

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол № 8 от «16» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Физические методы и явления в биологии и медицине

вариативная

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки

**Медицинская физика**

Квалификация

**бакалавр**

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



/Акманова Г.Р.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2015 г.

Уфа 2017 г.

Составитель:  
Акманова Г.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры общей физики протокол от «16» июня 2017 г. № 8.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры, протокол № 6 от « 6 » июня 2018 г.: обновлены программное обеспечение и база данных.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

### Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - (Приложение №1)	6 (18)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение №2)	10(23)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

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

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

ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта;

ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные положения в области физики для освоения профильных дисциплин	ПК-1	
	2. Знать специализированные знания в области физики для освоения профильных дисциплин.	ПК-1	
	3. Знать методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	ПК-2	
	4. Знать как проводить научные исследования в избранной области теоретических физических исследований	ПК-2	
	5. Знать теорию и методы физических исследований	ПК-3	
Умения	1. Уметь решать стандартные специализированные задачи в физике.	ПК-1	
	2. Уметь анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.	ПК-1	
	3. Уметь осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование	ПК-2	
	4. Уметь проводить научные теоретические физические исследований	ПК-2	
	5. Уметь применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	
Владения (навыки / опыт деятельн	1. Владеть навыками постановки и решения специализированных задач в физике.	ПК-1	
	2. Владеть навыками организации и проведения научных исследований экспериментальных	ПК-2	

ости)	физических исследований с помощью современной приборной базы		
	3. Владеть навыками проведения научных теоретических исследований	ПК-2	
	4. Владеть методами компьютерного моделирования различных физических процессов	ПК-2	
	5. Владеть навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	ПК-3	

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

Дисциплина «Физические методы и явления в биологии и медицине» относится к *вариативной* части рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цели изучения дисциплины «Физические методы и явления в биологии и медицине»:

Целью учебной дисциплины «Физические методы и явления в биологии и медицине» на 3 курсе в 5 семестре являются: 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 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

**ПК-1:** способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап	Знать: 1) основные положения в области физики для освоения профильных дисциплин; 2) специализированные знания в области физики для освоения профильных дисциплин;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап	Уметь: 1) решать стандартные специализированные задачи в физике; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап	Владеть: 1) навыками постановки и решения специализированных задач в физике;	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ПК-2:** способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап	Знать: 1) методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований; 2) как проводить научные исследования в избранной области теоретических физических исследований;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё

		грубые ошибки			
Второй этап	Уметь: 1) осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; 2) проводить научные теоретические физические исследований;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап	Владеть: 1) навыками организации и проведения научных исследования экспериментальных физических исследований с помощью современной приборной базы; 2) навыками проведения научных теоретических исследований; 3) методами компьютерного моделирования различных физических процессов;	Практически и не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ПК-3:** готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап	Знать: 1) теорию и методы физических исследований;	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
Второй этап	Уметь: 1) применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап	Владеть: 1) навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;	Практически и не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.



**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. Знать основные положения в области физики для освоения профильных дисциплин	ПК-1	Письменная работа Коллоквиум
	2. Знать специализированные знания в области физики для освоения профильных дисциплин.	ПК-1	Защита лабораторных работ Коллоквиум
	3. Знать методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	ПК-2	Защита лабораторных работ
	4. Знать как проводить научные исследования в избранной области теоретических физических исследований	ПК-2	Защита лабораторных работ
	5. Знать теорию и методы физических исследований	ПК-3	Защита лабораторных работ
2-й этап Умения	1. Уметь решать стандартные специализированные задачи в физике.	ПК-1	Письменная работа
	2. Уметь анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.	ПК-1	Письменная работа
	3. Уметь осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование	ПК-2	Защита лабораторных работ
	4. Уметь проводить научные теоретические физические исследований	ПК-2	Письменная работа
	5. Уметь применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	Защита лабораторных работ
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть навыками постановки и решения специализированных задач в физике.	ПК-1	Контрольная работа Защита лабораторных работ
	2. Владеть навыками организации и проведения научных исследований экспериментальных физических исследований с помощью современной приборной базы	ПК-2	Защита лабораторных работ

3. Владеть навыками проведения научных теоретических исследований	ПК-2	Защита лабораторных работ
4. Владеть методами компьютерного моделирования различных физических процессов	ПК-2	Защита лабораторных работ
5. Владеть навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	ПК-3	Защита лабораторных работ

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении № 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

*Билет состоит из двух теоретических вопросов.*

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.

### **Образец экзаменационного билета:**

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.

## 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 коллоквиума

### Описание коллоквиума:

Коллоквиум проводится один раз в семестр. Максимальный балл - 11 баллов.

#### Вопросы для коллоквиума

1. Понятие инвазивного и неинвазивного метода.
2. Классификация физических методов, применяемых в биологии и медицине:
  - по используемому физическому явлению;
  - по объекту исследования;
  - по типу обработки;
  - по решаемым задачам ( исследование, диагностика, лечение).
3. Оптические методы. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения.
4. Использование ультразвука. Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах.
5. Рентгеновская томография и ее недостатки.
6. Компьютерная томография. Схемы сбора исходных данных.
7. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).
8. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и спектроскопии.
9. ЯМР томография. Способы формирования изображения.
10. Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства.
11. Методы экспериментального моделирования на изолированных объектах и животных.
12. Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов.
13. Эффект Доплера и измерение скорости движения крови и органов.

14. Методы электрографии.
15. Гальванизация и электрофорез.
16. Ультразвук. Лучевая терапия. Лазеры.
17. Магнитотерапия.
18. Искусственная электрокардиостимуляция. Дефибрилятор.

#### **Описание методики оценивания вопросов коллоквиума:**

- 11 баллов получает студент, если он полностью ответил на основной и дополнительные вопросы;
- 9-10 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на один-два дополнительных вопроса;
- 6-8 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на три дополнительных вопроса;
- 4-5 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но ответил на несколько дополнительных вопросов;
- 1-3 балла получает студент, если он частично ответил на основной вопрос, но ответил на несколько дополнительных вопросов;
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа.

#### **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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
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)	4/144
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)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма 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 занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			
1	2	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР	7	8	9
	<b>Модуль 1. Исследование структуры органов и тканей</b>							
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	8	1,3		письменная работа коллоквиум
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	2	2	6	8	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	защита отчетов по лабораторным работам

	угловых координат. Разрешающая способность по углу.							
3	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.	2	4	4	8	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	защита отчетов по лабораторным работам  письменная работа  коллоквиум
4	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.	2	2	4	10	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	письменная работа  защита отчетов по лабораторным работам
5	<b>Модуль 2. Исследование функции органов и тканей</b> Биомеханика. Принципы постановки экспериментов по исследованию биологической подвижности. Связь между выбранным методом и уровнем организации исследуемого объекта. Понятие механических переменных. Активные и пассивные свойства биополимеров. Методы	2	2	4	8	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	письменная работа  коллоквиум  защита

	молекулярной биологии и органного уровня. Методы экспериментального моделирования на изолированных объектах и животных.							отчетов по лабораторным работам
6	Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов. Регистрация отраженного сигнала: А-режим, В-режим, М-режим; формирование 2-D изображения; проблемы, возникающие при регистрации сигнала и пути их решения. Формирования 3-D изображения. Проблема временной синхронизации для наблюдения движущихся объектов. Вторичная обработка УЗ изображений. Проблемы автоматизации обработки. Эффект Доплера и измерение скорости движения крови и органов. Точность измерения скорости. Совместное измерение скорости и линейной координаты.	4	2	4	10	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	письменная работа защита отчетов по лабораторным работам коллоквиум
7	Биоэлектрика. Причины появления электрических процессов в различных биологических тканях. Распространение возбуждения. Методы электрографии. Виды регистрируемых сигналов и их параметры. Помехи. Задачи, стоящие перед устройством первичной обработки. Алгоритмы фильтрации помех. Вторичная обработка наблюдаемых сигналов. Использование методов по распознаванию образов.	2	2	4	10	1,3	Подготовка к защите лабораторных работ	защита отчетов по лабораторным работам коллоквиум
8	Использование физических методов для лечения. Гальванизация и электрофорез. Ультразвук. Лучевая терапия. Лазеры. Магнитотерапия. Искусственная электрокардиостимуляция.	2	2	6	8.8		Подготовка к защите лабораторных работ	письменная работа

Дефибрилятор. Токи УВЧ.								
<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>70.8</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) .

## Рейтинг – план дисциплины

«Физические методы и явления в биологии и медицине»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «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. Исследование структуры органов и тканей</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. Исследование функции органов и тканей</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиум	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	1	0	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>