

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО АСТРАХАНСКИЙ ГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректор по учебно-воспитательной работе
ФГБОУ ВО АСТРАХАНСКИЙ ГМУ

Минздрава России

д.м.н., профессор

Е.А. Попов

« 7 » 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ»

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования – СПЕЦИАЛИТЕТ

Направление подготовки (специальность) 31.05.01 Лечебное дело

Квалификация: врач-лечебник

Форма обучения _____ очная

(очная, заочная)

Срок освоения ООП _____ 6 лет

(нормативный срок обучения)

Кафедра «Физика, математика и медицинская информатика»

Основные параметры дисциплины:

Курс	1 курс
Семестр	I семестр
Число зачетных единиц	2
Всего часов по учебному плану	72
Всего часов аудиторных занятий	48
Лекции, час.	14
Лабораторные занятия, час	34
Самостоятельная работа, час	24
Форма итогового контроля по дисциплине	Зачет

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1) ФГОС по направлению подготовки (специальности)

31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО

утвержденный Министерством образования и науки РФ «9» февраля 2016г.

2) Учебный план по специальности 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО,

утвержденный Ученым Советом ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России
«29» мая 2019г., Протокол № 9

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и медицинской информатики,

от «30» мая 2019г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой



О.В.Иванчук

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена Ученым Советом

лечебного факультета от «4» июня 2019г. Протокол № 7

Председатель

Ученого Совета факультета, проф.



Л.А.Удочкина

Разработчики:

Заведующий кафедрой

Физика, математика
и медицинская информатика



О. В. Иванчук

Старший преподаватель кафедры

Физика, математика
и медицинская информатика



О. Г. Ганина

Рецензенты

Доцент кафедры «Медицинская физика»
Амурская ГМА, к.п.н.



Е.В. Плащевая

Доцент кафедры «Физики,
математики и медицинской информатики», к.с.н.



И.Р.Шагина

1. Цель и задачи освоения дисциплины **ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ** (далее – дисциплина).

Цель освоения дисциплины: обучение студентов-медиков биофизическим знанием и умением, необходимым как для обучения другим учебным дисциплинам так и для непосредственного формирования будущего врача.

Задачи дисциплины: (*знать, уметь, владеть*)

– основные физические закономерности, имеющие место при работе человеческого организма;

– принципы работы систем организма на уровне, характерном для точных наук;

– физическую сущность основных методов диагностики их особенности и приборную базу;

– физические принципы, лежащие в основе физиотерапии;

– основы дозиметрии различных видов воздействий различных факторов постоянно меняющейся окружающей среды;

– знать и применять требования техники безопасности при работе с медицинским оборудованием.

Уметь:

– точно формулировать задачу, вычленять главное и второстепенное, делать выводы на основании полученных результатов измерений;

– анализировать не только происхождение процесса (работа сердца и сосудов, мышечное сокращение и т.д.), но и возможность его с точки зрения основных физических закономерностей;

– произвести оценку, получаемой медико-диагностической информации;

– производить основные физические измерения;

– работать на медицинской аппаратуре, представленной в физическом практикуме.

Владеть:

– методами анализа влияния различных факторов на человеческий организм;

– математическими методами решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания;

– основами аппаратных (инструментальных) методов диагностики и лечения;

– основами экологического подхода при решении различных медико-биологических и социальных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ООП вуза.

2.1. Дисциплина относится к учебному циклу (разделу) к блоку 1 Дисциплины.

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

Математика за курс средней общеобразовательной школы

(наименование дисциплины/практики)

Знания: основ дифференциального и интегрального исчисления;

Умения: находить производные элементарных функций, простейшие интегралы;

Навыки: решения алгебраических уравнений, построения и анализа графиков элементарных функций.

Физика за курс средней общеобразовательной школы

Знания: физических законов и физических методов исследования свойств природы;

Умения: наблюдать природные явления, выдвигать гипотезы для их объяснения, строить теоретические модели, планировать и осуществлять физические опыты для проверки следствий физических теорий, анализировать результаты выполненных экспериментов и практически применять их в повседневной жизни;

Навыки: решения простейших физических задач, работа с наименованиями физических величин.

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых

последующими дисциплинами/практиками:

Физиология

Знания: закономерностей функционирования и регуляции живого организма;

Умения: анализировать не только происхождение процесса (работа сердца и сосудов, мышечное сокращение и т.д.), но и возможность его с точки зрения основных физических закономерностей;

Навыки: объединения разрозненных знаний и фактов о пациенте в единое целое, оценки его состояния, а по степени функциональных нарушений, т.е. по характеру и величине отклонения от нормы важнейших физиологических функций — устранения этих отклонений учётом индивидуальных особенностей организма, а также экологических условий среды обитания.

Гигиена

Знания: факторов внешней среды, оказывающих влияние на организм человека, с целью оптимизации благоприятного и профилактики неблагоприятного воздействия;

Умения: обеспечивать безопасность существования индивидуума, предотвращая воздействие вредных факторов;

Навыки: решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства*
1.	ОК-5	готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, понятий и закономерности построения математических моделей медико-биологических процессов	строить физическую и математическую модель ситуации на основе знаний и физических и математических закономерностях	понятием ограничения в достоверности и специфике наиболее часто встречающихся лабораторных тестов	Тестовые задания Контрольные работы Лабораторные работы
2.	ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	основные законы физики, физические явления и закономерности; теоретические основы физических методов анализа вещества; характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм и математические	использовать измерительные, медико-профилактические и диагностические приборы для определения значений физических величин; оценивать полученные результаты; использовать математический аппарат для	навыками пользования измерительными приборами; вычислительными средствами, статистической обработки результатов, основами	Тестовые задания Лабораторные работы Контрольные работы

			методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; правила дифференцирования и интегрирования; основы теории вероятности и математической статистики	оценки результатов измерений; использовать методы математической статистики для решения профессиональных задач	техники безопасности при работе с аппаратурой; методами математической статистики и для решения профессиональных задач	
--	--	--	---	--	--	--

3. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОК-5 ОПК-7	Методы изучения транспорта ионов и электрогенеза в биологических объектах Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез	Клеточные мембраны, структура, свойства. Транспорт веществ через биологические мембраны. Биоэлектrogenез в клетках. Потенциал покоя. Биоэлектrogenез в клетках. Потенциал действия. Ионные токи через мембрану. Уравнение Ходжкина-Хаксли.
2.	ОК-5 ОПК-7	Физические характеристики живых тканей и органов. Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика.	Структура мышцы. Биомеханика мышцы. Уравнение Хилла. Электромеханическое сопряжение в мышцах. Пульсовая волна. Модель кровотока в крупном сосуде.
3.	ОК-5 ОПК-7	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды	Электрические и магнитные свойства тканей. Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Импеданс живых тканей.
4.	ОК-5 ОПК-7	Физические методы диагностики и физиотерапии	Основы аудиометрии. Физические основы ультразвуковой эхолокации. Электрические поля органов. Физические принципы электрокардиографии. Исследование электрической активности головного мозга. Основы рефрактометрии. Физические основы тепловидения
5.	ОК-5 ОПК-7	Квантовая физика, ионизирующие излучения	Изучение основ рентгеновской диагностики. Компьютерная рентгеновская томография. Физические принципы УВЧ и СВЧ терапии.

5. Распределение трудоемкости дисциплины.

5.1. Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по семестрам:

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	
Аудиторная работа, в том числе	1,33	48	48
Лекции (Л)	0,39	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	34
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,67	24	24
Промежуточная аттестация -	-	-	Зачет
ИТОГО	2	72	72

5.2. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля:

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной работы (в АЧ)					Оценочные средства
			Л	ПЗ	ЛР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Методы изучения транспорта ионов и электрогенеза в биологических объектах	3	-	6	5	14	Текущий контроль, тестирование
2.	1	Физические характеристики живых тканей и органов.	3	-	7	4	14	Текущий контроль, тестирование
3.	1	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды	3	-	7	5	15	Текущий контроль, тестирование
4.	1	Физические методы диагностики и физиотерапии	3	-	7	5	15	Текущий контроль, тестирование
5.	1	Квантовая физика, ионизирующие излучения	2	-	7	5	14	Текущий контроль, тестирование
		ИТОГО:	14	-	34	24	72	

5.3. Распределение лекций по семестрам:

п/№	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
		Семестр - I
1.	Биофизика как наука о физических закономерностях живых систем. Термодинамика в классической физике и ее применение для биологических объектов	2
2.	Строение биологических мембран	1
3.	Потенциал покоя. Потенциал действия. Передача нервного импульса.	1
4.	Биомеханика кровообращения	1
5.	Элементы биомеханики. (1-2 часть)	2
6.	Информация и ее восприятие в биологических системах	1
7.	Элементы биофизики рецепторных систем (1-2 часть)	2
8.	Электрические и магнитные свойства сред	1
9.	Электрические и магнитные свойства живых сред (биологических тканей). Влияние постоянного тока на биологические ткани (1-2 часть)	2
10.	Элементы радиационной биофизики	1
	ИТОГО (всего - 14 АЧ)	14

5.5. Распределение практические занятия по семестрам:

п/№	Название тем лабораторных работ вариативной части дисциплины	Объем по семестрам
		I
1.	«Измерение массы таблетки и оценка погрешности результатов измерений»	3
2.	«Измерение массы таблетки и оценка погрешности результатов измерений»	3
3.	«Определение величины основного энергообмена человека»	3
4.	«Строение биологических мембран и их свойства»	2
5.	«Изучение закономерностей распространение нервного импульса по нервному волокну»	3
6.	«Исследование ЭКГ. Построение интегрального вектора сердца»	3
7.	«Измерение давления у человека и оценка погрешностей полученных результатов»	3
8.	«Измерение вязкости жидкости и оценка погрешности ее измерения»	3
9.	«Механические волны. Звук»	3
10.	«Определение угла зрения»	3
11.	«Влияние электрических полей на организм человека: электрофорез, гальванизация, УВЧ»	5
ИТОГО (всего - 34 АЧ)		34

5.8. Распределение самостоятельной работы студента (СРС) по видам и семестрам:

п/№	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ
		Семестр I
1.	Собеседование	5
2.	Тестирование (письменное, компьютерное)	4
3.	Индивидуальное домашнее задание.	6
4.	Защита практических работ.	9
ИТОГО (всего - 45 АЧ)		24

6. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины.

6.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации*, виды оценочных средств:

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в заданиях	Кол-во независимых вариантов
1.	I	контроль самостоятельной работы студента	Методы изучения транспорта ионов и электрогенеза в биологических объектах	вопросы	10	4
2.	I	контроль самостоятельной работы студента	Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектрогенез	вопросы	10	4
3.	I	контроль самостоятельной работы студента	Физические характеристики живых тканей и органов. Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика.	вопросы	10	4
4.	I	контроль самостоятельной работы студента	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды	вопросы	10	4
5.	I	контроль самостоятельной работы студента	Физические методы диагностики и физиотерапии	вопросы	10	4

6.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля

1. При давлении 10^5 Па объем газа изменился на 10^{-2} м³. Определить работу, совершенную газом.

А. 10^3 Дж +Б. 10^{-2} Дж

В. 10^{-3} Дж Г. 10^2 Дж

2. В газе произошли процессы изменения состояния 1-2-3-4-1. Чему равна работа, совершенная над газом?

А. 14,9 Дж

Б. 12,25 Дж

+В. $9,6 \cdot 10^3$ Дж

Г. 0 Дж

3. На рисунке изображен вектор напряженности электрического поля в точке С; поле создано двумя точечными зарядами и . Чему равен заряд, если заряд равен +1 мкКл?

А. +1 мкКл

Б. +2 мкКл

+В. -1 мкКл

Г. -2 мкКл

4. В электрическом поле напряженностью 20 В/м на заряженный шарик действует сила 100 Н. Чему равен заряд шарика?

А. 0,2 Кл Б. 5 Кл
+В. 120 Кл Г. 2000 Кл

Верно утверждение(-я):

5. Дисперсией света объясняется физическое явление:

А – фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.
Б – фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом.

+1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

6. При попадании солнечного света на капли дождя образуется. Объясняется это тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному

1) поглощаются 2) отражаются
3) поляризуются +4) преломляются

2. для текущего контроля (ТК)

1. Единицы вязкости в СИ:

А. Паскаль;
+ В. Паскаль секунда;
С. Пуаз;
D. Сантипуаз.

2. Вязкость – это:

А. способность жидкости препятствовать ее сжатию;
В. мера легкости, с которой течет жидкость;
С. текучесть;
+D. сила внутреннего трения между слоями жидкости.

3. Деформацией называется. . . .

а) изменение взаимного положения тел;
+б) изменение взаимного расположения точек тела, которое приводит к изменению его формы и размеров, под действием внешних факторов;
в) изменение формы тела при изменении механической силы.

4. Ультразвук – это:

а) электрические колебания с частотой, выше звуковой;
б) механические колебания и волны с частотой менее 16 Гц;
+ в) механические колебания и волны с частотой более 20 кГц.

5. Физические характеристики звука:

+а) интенсивность звука;
б) тембр;
+в) уровень интенсивности;
г) уровень громкости;
+д) частота звука.

6. Характеристики слухового ощущения:

а) интенсивность звука;
+б) тембр;
в) уровень интенсивности;
+г) уровень громкости;
д) частота звука.

+е) высота звука

7. На надгробии Л.Больцмана написано: $S = k \log W$. Что в этой формуле обозначает W ?

+а)Общее число микросостояний, реализующих данное макросостояние термодинамической системы.

б)Общее число макросостояний, реализующих данное микросостояние термодинамической системы.

в) W – суммарная кинетическая энергия частиц термодинамической системы.

г) $W = mgh/kT$

8. Импеданс живой биологической ткани на переменном токе:

а). является исключительно омическим

б) является исключительно ёмкостным

в) является исключительно индуктивным

+ г) имеет омическую и ёмкостную составляющие

д) имеет омическую и индуктивную составляющие

9. Радиус аорты равен 1,0 см. Кровь движется в аорте со скоростью 30 см/с. Вычислить скорость тока крови в капиллярах, если известно, что суммарная площадь сечения их составляет 2000 см². Учтеть, что поток жидкости при течении через разные сечения для несжимаемой жидкости одинаков ($SV = \text{const}$).

+1) 10^{-4} м/с;

2) $5 \cdot 10^{-4}$ м/с;

3) $5 \cdot 10^4$ м/с.

10. При атеросклерозе число Рейнольдса в некоторых сосудах становится равным 1160. Определить скорость, при которой возможен переход ламинарного течения крови в турбулентное в сосуде диаметром 2,5 мм. Плотность крови равна 1050 кг/м³, вязкость крови равна $5 \cdot 10^{-3}$ (Па*с).

1) 4,4 м/с;

2) 22 м/с;

+3) 2,2 м/с.

11. При исследовании механических свойств сосудистой системы обычно рассматривают деформацию сосуда как . . .

1) результат действия давления изнутри сосуда на упругий цилиндр;

+2) результат действия давления, возникающего в эластичном резервуаре;

3) относительное изменение просвета сосуда при постоянной силе давления.

12. Определите, во сколько раз относительное удлинение эластина больше, чем коллагена, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости коллагена 100 МПа, а модуль упругости эластина 1МПа.

1) 10^{-2} ;

+2) 102;

3) 10^{-4} .

13. Явление кавитации возникает в среде при прохождении в ней ультразвука, если:

а) среда обладает малой плотностью;

+ б) УЗ – волна имеет большую интенсивность;

в) УЗ – волна имеет малую интенсивность.

14. Две ультразвуковых волны с одинаковой интенсивностью и частотой падают на границы раздела: 1 — воздух — мягкая ткань, 2 — воздух — кость. Измеряются интенсивности этих волн по прошествии ими одинаковых расстояний в двух средах. При этом интенсивность второй волны (двигавшейся в кости):

- + а) будет меньше, чем у той, которая двигалась в мягкой ткани;
- б) будет больше, чем у той, которая двигалась в мягкой ткани;
- в) будет равной интенсивности той, которая двигалась в мягкой ткани.

15. Сколько напряжений (с учётом полярности) между вершинами треугольника Эйнтховена нужно измерить, чтобы определить положение диполя относительно всех его сторон?

- 1. одно
- + 2. два
- 3. три

16. Рентгеноструктурный анализ основан на явлении . . .

- 1. интерференции рентгеновских волн;
- 2. поляризации света в кристаллах;
- + 3. дифракции рентгеновских волн в кристаллической решетке;
- 4. двойного лучепреломления рентгеновских волн в кристаллах.

Итоговый контроль (ИТ):

1. С ростом температуры вязкости жидкости:

- А. увеличивается;
- В. остается постоянной;
- + С. уменьшается;
- Д. у одних жидкостей уменьшается, а у других увеличивается

2. Переход ламинарного течения в турбулентное определяется:

- А. формулой Пуазейля;
- В. уравнением Ньютона;
- + С. числом Рейнольдса;
- Д. числом Авогадро.

3. В широкой части горизонтальной трубы скорость воды составляет 20 см/с. Определить ее скорость в узкой части трубы, диаметр которой в 1,5 раза меньше:

- + а) 0,45 м/с
- б) 0,30 м/с
- с) 0,60 м/с
- д) 0,40 м/с
- е) 0,5 м/с

4. Порог слышимости зависит от частоты звука следующим образом:

- + а) его значение максимально на частотах 20 Гц и 20 кГц и минимально в области частот 1 - 3 кГц
- б) его значение минимально на частотах 20 Гц и 20 кГц и максимально в области частот 1 - 3 кГц
- с) его значение не зависит от частоты

5. Различие в уровнях интенсивностей звука, равное 10 дБ, означает, что отношение их интенсивностей равно:

- а) 1;
- б) 100;

- + в) 10;
- г) 1000.

6. Сердце совершает сокращения с частотой 120 ударов в минуту. Чему равен период одного сердечного сокращения:

- 1) 0,2 с;
- + 2) 2,0 с;
- 3) 0,5 с;
- 4) 1,0 с;

7. Изменится ли температура тела, если оно больше поглощает энергию излучения, чем испускает?

- +1. да, тело нагревается;
- 2. да, тело охлаждается;
- 3. не изменится.

8. Значение импеданса биологической ткани не зависит от частоты переменного синусоидального тока, если клетки в ней:

- + 1. погибли
- 2. не погибли
- 3. значение импеданса не зависит от состояния клеток

9. Радиус аорты равен 1,0 см. Кровь движется в аорте со скоростью 30 см/с. Вычислить скорость тока крови в капиллярах, если известно, что суммарная площадь сечения их составляет 2000 см². Учесть, что поток жидкости при течении через разные сечения для несжимаемой жидкости одинаков ($SV = \text{const}$).

- + 1) 10^{-4} м/с;
- 2) $5 \cdot 10^{-4}$ м/с;
- 3) $5 \cdot 10^4$ м/с.

10. При атеросклерозе число Рейнольдса в некоторых сосудах становится равным 1160. Определить скорость, при которой возможен переход ламинарного течения крови в турбулентное в сосуде диаметром 2,5 мм. Плотность крови равна 1050 кг/м³, вязкость крови равна $5 \cdot 10^{-3}$ (Па*с).

- 1) 4,4 м/с;
- 2) 22 м/с;
- +3) 2,2 м/с.

11. При исследовании механических свойств сосудистой системы обычно рассматривают деформацию сосуда как . . .

- 1) результат действия давления изнутри сосуда на упругий цилиндр;
- +2) результат действия давления, возникающего в эластичном резервуаре;
- 3) относительное изменение просвета сосуда при постоянной силе давления.

12. Определите, во сколько раз относительное удлинение эластина больше, чем коллагена, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости коллагена 100 МПа, а модуль упругости эластина 1МПа.

- 1) 10^{-2} ;
- +2) 102;
- 3) 10^{-4} .

13. Явление кавитации возникает в среде при прохождении в ней ультразвука, если:

- а) среда обладает малой плотностью;

- +б) УЗ – волна имеет большую интенсивность;
в) УЗ – волна имеет малую интенсивность.

14. Две ультразвуковых волны с одинаковой интенсивностью и частотой падают на границы раздела: 1 — воздух — мягкая ткань, 2 — воздух — кость. Измеряются интенсивности этих волн по прошествии ими одинаковых расстояний в двух средах. При этом интенсивность второй волны (двигавшейся в кости):

- + а) будет меньше, чем у той, которая двигалась в мягкой ткани;
б) будет больше, чем у той, которая двигалась в мягкой ткани;
в) будет равной интенсивности той, которая двигалась в мягкой ткани.

15. Сколько напряжений (с учётом полярности) между вершинами треугольника Эйнтховена нужно измерить, чтобы определить положение диполя относительно всех его сторон?

1. одно
+ 2. два
3. три

16. Рентгеноструктурный анализ основан на явлении . . .

1. интерференции рентгеновских волн;
2. поляризации света в кристаллах;
+3. дифракции рентгеновских волн в кристаллической решетке;
4. двойного лучепреломления рентгеновских волн в кристаллах.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

7.1. Перечень основной литературы*:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1	Физика и биофизика / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	В электронном виде	300
2	Физика и биофизика. Практикум: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.	В электронном виде	700

**перечень основной литературы должен содержать учебники, изданные за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла за последние 5 лет), учебные пособия, изданные за последние 5 лет.*

7.2. Перечень дополнительной литературы*:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1	Основы высшей математики и математической статистики: Учебник для студ. мед. вузов. - 2-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008	В электронном виде	50
2	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. 2009. - 592 с.	В электронном виде	10

**дополнительная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы дисциплины.*

7.3. Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1	Учебник по медицинской и биологической физике /Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. 4-е изд., доп. и перераб. - М.: Дрофа, 2003. — 560 с.	В электронном виде	500

7.4. Перечень методических рекомендаций для преподавателей:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1	Сборник тестов для студентов по медицинской и биологической физике составлен преподавателями кафедры медицинской и биологической физики Российского Государственного Медицинского Университета. /Потапенко А.Я., Ремизов А.Н., Максина А.Г., Федорова В.Н., Архангельская Ю.С., Блохина М.Е., Дайняк Б.А., Степанов И.Я., Тихомиров А.М., Козырь Л.А., Лысенко Е.П., Мансурова Г.В., Плиско Л.Ф., Смирнова З.М., Мачнева Т.В. Под редакцией доцентов Блохиной М.Е. и Архангельской Ю.С.	В электронном виде	4

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

8.1. Перечень помещений 4 для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Лекционные аудитории и оборудованные физические лаборатории для выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

Для чтения лекций необходимы оверхед-проекторы, мультимедиа-проекторы, ноутбуки, набор таблиц и слайдов, комплект оборудования для проведения демонстраций физических опытов.

Для проведения лабораторных работ необходимы тонометры, спирометры, осциллографы, лазеры, ртутно-кварцевые лампы, звуковые генераторы, УЗ генераторы, поляриметры, фотоэлектроколориметры, рефрактометры, электрокардиографы, аппараты для УВЧ-терапии, компьютерный класс с возможностью выхода в интернет, аудиометры, набор датчиков для снятия медико-биологической информации, микроскопы, дифракционные решетки, флуориметры, детекторы ионизирующего излучения.

Для проведения практических занятий необходимы мультимедиа-проекторы, ноутбуки, набор демонстрационных таблиц и плакатов..

**специально оборудованные помещения (аудитории, кабинеты, лаборатории и др.) для проведения лекционных занятий, семинаров, практических*

8.2. Перечень оборудования* для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)

2. доски

3. лабораторное, инструментальное оборудование (калориметры, набор пружин,

набор грузов, штативы, весы электронные, коллориметр, рефрактометр, поляриметры, ганиометры и набор дифракционных решеток к ним, оптическая скамья, лазер, дозиметры, источник постоянного тока, магазин сопротивлений, потенциометр)

9. Образовательные технологии в интерактивной форме, используемые в процессе преподавания дисциплины*:

1. имитационные технологии: игровое проектирование, компьютерная симуляция, ситуация-кейс др.;

2. неимитационные технологии: лекция (проблемная, визуализация и др.), дискуссия (с «мозговым штурмом» и без него), Всего 40% интерактивных занятий от объема аудиторной работы.

9.1. Примеры образовательных технологий в интерактивной форме:

Активные формы проведения занятий:

Деловая игра. «Пределы адаптации организма человека к внешним физическим параметрам».

Этапы:

1. Охарактеризуйте типы внешнего воздействия окружающей среды на организм человека
2. Укажите пороговые значения физических параметров внешнего воздействия среды
3. Приведите примеры адаптации человека к «некомфортным» условиям проживания
4. Какие факторы могут компенсировать вредное воздействие
5. Выбор наилучших вариантов компенсации внешних факторов

Использование интернет ресурсов кафедр.

9.2. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

Интернет-сайты кафедр, например, http://rsmu.ru/pf_cmbf.html, базы данных medline, pubmed и др