

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет инженерный

Кафедра математики, физики и системного анализа



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.08 Физика

по специальности 31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка)

квалификация (степень)

выпускника врач – лечебник

форма обучения Очная

год начала подготовки 2021

**Майкоп**

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 31.05.01 Лечебное дело

Составитель рабочей программы:  
старший преподаватель  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Шоров Б.М.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
математики, физики и системного анализа  
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой  
« 1 » 07 2021 г.


  
(подпись)

Демина Т.И.  
(Ф.И.О.)


Одобрено научно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

« 1 » 07 2021 г.


Председатель  
научно-методического  
совета направления  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись) Дударь М.М.  
(Ф.И.О.)


Врио декана факультета  
(где осуществляется обучение)  
« 1 » 07 2021 г.

  
(подпись) Х.А.Намитокв  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
« 1 » 07 2021 г.

  
(подпись) Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись) Дударь М.М.  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цели изучения дисциплины** – формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе и в организме человека, необходимых для обучения другим дисциплинам.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность выделять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- обучение студентов основам математической статистики, которые позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности**

Учебная дисциплина «Физика» входит в перечень дисциплин базовой части ОПОП.

В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен:

*знать:* основные физические явления и основные законы физики: границы применимости, применение законов в важнейших физических приложениях, основные физические величины и константы, их определение, смысл, способы и их единицы измерения.

*уметь:* объяснять основные наблюдаемые физические явления, законы объясняющие данные явления, записывать уравнения для физических величин, работать с приборами

*владеть:* использованием основных физических законов на практике, правильной эксплуатацией физических приборов, обработкой результатов экспериментов

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: физическая и коллоидная химия, биологической химии, органической химии

### **3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

#### Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-10).

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины «Физика» обучающийся должен:

**Знать:** теоретические вопросы физики в объеме, предусмотренном содержанием разделов настоящей Программы. Физические величины. Единицы их измерения. Физические приборы. Физические понятия, явления и их применение в медицине.

**Уметь:** Пользоваться математическими методами в физике, осуществлять математическую обработку результатов измерений и иных данных, самостоятельно работать с литературой. Решать задачи физики. Пользоваться физическими приборами.

**Владеть:** Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием разделов настоящей Программы, навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления, публичной речи, морально-этической аргументации, ведения дискуссий и круглых столов, базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет. Терминами и понятиями физических величин. Современным медицинским оборудованием.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		1
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>34,35/0,95</b>	<b>34,35/0,95</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>38/1,06</b>	<b>38/1,06</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Контрольные работы		
Составление плана-конспекта	38/1,06	38/1,06
Подбор и анализ примеров		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>35,65/0,99</b>
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)		экзамен
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

**5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации	
			Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
1.	Физика в современном мире	1	1							Лекция - беседа
2.	Механические колебания и волны	2	1		2				1	опрос, тест
3.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	4	1		1				2	Лабораторная работа, опрос, тест
4.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	6	2		2				1	Лабораторная работа, опрос, тест
5.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя	8	2		2				1	Лабораторная работа, опрос, тест
6.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	10	2		2				1	Лабораторная работа, опрос, тест
7.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	12	2		2				2	Лабораторная работа, опрос, тест
8.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	14	2		2				1	Лабораторная работа, опрос, тест
9.	Ламинарное и турбулентное	16	2		2				1	Лабораторная работа, опрос,

	течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения									тест
10.	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	18	2		2				1	Лабораторная работа, опрос, тест
	Промежуточная аттестация.									экзамен
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>		<b>17</b>	<b>0,35</b>		<b>35,65</b>	<b>38</b>	<b>108/3</b>

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Физика», образовательные технологии.

#### Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1.	Роль физики в современном мире	1/0,03	Особое место физики в системе наук. Роль физики в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Модели для изучения окружающей действительности. Физика как средство решения прикладных задач и универсальный язык науки, а также элемент общей культуры.	ОПК-10	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы анализа, систематизации и обобщения научной информации</p> <p><b>Уметь:</b> применять научные термины, формулировать цели научного исследования, анализировать и обобщать научную информацию</p> <p><b>Владеть:</b> культурой мышления, физико – математическими методами анализа, систематизации и обобщения данных, навыками формирования целей, задач и поиска путей их достижения</p>	Лекция - беседа
2.	Механические колебания и волны	1/0,03	Механические колебания: гармонические, затухающие, вынужденные. Резонанс. Автоколебания. Энергия гармонических колебаний. Разложение колебаний в гармонический спектр. Применение гармонического анализа для обработки диагностических данных. Механические волны, их виды и скорость распространения. Уравнение волны. Энергетические характеристики волны. Эффект Доплера и его применение для неинвазивного измерения скорости кровотока.	ОПК-10	<p><b>Знать:</b> колебания и волны, виды колебаний и волн в медицинских и биологических системах. уравнение волны, характеристики колебаний и волны, способы определения скорости кровотока</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p> <p><b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном</p>	Проблемная лекция

					содержанием данного раздела.	
3.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	1/0,028	Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера - Фехнера. Уровни интенсивности и уровни громкости звука. Единицы их измерения - децибелы и фонны. Аудиометрия. Фонокардиография. Поглощение и отражение акустических волн. Акустический импеданс. Ультразвук. Методы получения и регистрации. Действие ультразвука на вещество. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука. Ультразвуковая диагностика. Принципы ультразвуковой томографии. Инфразвук. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.	ОПК-10	<b>Знать:</b> физические характеристики звука и слухового ощущения, уровень интенсивности и уровни звука и их применение в медицине <b>Уметь:</b> Пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Проблемная лекция
4.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	2/0,056	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий - калиевого насоса.	ОПК-10	<b>Знать:</b> строение и функционирования мембран. математические способы описания транспорта частиц и механизм транспорта <b>Уметь:</b> Пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном	Проблемная лекция



					содержанием данного раздела.	
5.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя	2/0,056	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана- Ходжкина - Катца. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.	ОПК-10	<b>Знать:</b> потенциал и природа потенциалов, механизм генерации и распространения потенциала <b>Уметь:</b> пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Проблемная лекция
6.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	2/0,056	Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты. Применение постоянных электрических полей в физиотерапии. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена. Понятие о мультипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца. Электрокардиограф.	ОПК-10	<b>Знать:</b> понятия и величины характеризующие электрическое поле, механизм воздействия поля на организм человека и способы регистрации электрических потенциалов человека <b>Уметь:</b> пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Проблемная лекция
7.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока.	2/0,056	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Гальванизация. Лечебный электрофорез.	ОПК-10	<b>Знать:</b> электропроводимость биологических тканей и жидкостей, способы электростимуляции и лечебного действия электрического постоянного тока.	Проблемная лекция

	Магнитные свойства биологических тканей		Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс. Сопротивление живой ткани переменному току, его зависимость от частоты тока. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Электрические фильтры. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.		<b>Уметь:</b> пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	
8.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	2/0,056	Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови, плазмы, сыворотки. Факторы, влияющие на вязкость крови в живом организме. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе.	ОПК-10	<b>Знать:</b> основные понятия гидро и гемодинамики, вязкость крови, плазмы, сыворотки, способы определения вязкости <b>Уметь:</b> пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Проблемная лекция
9.	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе	2/0,056	Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения. Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения. Особенности течения	ОПК-10	<b>Знать:</b> виды течения крови, виды сосудов, способы их определения, роль сосудов, роль числа Рейнольдса, виды давлений создаваемых течением крови <b>Уметь:</b> пользоваться математи-	Проблемная лекция

	кровообращения		крови по крупным и мелким кровеносным сосудам. Пульсовая волна. Скорость распространения пульсовой волны. Физические принципы определения давления и скорости движения крови. Работа и мощность сердца, их количественная оценка.		ческими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	
10.	Квантовая оптика. Радиоактивность Ядерная медицина	2/0,056	Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине. Радиоактивность, ее виды. Строение атомного ядра, условное обозначение ядра атома. Виды радиоактивного распада. Использование радионуклидов в медицине.	ОПК-10	<b>Знать:</b> радиоактивность, виды радиоактивных излучений и о их пользе и вреде, способы регистрации данных видов излучения и их использовании в медицине <b>Уметь:</b> пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. <b>Владеть:</b> Понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Проблемная лекция
	<b>Итого</b>	<b>17/0,47</b>				

#### 5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1.	Механические колебания и волны	Практическая работа №1 Исследование изменений температуры, давления и скорости	2/0,056
2.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Практическая работа №2 Определение времени собственной реакции и скорости нервного импульса	1/0,028
3.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Практическая работа №3 Определение объема воздуха в легких	2/0,056
4.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя	Практическая работа №4 выяснение физических возможностей при беге на 100м и поднимании грузов	2/0,056
5.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Практическая работа №5 расчет высоты прыгивания с приземлением на обе ноги	2/0,056
6.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Практическая работа №6 Изучение электрокардиограмм	2/0,056
7.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Практическая работа №7 определение энергии для поддержания жизнеспособности и калорийности продуктов	2/0,056
8.	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Практическая работа №8 расчет объема и площади поверхности тела	2/0,056
9	Квантовая оптика. Радиоактивность Ядерная медицина	Практическая работа №9 построение графика движения скорости человека	2/0,056
	<b>Итого</b>		<b>17/0,47</b>

#### 5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах не предусмотрены

## 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

## 5.7. Содержание и объем самостоятельной работы

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к контрольным срезам знаний, тестированию, зачету или экзамену.

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1	Механические колебания и волны	Лабораторная работа. Решение задач	сентябрь	4/0,11
2	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Лабораторная работа. Решение задач	сентябрь	4/0,11
3	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Лабораторная работа. Решение задач	октябрь	4/0,11
4	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя	Лабораторная работа. Решение задач	октябрь	4/0,11
5	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Лабораторная работа. Решение задач	ноябрь	4/0,11
6	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Лабораторная работа. Решение задач	ноябрь	4/0,11

7	Основные понятия гидро- и гемодинамики	Лабораторная работа. Решение задач	ноябрь	4/0,11
8	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Лабораторная работа. Решение задач	декабрь	5/0,14
9	Квантовая оптика. Радиоактивность . Ядерная медицина	Лабораторная работа. Решение задач	декабрь	5/0,14
	<b>Итого</b>			<b>38/1,06</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 - 169 с. –Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755>

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по физике [Электронный ресурс]: для студентов технических направлений подготовки (квалификация "бакалавр") заочного отделения / [сост.: Д.Б. Сиюхова, М.А. Катбамбетова]. - Майкоп :Магарин О.Г., 2015. - 100 с.- Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024548>

3. Лабораторный практикум по курсу физики с компьютерными моделями (механика, молекулярная физика и термодинамика) [Электронный ресурс]: для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по техническим направлениям подготовки / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 56 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024550>

### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ремизов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>

2. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>

3. Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов мед. вузов / [В.Ф. Антонов и др.]. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 336 с.- ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html>

4. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 188 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика»

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы	Наименование учебных дисциплин, формирующих
-------	---

<b>формирования компетенции</b> 1 семестр	<b>компетенции в процессе освоения образовательной программы</b>
<b>ОПК-10: способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
<b>1</b>	<b>Физика</b>
1	Математика
1,2	Биология
1,2,3	Анатомия человека
4	Информационные технологии в медицине
8	Медицинская генетика
7	Неврология
С	Нейрохирургия
5	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
6	Цифровая трансформация в отрасли
С	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-10: способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</b>					
<b>знать:</b> математические методы решения физических задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тесты, письменный опрос
<b>уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; проводить статистическую обработку экспериментальных данных; вычислять основные характеристики и оценки распределения дискретной случайной величины.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> методикой обработки результатов статистических наблюдений с помощью компьютера; методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических и биологических исследований.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



### 7.3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тест

1. Ультразвуком называются механические волны с частотой
  - @1) менее 20 Гц
  - @2) от 20 Гц до 20 кГц
  - @3) более 20 кГц
2. При восприятии сложных тонов барабанные перепонки совершают
  - @1) собственные колебания
  - @2) вынужденные колебания
  - @3) гармонические колебания
  - @4) затухающие колебания
3. Аудиометрия – это диагностический метод измерения
  - @1) уровня громкости шума
  - @2) остроты слуха
  - @3) спектра шума
  - @4) механической активности сердца
4. Метод измерения остроты слуха называется
  - @1) фонография
  - @2) шумометрия
  - @3) аудиометрия
  - @4) аускультация
5. Перкуссия – это диагностический метод, заключающийся в
  - @1) графической регистрации шумов организма
  - @2) графической регистрации тонов и шумов сердца
  - @3) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании
  - @4) выслушивании шумов, возникающих при деятельности внутренних органов
6. Аускультация – это диагностический метод, заключающийся в
  - @1) в графической регистрации шумов организма
  - @2) графической регистрации тонов и шумов сердца
  - @3) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании
  - @4) выслушивании шумов, возникающих при деятельности внутренних органов
7. В медицине широко используется ультразвуковая локация – это метод
  - @1) разрушения костной ткани с помощью ультразвука
  - @2) механического и теплового воздействия ультразвука
  - @3) диагностический метод определения размеров сред
  - @4) физико-химического воздействия ультразвука
8. Наименее опасным излучением, применяемым в медицине, для человека является
  - @1) УЗ – излучение
  - @2) гамма – излучение
  - @3) рентгеновское излучение
  - @4) альфа – излучение
9. Акустическими методами медицинской диагностики являются
  - @1) перкуссия, аускультация
  - @2) рентгеновская томография
  - @3) флюорография
  - @4) реография

10. Ультразвуковая кардиография позволяет определить
- @1) размеры глазных сред
  - @2) электрическую активность сердца
  - @3) размеры сердца в динамике
  - @4) опухоль головного мозга
11. Основной вклад в вязкость крови вносят
- @1) лейкоциты
  - @2) тромбоциты
  - @3) эритроциты
  - @4) фагоциты
12. С помощью медицинского вискозиметра Гесса можно определить значение
- @1) вязкости крови
  - @2) плотности
  - @3) давления крови
13. Артериальное давление в норме у человека (мм.рт. ст.)
- @1) 220/100
  - @2) 120/80
  - @3) 80/120
  - @4) 160/110
14. Все виды тканей (кожа, кость, мышцы, сосуды) содержат
- @1) эластин
  - @2) коллаген
  - @3) гидроксипатит
  - @4) гладкие мышечные волокна
15. В медицине для доставки лекарственных веществ в определенные ткани используют липосомы. Липосома – это
- @1) органелла
  - @2) липидный пузырек
  - @3) мешок смерти
  - @4) флип-флоп
16. Мембранный потенциал в состоянии покоя
- @1) больше нуля
  - @2) меньше нуля
  - @3) равен нулю
  - @4) непрерывно возрастает
17. Клетка поляризована. Это означает, что внутри она заряжена
- @1) положительно
  - @2) отрицательно
  - @3) часть клетки положительно, а часть – отрицательно
  - @4) не заряжена
18. Проницаемость биологических мембран для ионов натрия в состоянии покоя
- @1) такая же, как и для ионов калия
  - @2) равна нулю
  - @3) в 25 раз больше, чем для ионов калия
  - @4) в 25 раз меньше, чем для ионов калия
19. Возникновение потенциала действия связано с изменением проницаемости мембраны для ионов
- @1) калия
  - @2) натрия
  - @3) хлора

- @4) кальция
20. Электрокардиография – это регистрация
- @1) биопотенциалов тканей и органов с диагностической целью
  - @2) биопотенциалов, возникающих в сердечной мышце при ее возбуждении
  - @3) биоэлектрической активности мышц
  - @4) биоэлектрической активности мозга
21. Электромиография – это регистрация
- @1) биопотенциалов тканей и органов с диагностической целью
  - @2) биопотенциалов, возникающих в сердечной мышце при ее возбуждении
  - @3) биоэлектрической активности мышц
  - @4) биоэлектрической активности мозга
22. Электроэнцефалография – это регистрация
- @1) биопотенциалов тканей и органов с диагностической целью
  - @2) биопотенциалов, возникающих в сердечной мышце при ее возбуждении
  - @3) биоэлектрической активности мышц
  - @4) биоэлектрической активности мозга
23. Электропроводность в биологических тканях определяется наличием свободных
- @1) ионов
  - @2) электронов
  - @3) радикалов
  - @4) протонов
24. Физиотерапевтические методы, основанные на действии постоянного тока
- @1) УВЧ – терапия
  - @2) гальванизация
  - @3) индуктотермия
  - @4) СВЧ-терапия
25. Проводя электрофорез, между электродами и кожей помещают прокладки
- @1) сухие
  - @2) гидрофильные
  - @3) смоченные дистиллированной водой
  - @4) смоченные раствором лекарственных веществ
26. Метод введения лекарственных веществ через кожу или слизистые оболочки с помощью постоянного электрического тока называется
- @1) амплипульстерапия
  - @2) электрофорез
  - @3) УВЧ – терапия
  - @4) диатермия
27. Основной вклад в создание и поддержание потенциала покоя вносят ионы
- @1) хлора
  - @2) натрия
  - @3) калия
  - @4) кальция
28. Звук представляет собой механические волны с частотой
- @1) менее 20 Гц
  - @2) от 20 Гц до 20 кГц
  - @3) более 20 кГц
29. УЗИ – диагностика основывается на применении:
- @1) рентгеновского излучения
  - @2) механических волн с частотой больше 20 кГц

- @3) гамма — излучения  
 @4) механических волн с частотой меньше 20 кГц
30. Физической основой измерения диастолического артериального давления методом Короткова является  
 @1) увеличение давления крови в плечевой артерии  
 @2) переход от турбулентного течения крови к ламинарному  
 @3) увеличение гидравлического сопротивления плечевой артерии  
 @4) уменьшение гидравлического сопротивления плечевой артерии
31. Физической основой метода перкуссии является  
 @1) изменение режима течения крови  
 @2) явление акустического резонанса  
 @3) поглощение света  
 @4) отражение света
32. Липидная часть биологической мембраны находится в физическом состоянии  
 @1) жидком аморфном  
 @2) твердом кристаллическом  
 @3) твердом аморфном  
 @4) жидкокристаллическом
33. Проницаемость биомембраны для ионов натрия при развитии потенциала действия  
 @1) не изменяется.  
 @2) увеличивается  
 @3) уменьшается  
 @4) равна нулю
34. Потоки ионов натрия в фазе деполяризации клетки кардиомиоцита направлены  
 @1) из клетки наружу активно  
 @2) внутрь клетки пассивно  
 @3) из клетки наружу пассивно  
 @4) равен нулю

### Задания для контрольной работы

1. Какая сила необходима для разрушения при сжатии бедренной кости диаметром 30 мм с толщиной стенок 3 мм, если предел прочности кости  $1,4 \cdot 10^8 \text{ н/м}^2$ ?
2. Определить толщину стенки большой берцовой кости диаметром 28 мм, если ее разрыв произошел при нагрузке  $23,1 \cdot 10^3 \text{ н}$ . Предел прочности кости принять равным  $9,8 \cdot 10^7 \text{ н/м}^2$ .
3. Определить абсолютное удлинение сухожилия длиной 4 см и диаметром 6 мм под действием силы 31,4 н. Модуль упругости сухожилия принять равным  $10^9 \text{ н/м}^2$ .
4. Мышца длиной 10 см и диаметром 1 см под действием груза 49 н удлинилась на 7 мм. Определить модуль упругости мышечной ткани.
5. Модуль упругости протоплазменных нитей, получившихся вытягиванием протоплазмы у некоторых типов клеток с помощью микроигл, оказывается равным  $9 \cdot 10^3 \text{ н/м}^2$  при комнатной температуре. Определить напряжение, действующее на нить при растяжениях, не превышающих 20% ее первоначальной длины.
6. Какая работа совершается при растяжении на 1 мм мышцы длиной 5 см и диаметром мм? Модуль Юнга для мышечной ткани принять равным  $9,8 \cdot 10^7 \text{ н/м}^2$ .
7. Найти потенциальную энергию, приходящуюся на единицу объема кости, если кость

растянута так, что напряжение в ней составляет  $3 \cdot 10^9 \text{ н/м}^2$ . Модуль упругости кости принять равным  $22,5 \cdot 10^9 \text{ н/м}^2$ .

8. Скорость течения воды в некотором сечении горизонтальной трубы  $v = 5 \text{ см/с}$ . Найдите скорость течения в той части трубы, которая имеет вдвое меньший диаметр? Вдвое меньшую площадь поперечного сечения?

9. В широкой части горизонтальной трубы вода течет со скоростью  $v = 50 \text{ см/с}$ . Определите скорость течения воды в узкой части трубы, если разность давлений в широкой и узкой частях  $\Delta p = 1,33 \text{ кПа}$ .

10. Определите максимальное количество крови, которое может пройти через аорту в 1 с, чтобы течение сохранялось ламинарным. Диаметр аорты  $D = 2 \text{ см}$ , вязкость крови  $\eta = 5 \text{ мПа} \cdot \text{с}$ .

11. Наблюдая под микроскопом движение эритроцитов в капилляре, можно измерить скорость течения крови ( $v_{\text{кр}} = 0,5 \text{ мм/с}$ ). Средняя скорость тока крови в аорте составляет  $v_a = 40 \text{ см/с}$ . На основании этих данных определите, во сколько раз сумма поперечных сечений всех функционирующих капилляров больше сечения аорты.

12. В кислородной подушке 9,93 г газа находится под некоторым давлением. Определите работу, которая совершается газом при измерении его объема от 2 до 6 л, если процесс происходит при постоянной температуре 200С.

13. 2 моль кислорода расширяются от начального давления 400 кПа против постоянного внешнего давления 100 кПа. Газ находится при температуре 22 0С. Найдите конечный объем кислорода.

14. Скорость полезной работы может быть получено при сжигании 1 моль глюкозы, если предположить, что тело человека работает как тепловая машина? ( $\eta = 30\%$ ).

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Физика»**

1. Механика. Кинематика. Механическое движение.
2. Виды движений.
3. Время, траектория, Путь.
4. Тело отсчета. Система координат. Система отсчета.
5. Поступательное движение и ее характеристики.
6. Вращательное движение и ее характеристики.
7. Криволинейное движение и ее характеристики.
8. Колебательное движение и ее характеристики.
9. Механическая работа. Мощность.
10. Импульс. Закон сохранения импульса.
11. Энергия и ее виды. Закон сохранения энергии.
12. Механические волны и ее характеристики.
13. Звуковые волны и ее характеристики.
14. Ультразвук и ее применение в медицине.
15. Инфразвук и ее применение в медицине.
16. Динамика. Взаимодействия. Сила.
17. Три закона Ньютона.
18. Сила тяжести. Сила всемирного тяготения. Вес тела.
19. Сила трения.

20. Сила упругости.
21. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
22. Капилляры. Типы сосудов.
23. Явления смачивания и не смачивания и их применение.
24. Деформация. Виды деформаций. Меры деформаций.
25. Механическое напряжение. Коэффициент жесткости, жесткость соединенных тел.
26. Предел упругости, прочности, текучести, пропорциональности.
27. Упругость, пластичность, прочность, долговечность, усталость, износостойкость, твердость, трещиностойкость, подвижность, податливость, подвижность.
28. Электрический заряд и его характеристики. Электризация тел.
29. Электрический ток и ее характеристики.
30. Закон Ома для однородного участка цепи. Последовательное соединение.
31. Закон Ома для полной цепи. Параллельное соединение.
32. Электробезопасность.
33. Сторонние силы и электродвижущая сила.
34. Работа, мощность и количество теплоты электрического тока.
35. Гальванизация, электрофорез, дарсонвализация, индуктотермия, ультратонотерапия, электросон терапия, электростимуляция.
36. Магнитное поле и ее характеристики. Магнитотерапия, магнитобиология, магнитокардиография, магнетохимия, биомагнетизм,
37. Оптика. Геометрическая, волновая, квантовая оптика.
38. Фотометрия и ее характеристики.
39. Аберрация. Виды аберраций и методы их устранения. Дальтонизм.
40. Применение оптики в медицине.
41. Три направления медико – биологических приложений.
42. Методы регистрации биопотенциалов.
43. Электропроводимость биологических тканей.
44. Ионизаторы. Аэроионы. Аэроионотерапия. Франклинизация.
45. Радиоактивность и ее характеристики.
46. Виды радиоактивных излучений и их применение и вред.
47. Ядерные реакции и их виды.
48. Ядерная медицина.
49. Гидро и гемодинамика.
50. Амортизирующие, резистивные, обменные, емкостные, шунтирующие сосуды и сосуды сфинктеры.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

#### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

#### **Критерии оценки знаний на зачете**

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

«**Зачтено**» - выставляется при условии, если аспирант показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Не зачтено**» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если аспирант показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

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

### **8.1. Основная литература**

1. Подколзина, В. А. Медицинская физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Подколзина. - Саратов: Научная книга, 2019. - 159 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81025.html>

2. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А. Н. Ремизов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html>

3. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>

4. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 188 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Катбамбетова, М.А. Оптика. Квантовая природа излучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Катбамбетова. - Майкоп: Магарин О.Г., 2014. - 50 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100029223>

2. Катбамбетова, М.А. Электричество и электромагнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Катбамбетова. - Майкоп: Магарин О.Г., 2014. - 64 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100031028>

3. Лабораторный практикум по курсу физики с компьютерными моделями (механика, молекулярная физика и термодинамика) [Электронный ресурс]: для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по техническим направлениям подготовки / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 56 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024550>

### **8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>



- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа:  
[//http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12](http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12);

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа:  
<http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№	Раздел	Рассматриваемые вопросы	Методы обучения
1.	Механические колебания и волны.	Механические колебания: гармонические, затухающие, вынужденные. Резонанс. Автоколебания. Энергия гармонических колебаний. Механические волны, их виды и скорость распространения.	решение задач; работа с книгой.
2.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Уровни интенсивности и уровни громкости звука. Единицы их измерения - децибелы и фонны. Аудиометрия. Фонокардиография.	решение задач; работа с книгой.
3.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий - калиевого насоса.	решение задач; работа с книгой.
4.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина - Катца. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.	решение задач; работа с книгой.

5.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты. Применение постоянных электрических полей в физиотерапии. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	решение задач; работа с книгой.
6.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Гальванизация. Лечебный электрофорез. Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс	решение задач; работа с книгой.
7.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови, плазмы, сыворотки. Факторы, влияющие на вязкость крови в живом организме. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе.	решение задач; работа с книгой.
8.	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения. Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам.	решение задач; работа с книгой.

		Пульсовая волна. Скорость распространения пульсовой волны. Физические принципы определения давления и скорости движения крови. Работа и мощность сердца, их количественная оценка.	
9.	Оптика. Радиоактивность Ядерная медицина	Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине. Радиоактивность, ее виды. Строение атомного ядра, условное обозначение ядра атома. Виды радиоактивного распада. Использование радионуклидов в медицине.	решение задач; работа с книгой.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

**10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;

2. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;
3. Офисный пакет «WPSoffice»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader».

**10.2.Перечень необходимых информационных справочных систем:**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. [IPRBooks. Базовая коллекция](http://www.iprbookshop.ru/586.html): электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html>- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. [Znaniy.com](http://znanium.com). Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru/defaultx.asp): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. [CYBERLENINKA](https://cyberleninka.ru/): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. [Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](https://нэб.рф/): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL:[http://www.en.edu.ru/#\\_blank](http://www.en.edu.ru/#_blank).

5. [Единое окно доступа к информационным ресурсам](http://window.edu.ru/): сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

#### 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. 7-5, адрес: г. Майкоп, ул.Советская, 197а	Мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий.	Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1.Операционная система на базе Linux; 2.Офисный пакет OpenOffice; 3.Графический пакет Gimp; 4.Векторный редактор Inkscape; 5. Антивирусные программы: KasperskyEndpointSecurity - № лицензии 17E0-160128-131746-407-72. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год.

Помещения для самостоятельной работы		
<p>Учебные аудитории для занятий семинарского типа, самостоятельной работы:  ауд. М2,  адрес: г. Майкоп,  ул.Первомайская 191  ауд.19  адрес: г.Майкоп  ул.Пушкина 177  В качестве помещений для лабораторной работы:  лаборатории  ауд. 228, 221, 223 адрес:  г.Майкоп, ул. Первомайская 191.  Для самостоятельной работы-читальный зал:  ул. Первомайская ,191,  3 этаж.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий,</p>	<p>свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования)  программное обеспечение:  1. Операционная система на базе Linux;  2. Офисный пакет OpenOffice;  3. Графический пакет Gimp;  4. Векторный редактор Inkscape;  5. Антивирусные программы: KasperskyEndpointSecurity - № лицензии 17E0-160128-131746-407-72.  Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год.</p>

## 12. Дополнения и изменения в рабочей программе

за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_

(наименование дисциплины)

для направления (специальности)

\_\_\_\_\_

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)