

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Кемеровский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

к.м.н., доцент Шевченко О.А.

2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА

Специальность	31.05.03 «Стоматология»
Квалификация выпускника	врач-стоматолог
Форма обучения	очная
Факультет	стоматологический
Кафедра-разработчик рабочей программы	медицинской и биологической физики и высшей математики

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч	Лаб. прак- тикум, ч	Практ. занятий ч	Клини- ческих практ. занятий ч	Семи- наров ч	СРС, ч	КР, ч	Экза- мен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач. ед.	ч.									
I	3	108	24	24			24	36			зачет
Итого	3	108	24	24			24	36			зачет

Кемерово 2017

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
Физика, математика

На 2017 - 2018 учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. ЭБС 2017 г.2. В соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 653 от 03.07.2017 внесены следующие виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники: диагностическая, научно-исследовательская. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
	ЭБС:	
1.	Электронная библиотечная система «Консультант студента» : [Электронный ресурс] / ООО «ИПУЗ» г. Москва. – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru – карты индивидуального доступа.	1 по договору Срок оказания услуги 01.01.2017– 31.12.2017
2.	Консультант врача. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс] / ООО ГК «ГЭОТАР» г. Москва. – Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru – с личного IP-адреса по логину и паролю.	1 по договору Срок оказания услуги 01.01.2017– 31.12.2017
3.	Электронная библиотечная система «Букап» [Электронный ресурс] / ООО «Букап» г. Томск. – Режим доступа: http://www.books-up.ru – через IP-адрес университета, с личного IP-адреса по логину и паролю.	1 по договору Срок оказания услуги 01.01.2017–31.12.2017
4.	Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс] / ИТС «Контекстум» г. Москва. – Режим доступа: http://www.rucont.ru – через IP-адрес университета.	1 по договору Срок оказания услуги 01.06.2015– 31.05.2018
5.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Электронный ресурс] / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» г. Москва. – Режим доступа: http://www.biblio-online.ru – через IP-адрес университета, с личного IP-адреса по логину и паролю.	1 по договору Срок оказания услуги 01.01.2017– 31.12.2017
6.	Информационно-справочная система «Кодекс» с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» [Электронный ресурс] / ООО «КЦНТД». – г. Кемерово. – Режим доступа: лицензионный доступ по локальной сети университета.	1 по договору Срок оказания услуги 01.01.2017– 31.12.2017
7.	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных N 2017621006 от 06.09.2017г.)	on-line

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Кемеровский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по учебной работе
 К.М.Н. доцент Шевченко О.А.
 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА

Специальность

Квалификация выпускника

Форма обучения

Факультет

Кафедра-разработчик рабочей программы

31.05.03 «Стоматология»

врач-стоматолог общей практики

очная

стоматологический

медицинской, биологической
 физики и высшей математики

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч	Лаб. прак- тикум, ч	Практ. занятий ч	Клини- ческих практ. занятий ч	Семи- наров ч	СРС, ч	КР, ч	Экза- мен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач. ед.	ч.									
I	3	108	24	24			24	36			зачет
Итого	3	108	24	24			24	36			зачет

Кемерово 2016

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Физика, математика» являются - формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме;

- освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.

(Указываются цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ООП ВО).

1.1.2. Задачи дисциплины: *стимулирование интереса к выбранной профессии; развитие практических навыков; формирование целостного представления о ...; обучение приемам ...; выработка умений ...*

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
- освоение студентами основных физических явлений и закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека;
 - изучение разделов физики, отражающих основные принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;
- изучение элементов биофизики;
- обучение студентов математическим методам, применяемым в медицине для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;
- освоение студентами методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;
- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать достоверные выводы на основании полученных результатов;
- формирование навыков работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

1.2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

1.2.1. Дисциплина «Физика, математика» относится к базовой части Блока 1.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками:

По математике:

Знания: теоретические знания в объеме, предусмотренном программой средней школы;

Умения: излагать математические теоремы в объеме, предусмотренном программой средней школы

Навыки: решать математические задачи в объеме, предусмотренном программой средней школы

По физике:

Знания: теоретические знания в объеме, предусмотренном программой средней школы;

Умения: физические законы и в объеме, предусмотренном программой средней школы

Навыки: решать физические и задачи в объеме, предусмотренном программой средней школы. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами: нормальная физиология, биохимия, микробиология и вирусология, гигиена, общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения, оториноларингология, офтальмология, пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика, онкология, лучевая терапия, инфекционные болезни, стоматология.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие виды профессиональной деятельности:

1. Организационно-управленческая.
2. Психолого-педагогическая.
3. Научно-исследовательская.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

Компетенции		Краткое содержание и структура компетенции. Характеристика обязательного порогового уровня			
Код	Содержание компетенции (или её части)	Иметь представление	Знать	Уметь	Владеть
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<ul style="list-style-type: none"> естественно - научные представления об окружающем материальном мире; понимать фундамент и сущность знаний своей будущей профессией, проявлять к ней устойчивый научный интерес 	<ul style="list-style-type: none"> возможности использования на практике естественно-научных методов в различных видах профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> обобщать, анализировать информацию, ставить цели, искать методы достижения их, опираясь на естественно-научные знания 	<ul style="list-style-type: none"> культурой естественно-научного мышления
ОПК-7	Готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> о применении математического аппарата и физических явлений и законов в практической медицине 	<ul style="list-style-type: none"> основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; международные системы единиц (СИ) измерения физических величин 	<ul style="list-style-type: none"> проводить точную постановку задачи и определять приоритеты при решении профессиональных проблем; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить статистическую обработку данных; пользоваться физическим оборудованием 	<ul style="list-style-type: none"> выками пользования измерительным и приборами; основами техники безопасности при работе с аппаратурой; навыками решения интеллектуальных задач, встречающихся в медицине.

			<p>рабочей программой дисциплины «Физика, математика»</p> <ul style="list-style-type: none"> • физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и орган-ном уровнях в целях освоения современных теоретических и экспериментальных методов исследования 		
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

1.4. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Семестры
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	Трудоемкость по семестрам (ч)
			I
Аудиторная работа , в том числе:	2,0	72	72
Лекции (Л)	0,67	24	24
Лабораторные практикумы (ЛП)	0,67	24	24
Практические занятия (ПЗ)			
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)	0,66	24	24
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИРС	1,0	36	36
Промежуточная аттестация:	зачет (З)	3	
	экзамен (Э)		
Экзамен / зачет			
ИТОГО	3	108	108

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет **3** зачетных единиц, **108** ч.

2.1 Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	Л П	ПЗ	КПЗ	С		
	Раздел 1. Основы математического анализа	1	12					9	3	
1	Тема 1. Производная функции. Производная сложной функции. Скорость и ускорение процесса, градиент физической величины. Частные производные. Понятие градиента. Применение производных для решения задач физики, химии, биологии, медицины.		4					3	1	Тест в виде 2-х задач
2	Тема 2. Интегральные исчисления. Понятие первообразной функции. Понятие неопределённого интеграла. Правила интегрирования. Вычисление неопре-		4					3	1	Тест в виде 2-х задач в аудитор.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы роля текущего
				Аудиторные часы						
				Л	Л П	ПЗ	КПЗ	С		
	деленных интегралов Понятие определённого интеграла. Применение интегралов к решению физических, биологических задач									
3	Тема 3. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.		4					3	1	Тест в виде 2-х задач в аудитор.
	Раздел 2. Основы математической статистики	1	8					6	2	
4	Тема 4. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).		4					3	1	Опрос на занятии
5	Тема 5. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.		4					3	1	Тест
6	Тема 6. Итоговое занятие по разделам 1 и 2 (контрольная работа)	1	5					3	2	
	Раздел 3. Основы медицинской электроники.	1	6	2	3				2	
7	Тема 7. Значение физики для медицины. Основные понятия медицинской электроники. Техника безопасности при работе с электрическими приборами.	1	3	2					1	опрос на практич. занятии
8	Тема 8. Датчики медико-биологической информации	1	3		3				1	Тесты по ЛП
	Раздел 4. Акустика.	1	10	4	3				3	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы оценки текущего роля
				Аудиторные часы						
				Л	Л П	ПЗ	КПЗ	С		
9	Тема 9. Особенности колебаний и волн. Примеры колебаний и волн как жизненно важных факторов для организма человека. Характеристики колебаний. Механические волны. Уравнение плоской волны. Энергетические характеристики волны. Эффект Доплера. Использование эффекта Доплера для измерения скорости кровотока.	1	3	2					1	опрос на коллоквиуме
10	Тема 10. Звук. Виды звуков. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Звуковые измерения: шкала уровней интенсивности и шкала уровней громкости. Звуковые методы исследования в клинике. Ультразвук, способы его получения. Взаимодействие ультразвука различной интенсивности с тканями организма. Основные направления использования ультразвука в медицине.	1	7	2	3				2	Тесты по ЛП; опрос на коллоквиуме
	Раздел 5. Основы гидродинамики.	1	10	4	3				3	
11	Тема 11. Основные понятия и характеристики идеальной жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Реальная жидкость. Вязкость. Формула Ньютона. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена – Пуазейля. Разветвляющиеся сосуды.	1	7	2	3				2	Тесты по ЛП; Опрос на коллоквиуме
12	Тема 12. Биореология. Формула Ньютона в биореологии. Кривые	1	3	2					1	Опрос на кол-

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы оценки текущего полю
				Аудиторные часы						
				Л	Л П	ПЗ	КПЗ	С		
	течения. Зависимость вязкости крови в норме от различных физических факторов. Реологические свойства крови.									локквиу- ме
	Раздел 6. Биомеханика.	1	7	2	3				2	
13	Тема 13. Механические напряжения и деформации, возникающие в материалах под действием внешних сил. Законы упругой деформации.	1		2					1	Опрос на кол- локквиу- ме
14	Тема 14. Изучение упругих свойств материалов.	1			3				1	Тесты по ЛП; Опрос на кол- локквиу- ме
	Раздел 7. Биореология.	1	3	2					1	
15	Тема 15. Простейшие механические модели и реологические уравнения упругих, вязких и пластических тел.	1		2					1	Опрос на кол- локквиу- ме
	Итоговое занятие по темам 7-15. Коллоквиум №1	1	5					3	2	
	Раздел 8. Электродинамика	1	14	4	6				4	
16	Тема 16. Строение и функции биологических мембран. Физические свойства биологических мембран. Модели биологических мембран. Виды пассивного транспорта. Уравнение Фика. Уравнение Нернста-Планка. Понятие об активном транспорте. Калий-натриевый насос.	1	3	2					1	Опрос на кол- локквиу- ме
17	Тема 17. Ток в электролитах (физические обоснования гальванизации и электрофореза).	1	4		3				1	Тесты по ЛП
18	Тема 18. Электромагнитные поля и волны. Воздействие на биологические ткани токами и электромагнитными полями высокой частоты.	1	7	2	3				2	Опрос на кол- локквиу- ме
	Раздел 9. Оптика	1	8		6				2	
19	Тема 19. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	1	4		3				1	Тесты по ЛП

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы оценок текущего года
				Аудиторные часы						
				Л	Л П	ПЗ	КПЗ	С		
20	Тема 20. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.	1	4		3				1	Тест на ЛП
	Раздел 10. Квантовая физика, ионизирующие излучения	1	12	6					6	
21	Тема 21. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Лазеры и их применение в медицине.		2	1					1	Опрос на коллоквиуме
22	Тема 22. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.		3	2					1	Опрос на коллоквиуме
23	Тема 23. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека.		3	2					1	Опрос на коллоквиуме
24	Тема 24. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.		2	1					1	Опрос на коллоквиуме
	Итоговое занятие по темам 16 – 24. Коллоквиум №2	1	5					3	2	
25	Зачет	1	2						2	
	Всего		108	24	24			24	36	

2.2. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
Раздел 3. Основы медицинской электроники.			2	1	
1	Тема 7. Значение физики для медицины.	Основные понятия медицинской электроники. Техника безопасности при работе с электрическими приборами.	2	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 4. Акустика.			4	1	
2	Тема 9. Механические колебания и волны.	Особенности колебаний и волн. Примеры колебаний и волн как жизненно важных факторов для организма человека. Характеристики колебаний. Механические волны. Уравнение плоской волны. Энергетические характеристики волны. Эффект Доплера. Использование эффекта Доплера для измерения скорости кровотока.	2	1	ОК-1; ОПК-7
3	Тема 10. Акустика.	Звук. Виды звуков. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Звуковые измерения: шкала уровней интенсивности и шкала уровней громкости. Звуковые методы исследования в клинике. Ультразвук, способы его получения. Взаимодействие ультразвука различной интенсивности с тканями организма. Основные направления использования ультразвука в медицине.	2	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 5. Основы гидродинамики.			4	1	
4	Тема 11. Основы гидродинамики	Основные понятия и характеристики идеальной жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Реальная жидкость. Вязкость. Формула Ньютона. Ламнарное и турбулентное течения. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена – Пуазейля. Разветвляющиеся сосуды.	2	1	ОК-1; ОПК-7
5	Тема 12. Механика жидкостей	Биореология. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения. Зависимость вязкости крови в норме от различных физических факто-	2	1	ОК-1; ОПК-7

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
		ров. Реологические свойства крови.			
Раздел 6. Биомеханика.			2	1	
6	Тема 13. Биомеханика.	Механические свойства твердых тел. Понятия деформаций, механического напряжения. Виды деформаций: растяжение; сжатие; сдвиг; кручение; изгиб. Упругая деформация. Закон Гука, физический смысл модуля Юнга. Диаграмма растяжения твердого тела. Методы определения физико-механических свойств стоматологических материалов: прочности, твердости, истирания.	2	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 7. Биореология.			2	1	
7	Тема 15. Биореология.	Понятие реологии. Основные задачи реологии: значение ее в медицине и стоматологии. Простейшие механические модели и реологические уравнения упругих, вязких и пластических тел.	2	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 8. Электродинамика			4	1	
8	Тема 16. Биологические мембраны и транспорт веществ.	Строение и функции биологических мембран. Физические свойства биологических мембран. Модели биологических мембран. Виды пассивного транспорта. Уравнение Фика. Уравнение Нернста-Планка. Понятие об активном транспорте. Калий-натриевый насос.	2	1	ОК-1; ОПК-7
9	Тема 18. Электромагнитные поля и волны	Основные положения теории Максвелла. Электромагнитная волна: основные характеристики, уравнение, график. Энергия электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Воздействие на биологические ткани токами и электромагнитными полями высокой частоты.	2	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 10. Квантовая физика, ионизирующие излучения			6	1	
11	Тема 21. Люминесценция. Лазеры.	Люминесценция. Классификация. Фотолюминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Индуцированное излучение. Инверсная заселённость. Лазеры и их приме-	1	1	ОК-1; ОПК-7

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
		нение в медицине.			
12	Тема 22. Рентгеновское излучение	Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.	2	1	ОК-1; ОПК-7
13	Тема 23. Ионизирующее излучение	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека.	2	1	ОК-1; ОПК-7
14	Тема 24. Дозиметрия. Защита от ионизирующего излучения.	Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.	1	1	ОК-1; ОПК-7
Итого:			24	1	

2.3. Лабораторные практикумы

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
Раздел 3. Основы медицинской электроники.			3	1	
1	Тема 8. Датчики медико-биологической информации	Датчики медико-биологической информации	3	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 4. Акустика			3	1	
2	Тема 10. Акустика.	Изучение устройства и принципа работы аудиометра.	3	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 5. Основы гидродинамики			3	1	
3	Тема 12. Механика жидкостей	Моделирование реологических свойств жидкостей. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	3	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 6. Биомеханика.			3	1	
4	Тема 14. Изучение упругих свойств материалов.	Изучение упругих свойств материалов	3	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 8. Электродинамика			6	1	
5	Тема 17. Ток в электролитах (физические обоснования гальванизации и электрофореза).	Определение подвижности ионов методом электрофореза на бумаге	3	1	ОК-1; ОПК-7

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
6	Тема 18. Электромагнитные поля и волны	Изучение физических основ терапевтического действия высокочастотных электрических полей на биологические ткани.	3	1	ОК-1; ОПК-7
Раздел 9. Оптика			6	1	
7	Тема 19. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии	Микроскоп как средство лабораторного анализа	3	1	ОК-1; ОПК-7
	Тема 20. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера -Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.	Определение концентрации растворов с помощью фотоэлектроколориметра	3	1	ОК-1; ОПК-7
Итого:			24	1	

2.4. Практические занятия учебным планом не предусмотрены

2.5. Клинические практические занятия учебным планом не предусмотрены

2.6. Семинары

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание семинарских занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
Раздел 1. Основы математического анализа			9	1		
1.	Тема 1. Производная функции.	Производная функции. Производная сложной функции. Скорость и ускорение процесса, градиент физической величины. Частные производные. Понятие градиента. Применение производных для решения задач физики, химии, биологии, медицины.	3	1	Тест в виде 2-х задач	ОК-1; ОПК-7
	Тема 2. Интегральные исчисления.	Понятие первообразной	3	1	Тест в виде 3-х	ОК-1; ОПК-7

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание семинарских занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
		функции. Понятие неопределённого интеграла. Правила интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов Понятие определённого интеграла. Применение интегралов к решению физических, биологических задач.			задач	
	Тема 3. Дифференциальные уравнения.	Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.	3	1	Тест в виде 2-х задач	ОК-1; ОПК-7
Раздел 2. Основы теории математической статистики			6	1		
2	Тема 4. Основы математической статистики.	Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).	3	1	Тест	ОК-1; ОПК-7
	Тема 5. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки	Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений	3	1		ОК-1; ОПК-7
3.	Тема 6. Итоговое занятие по разделам 1 и 2	Контрольная работа по разделам 1 и 2	3	1	Контрольная работа	ОК-1; ОПК-7
4.	Итоговое занятие по темам 7-15.	Коллоквиум №1	3	1	Опрос на коллоквиуме	ОК-1; ОПК-7
5.	Итоговое занятие по	Коллоквиум №2	3	1	Опрос на	ОК-1;

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание семинарских занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
	темам 16 – 24.				коллоквиуме	ОПК-7
Итого:			24	1		

2.7. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
Раздел 1. Основы математического анализа			6	1		
1	Тема 1. Производная функции.	проработка учебного материала по учебной литературе	0,2	1	экспресс-опрос на семинарском занятии	ОК-1; ОПК-7
		решение задач по теме для самоподготовки	0,3	1	проверка письменных работ	
	Тема 2. Интегральное исчисление.	проработка учебного материала по учебной литературе	0,2	1	экспресс-опрос на семинарском занятии	
		решение задач по теме для самоподготовки	0,3	1	проверка письменных работ	
	Тема 3. Методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными.	проработка учебного материала по учебной литературе	0,2	1	экспресс-опрос на семинарском занятии	
		решение задач по теме для самоподготовки	0,3	1	проверка письменных работ	
Раздел 2 Основы математической статистики			3	1		
2	Тема 4. Основы математической статистики. Оценка параметров	проработка учебного материала по учебной литературе	0,2	1	экспресс-опрос на семинарском занятии	ОК-1; ОПК-7

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
	генеральной совокупности по характеристикам её выборки.	решение задач по теме для самоподготовки	0,3	1	проверка письменных работ	
	Тема 5. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки	проработка учебного материала по учебной литературе	0,2	1	экспресс-опрос на семинарском занятии	
		решение задач по теме для самоподготовки	0,3	1	проверка письменных работ	
3	Итоговое занятие по темам 1 - 5: контрольная работа	подготовка к контрольной работе	1	1	проверка контрольной работы	
Раздел 3. Основы медицинской электроники.			2	1		
4	Тема 7. Основные понятия медицинской электроники. Техника безопасности при работе с электрическими приборами.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на семинарском занятии	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
	Тема 8. Датчики медико-биологической информации	проработка учебного материала	0,5	1	экспресс-опрос на занятии	ОК-1; ОПК-7
		подготовка к лабораторной работе	0,5	1	проверка протокола лабораторной работы	
Раздел 4. Акустика.			3	1		
5	Тема 9. Механические колебания и волны	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
	Тема 10. Звук. Ультразвук.	проработка лекционного материала	0,75	1	экспресс-опрос на занятии, опрос на коллоквиуме	
		проработка учебного материала	0,75	1		

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
		подготовка к лабораторной работе	0,5	1	зачет	
Раздел 5. Основы гидродинамики			4	1		
6.	Тема 11 Основы гидродинамики	проработка лекционного материала	0,5	1	экспресс-опрос на занятии, коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	1	1		
		подготовка к лабораторной работе	0,5	1	проверка протокола лабораторной работы	
	Тема 12. Механика жидкостей	проработка лекционного материала	1	1	опрос на коллоквиуме зачет	
		проработка учебного материала	1	1		
Раздел 6. Биомеханика.			2	1		
7.	Тема 13. Механические напряжения и деформации, возникающие в материалах под действием внешних сил.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
	Тема 14. Изучение упругих свойств материалов	проработка учебного материала	0,5	1	экспресс-опрос на занятии проверка протокола лабораторной работы	
		подготовка к лабораторной работе	0,5	1		
Раздел 7. Биореология.			1	1		
8	Тема 15. Биореология.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
Раздел 8. Электродинамика			4	1		

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции	
9.	Тема 16. Строение и функции биологических Виды пассивного транспорта. Уравнение Фика. Уравнение Нернста-Планка. Понятие об активном транспорте. Калий-натриевый насос.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме, зачет	ОК-1; ОПК-7	
		проработка учебного материала	0,5	1			
	Тема 17. Ток в электролитах (физические обоснования гальванизации и электрофореза).	проработка учебного материала	0,5	1	экспресс-опрос на занятии, зачет		ОК-1; ОПК-7
		подготовка к лабораторной работе	0,5	1	проверка протокола лабораторной работы		
	Тема 18. Электромагнитные поля и волны. Воздействие на биологические ткани токами и электромагнитными полями высокой частоты.	проработка лекционного материала	1,0	1	экспресс-опрос на занятии, опрос на коллоквиуме	ОК-1; ОПК-7	
		проработка учебного материала	0,5	1			зачет
		подготовка к лабораторной работе	0,5	1	проверка протокола лабораторной работы		
	Раздел 9. Оптика			2	1		
	10	Тема 19. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	проработка учебного материала	0,5	1	экспресс-опрос на занятии	ОК-1; ОПК-7
подготовка к лабораторной работе			0,5	1	проверка протокола лабораторной работы		
Тема 20. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света.		проработка учебного материала	0,5	1	экспресс-опрос на занятии		

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
	Закон Бугера -Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.	подготовка к лабораторной работе	0,5	1	проверка протокола лабораторной работы	
Раздел 10. Квантовая физика, ионизирующие излучения			3	1		
11	Тема 21. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Лазеры и их применение в медицине.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
	Тема 22. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
	Тема 23. Радиоактивность.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
	Тема 24. Дозиметрия ионизирующего излучения.	проработка лекционного материала	0,5	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	0,5	1		
12	Итоговое занятие по темам 16 – 24. Коллоквиум №2	проработка лекционного материала	1	1	опрос на коллоквиуме зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	1	1		
13	Зачет	проработка лекционного материала	1	1	Зачет	ОК-1; ОПК-7
		проработка учебного материала	1	1		

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
Итого:			36	1		

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Виды образовательных технологий

Лекционные занятия проводятся в специально выделенных для этого помещениях – лекционных аудиториях № 1 или № 2. Все лекции читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены с использованием программы Microsoft Power Point. Каждая тема лекции утверждается на совещании кафедры. Часть лекций содержат графические файлы в формате JPEG. Каждая лекция может быть дополнена и обновлена. Лекций хранятся на электронных носителях в кабинете заведующего кафедрой и могут быть дополнены и обновлены.

Практические занятия и лабораторные занятия проводятся на кафедре в четырёх учебных комнатах.

Большая часть практических занятий по математике проводится с использованием таблиц, схем алгоритмов решения разного вида задач, созданных для всех изучаемых тем.

Лабораторные занятия проводятся по всем обозначенным в рабочей программе темам с использованием соответствующего учебного оборудования. Для самостоятельной подготовки студента к занятию, а также для самостоятельной работы студентам на занятиях выдаются лаборантами кафедры методические указания к соответствующей лабораторной работе.

Тестовые задания в виде файла в формате MS Word, выдаются преподавателем для самоконтроля.

Самостоятельная работа по подготовке к практическим и лабораторным занятиям проводится с учебной литературой в пределах часов, отводимых на самостоятельное изучение дисциплины. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

3.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 32% от аудиторных практических и лабораторных занятий, т.е 15 часов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
1	Раздел 5 . Основы гидродинамики				
	Тема 11. Механика жидкостей	<i>Лабораторная работа.</i> Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	3	Работа в малых группах	3
2	Раздел 9. Оптика				
	Тема 20. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии	<i>Лабораторная работа.</i> Микроскоп как средство лабораторного анализа	3	Работа в малых группах	3
5	Тема 22. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.	<i>Лабораторная работа.</i> Определение концентрации растворов с помощью фотоэлектрорадиометра	3	Работа в малых группах	3
Итого:					9

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы контроля знаний, виды оценочных средств:

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля, отражающая все требования, предъявляемые к студенту.

По окончании изучения дисциплины «Физика. Математика» выставляется зачёт. В основном зачёт выставляется по результатам балльно-рейтинговой системы оценки студентов, основанная на проведении систематического текущего контроля знаний, который включает в себя:

- контроль самостоятельной работы студента (РТ)
- контроль освоения темы (РП).

Формы контроля самостоятельной работы студента по математике: подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий на основе типовых расчетов.

Формы контроля самостоятельной работы студента по физике: проверка конспекта лекций; подготовка, выполнение и оформление отчета лабораторных работ;

Формы контроля освоения темы по математике: контрольная работа.

Формы контроля освоения темы по физике: письменное выполнение тестовых заданий, устный опрос, коллоквиум.

Балльно-рейтинговая система оценки знаний включает поощрительные (бонусные) баллы (РБ) при оценке: посещения лекций, написания рефератов, составления и изготовления наглядного материала, используемого при проведении аудиторных занятий (таблицы, плакаты, стенды и т.д.), участия в работе студенческого научного общества, участия в конференциях разных уровней.

По окончании изучения дисциплины итоговый балл вычисляется по формуле:

$$РД = \frac{РДМ + РДФ}{2},$$

где: РД – итоговый балл по дисциплине;

РДМ – итоговый балл по блоку “Математика”;

РДФ – итоговый балл по блоку “Физика”.

Балл РДМ и РДФ вычисляются как

$$РДМ = РТМ + РПМ + РБМ,$$

где:

РТМ – балл за самостоятельную работу в семестре по математике;

РПМ – балл по результатам контроля освоения темы по математике;

РБМ – поощрительный (бонусный) балл по математике.

Аналогично:

$$РДФ = РТФ + РПФ + РБФ,$$

где:

РТМ – балл за самостоятельную работу в семестре по физике;

РПМ – балл по результатам контроля освоения темы по физике;

РБМ – поощрительный (бонусный) балл по физике

Максимальное количество баллов, которое дает сумма РТ + РП + РБ равно 100.

Минимальное количество баллов, при котором студент получает «зачет» – 71.

Студент, набравший по результатам текущего контроля 20 - 59 баллов, допускается к зачету по дисциплине, на котором может получить до 40 баллов дополнительно

В этом случае итоговая (семестровая) оценка по дисциплине определяется по сумме

баллов, полученных студентом по результатам текущего контроля в семестре и баллов, полученных на семестровом контроле (зачете)

Критерии балльно - рейтинговой системы оценки знаний студента по дисциплине

Вид деятельности	Кол-во	Балл за единицу элемента	Всего
математика			
Домашняя подготовка к практическим занятиям	5	0,5	2,5
Текущий контроль (самостоятельные работы для самоконтроля)	5	1 - отлично 0,8 - хорошо 0,5 -удовл.	max – 5 min – 2,5
Зачетная контрольная работа по темам: 1. Производная функции и её применение 2. Интегрирование 3. Дифференциальные уравнения и их применение при решении задач 4. Математическая статистика 5. Обработка результатов прямых измерений	5	4 - отлично 3,5 - хорошо 3 - удовл.	max – 25 min – 15
физика			
Посещение лекций	12	0,1	1,2
Составление конспекта лекций	12	0,3	3,6
Самостоятельная работа студента при подготовке к лабораторной работе	9	0,3	2,7
Выполнение и оформление лабораторной работы	9	0,3	2,7
Защита лабораторной работы	9	1 - отлично 0,8 - хорошо 0,5 –удовл.	max – 9 min – 4,5
Коллоквиум № 1: 1. Введение. Элементы медэлектроники 2. Акустика 3. Элементы гидродинамики 4. Элементы биомеханики. 5. Биореология Коллоквиум № 2: 1. Биологические мембраны Транспорт веществ через мембрану 2. Электромагнитное поле и волны 3. Элементы квантовой физики 4. Индуцированное излучение. Лазеры. 5. Рентгеновское излучение 6. Радиоактивность. Ионизирующее излучение.	11	5 - отлично 4,5 - хорошо 4 – удовл.	max – 55 min – 44
Итого			max -100
поощрительный (бонусный) балл			
устные ответы на лабораторных занятиях	6	0,5	max – 3,0
реферат	1		3
составление и изготовление наглядных материалов	1		3
участия в работе студенческого научного общества на кафедре	в течение года		5
участие в конференциях разных уровней по физике	1		10

Критерии выставления баллов при оценке знаний и умений студентов

Максимальный балл (оценка ОТЛИЧНО) выставляется, если:

студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы; достаточно глубоко осмысливает проблемы, поставленные в задаче; логично излагает ход решения, проводя необходимые доказательства, выделяя существенное; понимает применение обсуждаемой проблемы для решения медицинских и биологических задач; показывает хороший уровень знакомства с необходимой литературой.

Промежуточный балл (оценка ХОРОШО) выставляется, если:

студент владеет знаниями почти в полном объеме учебной программы; осмысливает проблемы, поставленные в задаче; логично излагает ход решения; проводит доказательства с некоторыми неточностями; понимает применение обсуждаемой проблемы для решения медицинских и биологических задач, показывает знакомство с необходимой литературой.

Минимальный балл (оценка УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО) выставляется, если:

студент владеет основным объемом знаний по высшей математике; проявляет затруднения, как в уровне самостоятельного мышления; знает основные теоремы и свойства, но не умеет применить их для рассматриваемой ситуации; недостаточно ориентируется в применении обсуждаемой проблемы для решения медицинских и биологических задач.

Ноль баллов (оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО) выставляется, если:

студент не владеет основным минимумом знаний по высшей математике; не способен мыслить самостоятельно; не знает теорем, свойств, алгоритмов решения и не понимает их значения для решения проблем медицинских и биологических задач; плохо знаком с литературой.

4.2.1. Список вопросов для подготовки к зачёту (в полном объёме):

1. Функция. Производная функции, свойства производной функции. Физический смысл производной первого и второго порядков
2. Интегральное исчисление. Правила интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов. Вычисление определённых интегралов. Применение интегралов к решению физических, биологических задач
3. Дифференциальное уравнение, порядок уравнения, решение: общее и частное. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.
4. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
5. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность.
6. Сравнение средних значений двух нормально распределённых генеральных совокупностей.
7. Материя и формы её движения - предмет изучения физики. Значение физики в медицине.
8. Механические волны: определение, условия возникновения. Фронт волны, плоская и сферическая волна. Поперечная и продольная волна, механизм их образования.
9. Характеристики волны (амплитуда, период, круговая частота, скорость волны, длина волны). Уравнение волны. График. Энергия волны. Вектор Умова.
10. Природа звука. Простые и сложные тоны. Шум. Физические характеристики звука (частота, скорость, гармонический спектр, интенсивность, звуковое давление и т.д.).

11. Физиологические характеристики звука (высота тона, тембр, громкость) их связь с физическими характеристиками. Связь между громкостью и интенсивностью, факторы, влияющие на эту связь. Закон Вебера-Фехнера.
12. Уровень интенсивности. Шкала уровней интенсивности. Методика построения. Единицы шкалы. Шкала уровней громкости. Единицы шкалы. Кривые равной громкости. Порог слышимости, порог боли.
13. Звуковые методы исследования в медицине: перкуссия, аускультация, фонокардиография. Аудиометрия.
14. Ультразвук: свойства, принцип генерации. Использование ультразвука в медицине.
15. Эффект Доплера.
16. Основные понятия: идеальная жидкость, стационарное течение, линии тока, трубка тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
17. Внутреннее трение. Формула Ньютона. Смысл градиента скорости. Коэффициент внутреннего трения (физический смысл, единицы измерения). Относительная и кинематическая вязкости.
18. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
19. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена - Пуазейля. Течение жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения, по разветвленной и по трубе с эластичными стенками. Гидравлическое сопротивление.
20. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Аналогия внутреннего трения с деформацией сдвига. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения.
21. Зависимость вязкости крови от различных факторов (градиента скорости, гематокритного показателя, температуры, диаметра сосуда). Эффективная и кажущаяся вязкости.
22. Модели кровообращения (физическая и электрическая).
23. Понятие реологии, основные задачи реологии. Реологические свойства биологических тканей.
24. Реологические свойства полимеров и эластомеров, использование их в стоматологии. Модели, описывающие свойства биологических тканей.
25. Основные понятия биомеханики и биосопромата.
26. Виды деформаций. Упругая деформация, закон Гука. Диаграмма растяжения твердого тела. Соотношение Пуассона.
27. Современные представления о структуре мембраны. Физические свойства мембран. Модели мембраны.
28. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Закон Фика. Перенос незаряженных частиц (атомов и молекул) через мембрану. Уравнение Коллендера-Берлунда (вывод). Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста – Планка.
29. Виды пассивного транспорта (простая диффузия, диффузия через каналы, облегченная, обменная, осмос, фильтрация).
30. Активный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Натрий – калиевый насос.
31. Природа биопотенциалов. Уравнение Нернста. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджжина-Катца.
32. Потенциал действия. Механизм проведения потенциала действия по безмиелиновым и миелиновым волокнам.
33. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Роторы напряженностей векторов E и H .
34. Плоская электромагнитная волна. Уравнение и график электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.

35. Действие электромагнитного поля на ткани организма (УВЧ-, СВЧ-терапия, индуктотермия и др.).
36. Классификация медицинской электронной аппаратуры по функциональному назначению и принципу действия.
37. Понятие электрического тока, электрической травмы и электрического удара. Действие электрического тока на организм в зависимости от силы тока, вида тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения по организму и т.д. Опасные и безопасные значения силы тока и напряжения.
38. Заземление и зануление аппаратуры. Основные требования электробезопасности при работе с мед. аппаратурой.
39. Надежность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов аппаратуры. Классификация мед. аппаратуры по надежности.
40. Линзы. Основные характеристики линз. Оптическая сила линзы. Линейное и угловое увеличение линзы.
41. Построение изображения в рассеивающих и собирающих линзах.
42. Недостатки линз (сферическая и хроматическая аберрации, астигматизм).
43. Оптическая система глаза. Построение изображения в глазу. Аккомодация, адаптация глаза. Недостатки оптической системы глаза и способы их устранения.
44. Микроскоп и его устройство. Назначение микроскопа. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Разрешающая способность. Предел разрешения микроскопа. Числовая апертура микроскопа. Связь с пределом разрешения.
45. Специальные методы микроскопии: иммерсионный метод; метод темного поля, фазово-контрастный метод.
46. Определение цены деления окулярной шкалы
47. Определение размеров малых объектов с помощью микроскопа.
48. Явление поглощения света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
49. Коэффициент пропускания и оптическая плотность раствора. Зависимость оптической плотности от природы вещества, длины волны и температуры.
50. Оптическая схема и принцип действия фотоэлектроколориметра.
51. Определение оптической плотности и концентрации растворов с помощью фотоэлектроколориметра.
52. Применение фотоколориметрического анализа в медицине и биологии
53. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности. Фотолюминесценция.
54. Объяснение фотолюминесценции с точки зрения теории Бора (резонансная флуоресценция, фосфоресценция). Закон Стокса. Использование люминесценции в биологии и медицине.
55. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность. Метастабильные уровни. Создание инверсной населенности.
56. Оптический квантовый генератор – лазер. Устройство, принцип действия лазера (рубиновый или гелий – неоновый лазер).
57. Свойства лазерного излучения. Применение лазерного излучения в медицине.
58. Природа рентгеновского излучения и его источники (рентгеновская трубка).
59. Тормозное излучение. Спектр тормозного излучения, его зависимость от ускоряющего напряжения, силы тока и природы вещества анода.
60. Характеристическое излучение, его спектр. Закон Мозли.
61. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние (эффект Комптона).
62. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. Защита от рентгеновского излучения. Применение рентгеновского излучения в медицине. Рентгенография, рентгеноскопия, рентгеновская томография.
63. Естественная и искусственная радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада.

64. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата, единицы измерения.
65. Действие ионизирующего излучения на вещество. Проникающая и ионизирующая способности.
66. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы излучения. Единицы измерения. Мощность дозы. Защита от ионизирующего излучения. Дозиметрические приборы.

4.2.2. Тестовые задания предварительного контроля (примеры):

Не предусмотрены

4.2.3. Тестовые задания текущего контроля (примеры):

Примеры заданий текущего контроля знаний по математике

Раздел 1. Основы математического анализа

Тема 1.

Найдите производные функций:

а) $y = 3x^2 + \cos(4x)$ б) $y = e^{x^2+4}$

Решите задачу. Тело массой 2 кг движется прямолинейно по закону:

$s = 3 + 2t + t^2$ (м). Найдите кинетическую энергию тела через 5с после начала движения.

Тема 2.

Найдите интегралы:

а) $\int (x^3 - 2e^x) dx$ б) $\int (2 + x^2) dx$

Тема 3.

Найдите общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{y}{x^2}$$

Раздел 2. Основы математической статистики

Тема 5.

1. Результаты измерения массы тела 4-летних мальчиков представлены в таблице:

x_i , кг	14-16	16-18	18-20
m_i	9	11	3

Найти все числовые характеристики и изобразите данный вариационный ряд графически.

Тема 6.

2. Приводятся результаты взвешивания одного и того же объема азота, выделенного из воздуха (в граммах): 2,3; 2,2; 2,4; 2,1; 2,2. Проведите статистическую обработку результатов измерения.

Примеры тестовых заданий по физике текущего контроля знаний, разработанные сотрудниками кафедры

Выбрать единственный правильный ответ

1. ДЛИНА ВОЛНЫ - ЭТО:

- а) расстояние, на которое распространяется волна 1 секунду;
- б) расстояние от источника волны до приемника;
- в) число колебаний в единицу времени;
- г) расстояние, на которое распространяется волна за время одного периода.

2. ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ ВЕЩЕСТВА:

- а) способные вращать плоскость колебаний поляризованного света;
- б) не изменяющие плоскость колебаний поляризованного света;
- в) обладающие свойством двойного лучепреломления;
- г) рассеивающие естественный свет.

3. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ

- 1) Поток рентгеновского излучения вычисляется по формуле: а) $\mu = k\lambda^3 z^3$
- 2) Линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения можно представить следующим образом: б) $\Phi = \Phi_0 e^{-\mu d}$
- 3) Закон Мозли выражается формулой: в) $\Phi = kIU^2 z$
- 4) Первичный поток рентгеновского излучения ослабляется в веществе в соответствии с законом: г) $\mu = \mu_k + \mu_{nk} + \mu_{\phi}$

д) $\sqrt{v} = A(z - B)$

4.2.4. Тестовые задания промежуточного контроля (примеры): ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМОВ ПО ФИЗИКЕ

Коллоквиум №1

Раздел 3. Основы медицинской электроники.

Раздел 4. Акустика.

Раздел 5. Основы гидродинамики.

Раздел 6. Биомеханика.

Раздел 7. Биореология

1. ВВЕДЕНИЕ. ЭЛЕМЕНТЫ МЕД. ЭЛЕКТРОНИКИ.

1. Материя и формы ее движения - предмет изучения физики. Значение физики в медицине.
2. Классификация электронной аппаратуры по функциональному назначению и физическому устройству.
3. Действие электрического тока на организм (в зависимости от силы тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения по организму и т.д.). Опасные и безопасные значения силы тока и напряжения.
4. Заземление и зануление аппаратуры.
5. Надежность и интенсивность отказов аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по надежности.

2. АКУСТИКА.

1. Периодические колебания. Свободные колебания. Основные характеристики колебательного процесса (смещение, амплитуда, период, частота фазы). Возвращающая сила.
2. Механические волны. Процесс образования поперечной и продольной волны.
3. Уравнение волны (вывод).
4. Энергия волны. Вектор Умова.

5. Природа звука. Простые и сложные тоны. Шум. Физические характеристики звука (частота, скорость, интенсивность, звуковое давление, гармонический спектр).
6. Физиологические характеристики звука (высота тона, тембр, громкость и т. д.). Связь между громкостью и интенсивностью, факторы, влияющие на эту связь. Закон Вебера-Фехнера.
7. Шкала уровней интенсивностей. Методика построения
8. Шкала уровней громкости. Единицы шкалы. Кривые равной громкости. Аудиометрия.
9. Звуковые методы исследования в медицине.
10. Ультразвук. Принцип генерации. Основные свойства. Использование ультразвука в медицине и фармации.
11. Инфразвук.
12. Эффект Доплера.

3. ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОДИНАМИКИ.

1. Основные понятия: свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Идеальная жидкость. Стационарное течение, линии тока, трубка тока.
2. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
3. Практические следствия из уравнения Бернулли.
4. Внутреннее трение. Формула Ньютона. Смысл градиента скорости. Коэффициент внутреннего трения. Относительная и кинематическая вязкости.
5. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
6. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена - Пуазейля.
7. Движение жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения, по разветвленной трубе с эластичными стенками.
8. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Ньютона в биеологии. Кривые течения.
9. Зависимость вязкости крови от различных факторов (градиента скорости, гематокритного показателя, температуры, диаметра сосуда). Эффективная и кажущаяся вязкости

4. ЭЛЕМЕНТЫ БИОМЕХАНИКИ

1. Основные понятия биомеханики и биосопромата.
2. Виды деформаций.
3. Упругая деформация, закон Гука.
4. Диаграмма растяжения твердого тела. Соотношение Пуассона.
5. Статические и динамические нагрузки, усталая прочность. Методы определения усилий и деформаций в челюстном аппарате человека.
Методы определения физико-механических свойств стоматологических материалов.

5. БИОРЕОЛОГИЯ

1. Понятие реологии, основные задачи реологии. Реологические свойства биологических тканей.
2. Реологические свойства полимеров и эластомеров, использование их в стоматологии.
3. Модели, описывающие свойства биологических тканей.

3.

БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ОРГАНИЗМЕ.

1. Природа биопотенциалов, их модели и способы описания.
2. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджжина-Катца.
3. Потенциал возбуждения и действия.
4. Механизм проведения потенциала действия по нервным и мышечным волокнам.

Коллоквиум № 2

Раздел 7.

Раздел 8.

1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ И ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ

1. Современные представления о структуре мембраны. Основные функции мембран.
2. Биофизические свойства мембран. Модели искусственных мембран
3. Диффузия в жидкостях. Закон Фика (вывод).
4. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного переноса. Перенос незаряженных частиц через мембрану. Уравнение Коллендора Берлунда.
5. Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста - Планка.
6. Виды пассивного транспорта.
7. Активный транспорт. Калий-натриевый насос.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

1. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Векторы роторов напряженностей E и H .
2. Плоская электромагнитная волна. Уравнение и график электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.
3. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
4. Действие электромагнитного поля на ткани организма (диатермия, УВЧ-терапия, СВЧ-терапия, индуктотермия, электротомия)

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

1. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности.
2. Фотолюминесценция. Объяснение фотолюминесценции с точки зрения теории Бора (резонансная флюоресценция и фосфоресценция).
3. Закон Стокса. Антистоксовское излучение. Использование люминесценции в биологии и медицине.
4. Спонтанное и вынужденное излучение. Индуцированное излучение. Инверсная заселенность. Создание инверсной заселенности с помощью метастабильных уровней.
5. Оптический квантовый генератор. Устройство и принцип действия лазера (рубинового, гелий-неонового)
6. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.
7. Голография. Её применение в медицине.

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

1. Природа и свойства рентгеновского излучения.
2. Характеристическое излучение, его спектр.
3. Тормозное излучение, его спектр.
4. Рентгеновская трубка.
5. Зависимость спектра тормозного излучения в зависимости от ускоряющего напряжения и силы тока и природы вещества анода.
6. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, эффект Комптона.
7. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. Защита от рентгеновского излучения.
8. Применение рентгеновского излучения в медицине. Рентгенография, рентгеноскопия, рентгеновская томография.

ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. РАДИОАКТИВНОСТЬ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ. ДОЗИМЕТРИЯ

1. Строение атома и атомного ядра. Модели строения ядра. Энергия связи. Дефект массы.
2. Естественная и искусственная радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада.
3. Активность радиоактивного распада (вывод). Постоянная распада. Период полураспада.
4. Активность радиоактивного препарата. Единицы измерения. Действие ионизирующего излучения на вещество.
5. Проникающая и ионизирующая способности радиоактивного излучения. Действие ионизирующего излучения на организм. Лучевая болезнь.
6. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы излучения. Единицы измерения. Мощность дозы.
7. Защита от ионизирующего излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения.

Ситуационные клинические задачи (примеры):

Не предусмотрены

4.2.5. Список тем рефератов:

1. Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе.
2. Методы дифференциальной диагностики на основе Байесовского подхода.
3. Корреляционный и регрессионный анализ в задачах медицины.
4. Методы дисперсионного анализа в медицинской статистике.
5. Анализ временных рядов при обработке электрокардиограмм.
6. Ионные каналы биологических мембран
7. Понятие об активно-возбудимых средах (АВС) особенности распространения волн возбуждения в АВС, тау-модель, ревербератор.
8. Физические основы магнито-кардиографии и магнито-энцефалографии
9. Воздействие видимого света на ткани человека, не обладающие специфическими рецепторами.
10. Воздействие ближнего инфракрасного света на ткани человека.
11. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
12. Фотомедицина, настоящее и будущее.

13. Физические основы фоторецепции глаза.
14. Физические основы слуховой рецепции.
15. Датчики физических сигналов.
16. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.
17. Люминесцентные метки и зонды.
18. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико-биологические применения.
19. Физические принципы позитрон-эмиссионной томографии (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине.

Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	A	100-96	5 (5+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	B	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C	90-86	4 (4+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C	85-81	4

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако, допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.</p>	D	80-76	4 (4-)
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	E	75-71	3 (3+)
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	E	70-66	3
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	E	65-61	3 (3-)
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотна. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p>	Fx	60-41	2 Требуется передача
<p>Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.</p>	F	40-0	2 Требуется повторное изучение материала

			изучение материала
--	--	--	--------------------

4.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации (ИГА)

Не предусмотрены

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
	ЭБС:	
1.	Электронная библиотечная система «Консультант студента» Электронная библиотека медицинского вуза : [Электронный ресурс]. – М. : Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2016. – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru – карты индивидуального доступа.	1 по договору
2.	Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» / ИТС «Контекстум» [Электронный ресурс]. – М. : Консорциум «Контекстум», 2016. – Режим доступа: http://www.rucont.ru через IP-адрес академии.	1 по договору
3.	Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] / ООО «Компания ЛАД-ДВА». – М., 2016. – Режим доступа: http://www.consultant.ru через IP-адрес академии.	1 по договору
4.	Электронная правовая система для Специалистов в области медицины и здравоохранения «Медицина и здравоохранение» / ИСС «Кодекс» [Электронный ресурс]. – СПб. : Консорциум «Кодекс», 2016. – Режим доступа: сетевой оффисный вариант по IP-адресу академии.	1 по договору
5.	Консультант врача. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс] / ООО ГК «ГЭОТАР». – М., 2016. – Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru в Научной библиотеке КемГМА – через IP-адрес академии.	1 по договору
	Интернет-ресурсы:	
	http://www.kemsma.ru/mediawiki/index.php/Кафедра_медицинской_и_биологической_физики_и_высшей_математики_КемГМА	
6.	http://www.kemsma.ru/mediawiki http://www.studmedlib.ru http://rsmu.ru/pf_cmbf.html	
	Компьютерные презентации к лекциям:	
7.	Тема 7. Введение.	1
8.	Тема 8. Акустика. Учение о звуке.	1
9.	Тема 9. Основы гидродинамики	1
10.	Тема 10. Биомеханика	1
11.	Тема 11. Биореология. Элементы реологии крови	1
12.	Тема 12. Биологические мембраны. Транспорт веществ через мембрану	1
13.	Тема 14. Электромагнитные волны	1
14.	Тема 21. Люминесценция. Лазеры.	1
15.	Тема 22. Рентгеновское излучение	1

16.	Тема 23. Ионизирующее излучение	1
17.	Тема 24. Дозиметрия. Защита от ионизирующего излучения.	1

5.2. Учебно-методическое обеспечение модуля дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМА	Гриф	Число экз. в библиотеке	Число студентов на данном потоке
Основная литература:					
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. [Электронный ресурс]- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - URL : ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» www.studmedlib.ru		УМО		80
2	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060103.65 "Педиатрия", 060105.65 "Медико-профилактическое дело" / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. [Электронный ресурс]- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - URL : ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» www.studmedlib.ru		УМО		80
3	Ливенцев, Николай Митрофанович. Курс физики: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 666 с.	22.3 Л 554	ГРИФ	50	80
Дополнительная литература:					
4	Антонов В.Ф., Коржувев А.В. Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов. Учебное пособие для вузов. . – 2-ое изд., испр. и дополн.- М.: ГОЭТАР-Медиа, 2014.-240 с.	22.3 А 724	УМО	30	80
5	Ремизов, Александр Николаевич.	577	ГРИФ	2	80

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМА	Гриф	Число экз. в библиотеке	Число студентов на данном потоке
	Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 647 с.	Р 380			
	Методические разработки кафедры:				
6	Практикум по медико-биологической физике. Часть I. Простейшие инструментальные методы прямых измерений и лабораторного анализа. // Под ред. В.И. Бухтояровой // Кемерово, 2015.-87 с.	-			80
7	Практикум по медико-биологической физике. Часть II. Основы методов освоенных биофизических исследований / Под ред. В.И. Бухтояровой // Кемерово, 2015.– 98 с.	-		100	80
8	Практикум по медико-биологической физике. Часть III. Элементы моделирования биофизических процессов и аппаратов / Под ред. В.И. Бухтояровой // Кемерово, 2015. – 103 с.	-		100	80
9	Практикум по курсу медико-биологической физики. Часть IV. Основы устройства и действия диагностической и лечебной аппаратуры. / Под ред. В.И. Бухтояровой // Кемерово, 2015. – 100 с.	-		100	80

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование кафедры	Вид помещения (учебная аудитория, лаборатория, компьютерный класс)	Местонахождение (адрес, наименование учреждения, кор-пус, номер аудитории)	Наименование оборудования и количество, год ввода в эксплуатацию	Вместимость, чел.	Общая площадь помещений, используемых в учебном процессе, кв.м.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Кафедра медицинской и биологической физики и высшей математики	Учебная комната № 1	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 418	1.Электрораспределительный щит -4; 1980 2. Столы ученические – 18; 2005 3. Стулья – 27; 2005 4. Электрокардиограф – 3; 1988 5. Рефрактометр – 3; 1986 6. Аппарат для гальвани-	36	72

			зации – 2; 7. Модель аппарата для гальванизации – 2; 1998 8. Модель вектор-электрокардиограммы сердца человека – 4; 1990		
Учебная комната № 2	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 419		1. Электрораспределительный щит -4; 1980 2. Осциллограф – 1; 1989 3. Авометр – 6; 1980 4. Термопары – 4; 1983 5. Фоторезистор – 4; 6. Фотоэлемент- 4; 1983 7. Терморезистор – 4; 1983 8. Столы ученические – 10; 2005 9. Столы ученические – 7; 1985 10. Стулья – 27; 2005	27	34,5
Учебная комната № 3	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 414		1. Аудиометр – 1; 2006 2. Микроскоп – 5; 1991 3. Поляриметр – 4; 1995 4. Столы ученические – 16; 2005 5. Стулья – 27; 2005	30	70,8
Учебная комната № 4	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 417		1. Фотозлектроколориметр- 4; 1993 2. Спектроскоп – 3; 1981 3. Аппарат для УФЧ-терапии -3; 1978 4. Цилиндры с глицерином – 4; 5. Микрометры – 4; 6. Секундомеры – 4; 7. Столы ученические – 14; 2005 8. Стулья – 24; 2005	28	72
Учебно-методический кабинет	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 424		1. Столы – 2; 1982 2. Стулья- 4; 1988 3. Шкаф книжный для учебной литературы, методических разработок, Тестов для контроля знаний.		16,8
Лекционный зал	Кемерово, ул. Ворошилова, 22-а Ауд. № 1 и 2		Мультимедийный проектор – 1 шт. (2015), Ноутбук – 1 шт. (2011 г) Операционная система - Linux		
Компьютерный класс	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 421		1. Столы ученические – 13; 2007 2. Стулья ученические – 13; 2005 3. Компьютеры – 6; 2008		35,5
Материальная	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 422		1. Стеллажи – 9; 1977. Для хранения мелкого оборудования, запчастей к приборам,		15,9

			архивных документов 2. Металлический сейф – 1; 1980 для хранения спирта, контрольных работ студентов заочного отделения 3. Стремянка -1; 2015		
Лаборантская	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 423		1. Стол одностумбовый - 1; 1982 2. Стулья – 4; 1988 3. Шкаф книжный – 1; 1984 4. Телефон для местной связи -1 5. Телефон городской -1		18,4
Кабинет зав. каф.	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 425		1. Монитор -1; 2014 2. Системный блок – 1; 2006 3. Компьютерный стол – 1; 2013 4. Принтер – 1; 5. Стол двухстумбовый – 2; 1982 6. Стулья – 4; 1982 7. Стенка – 1; 1984 8. Телефон -12013		17,4
Ассистентская №1	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 416		1. Шкаф книжный – 1; 2013 2. Шкаф плательный – 1; 2013 3. Ноутбук – 1; 2013 4. Стол – 2; 1983 5. Стулья – 3; 1988		16,8
Ассистентская №2	Кемерово, ул. Ворошилова, 22 –а, каб. 415		1. Стол одностумбовый – 2; 2013 2. Стол двухстумбовый – 1; 2013 3. Шкаф книжный -1; 2013 4. Шкаф плательный - 1; 2013		15,2

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины

(указывается индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

На 20__ - 20__ учебный год.

Регистрационный номер РП _____ .

Дата утверждения «__» _____ 201_г.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры		
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
В рабочую программу вносятся следующие изменения 1.; 2..... и т.д. или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год			