. Использование ультразвука. Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах. Задачи, решаемые с применением УЗ. Формирование сигнала. Измерение линейных размеров. Разрешающая способность по линейной координате. Измерение угловых координат. Разрешающая способность по углу.	2	2	6	2	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	защита отчетов по лабораторным работам

3	<p>Рентгенография. Рентгеновская томография и ее недостатки. Компьютерная томография. Схемы сбора исходных данных. Алгебраические методы восстановления изображения внутренней структуры объектов. Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье. Восстановление изображения путем двухмерного преобразования Фурье. Обратное преобразование Радона. Сравнение методов восстановления структуры по вычислительной сложности.</p>	2	4	4		1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	защита отчетов по лабораторным работам  письменная работа  тестирование
4	<p>Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Спектры ЯМР жидкостей и твердых тел. Связь времен релаксаций с шириной линии спектра. Импульсные методы наблюдения ЯМР. Фурье спектроскопия. Двухмерная Фурье спектроскопия. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и спектроскопии. Преимущества ЯМР интроскопии. ЯМР томография. Способы формирования изображения. Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства.</p>	2	2	4	2	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	письменная работа  защита отчетов по лабораторным работам
Модуль 2								

5	<p>Биомеханика. Принципы постановки экспериментов по исследованию биологической подвижности. Связь между выбранным методом и уровнем организации исследуемого объекта. Понятие механических переменных.</p> <p>Активные и пассивные свойства биополимеров. Методы молекулярной биологии и органного уровня.</p> <p>Методы экспериментального моделирования на изолированных объектах и животных.</p>	2	2	4		1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	<p>письменная работа</p> <p>тестирование</p> <p>защита отчетов по лабораторным работам</p>
6	<p>Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов.</p> <p>Регистрация отраженного сигнала: А-режим, В-режим, М-режим; формирование 2-D изображения; проблемы, возникающие при регистрации сигнала и пути их решения.</p> <p>Формирования 3-D изображения. Проблема временной синхронизации для наблюдения движущихся объектов. Вторичная обработка УЗ изображений. Проблемы автоматизации обработки.</p> <p>Эффект Доплера и измерение скорости движения крови и органов. Точность измерения скорости. Совместное измерение скорости и линейной координаты.</p>	4	2	4	2	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	<p>письменная работа</p> <p>защита отчетов по лабораторным работам</p> <p>тестирование</p>
7	<p>Биоэлектрика. Причины появления электрических процессов в различных биологических тканях.</p> <p>Распространение возбуждения.</p> <p>Методы электрографии.</p> <p>Виды регистрируемых сигналов и их параметры.</p> <p>Помехи.</p> <p>Задачи, стоящие перед устройством первичной обработки. Алгоритмы фильтрации помех. Вторичная обработка наблюдаемых сигналов.</p>	2	2	4		1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	защита отчетов по лабораторным работам

	Использование методов по распознаванию образов.							
8	Использование физических методов для лечения. Гальванизация и электрофорез. Ультразвук. Лучевая терапия. Лазеры. Магнитотерапия. Искусственная электрокардиостимуляция. Дефибрилятор. Токи УВЧ.	2	2	6	1.8		Подготовка к защите лабораторных работ	письменная работа
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>7.8</b>			

**Примечание 1.** Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

**Примечание 2.** В таблицу не включено 1.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем) .



