


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе


Е.С. Богомолова
«29» апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА**

Направление подготовки (специальность): **31.05.03 СТОМАТОЛОГИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **ВРАЧ-СТОМАТОЛОГ**

Факультет: **СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ**

Кафедра **МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2021

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.03 «СТОМАТОЛОГИЯ» утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 984 от 12 августа 2020 г.

Разработчики рабочей программы:

Иудин Д.И.- заведующий кафедрой медицинской физики и информатики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор

Малиновская С.Л.- доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской физики и информатики.

Рецензенты:

Воденев В.А. - д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биофизики Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского"

Ловцова Л.В. - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики ПИМУ «15» апреля 2021 г. (протокол № 9)

Заведующий кафедрой медицинской физики и информатики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор


(подпись)

/ Иудин Д.И. /

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической комиссии
по естественно - научным дисциплинам
(протокол № 6 от 22 апреля 2021 г.)
профессор, д.б.н., доцент


(подпись)

/Малиновская С.Л./

«22» апреля 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ


(подпись)

/ Ловцова Л.В./

«29» 04 2021 г.



1. Цели и задачи освоения дисциплины «Медицинская физика» (далее – дисциплина):

1.1 **Цель освоения дисциплины:** участие в формировании компетенций УК-1 состоящее в формировании у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование у студентов стоматологического факультета логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение студентами умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении;
- обучение студентов методам математики, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных;
- формирование навыков изучения научной литературы;
- обучение студентов технике безопасности при работе с электронным и оптическим оборудованием.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды;
- методику проведения измерений физических характеристик биологического объекта методику математической обработки результатов физических характеристик биологического объекта, смысл аналого-цифрового преобразования, иметь понятие о цифровом сигнале, как образе аналогового, понятия частоты и периода дискретизации.

Уметь:

- выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики;
- пользоваться аналоговыми и цифровыми измерительными приборами для измерения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, дозиметрии;
- проводить оценку разрешающей способности и предела разрешения оптического микроскопа, характеризовать свойства изображений, полученных в объективе, окуляре, микроскопе, находить приборные погрешности аналоговых и цифровых измерительных приборов;
- проводить статистическую обработку результатов лабораторных измерений физических величин, оценивать доверительные интервалы по заданной доверительной вероятности, моду, медиану выборки, строить гистограммы и кумуляты распределений, проводить оценку погрешностей прямых и косвенных измерений физической величины, проводить измерения с помощью цифровых приборов.

Владеть:

- методологией абстрактного мышления для выполнения заключения о результатах измерений физических характеристик биологических объектов и математической обработки полученных данных;
- методикой измерения физических величин с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов, методикой оценки погрешностей прямых и косвенных измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации:

2.1. Учебная дисциплина «Медицинская физика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» ООП ВО. Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

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

- школьный курс физики,
- школьный курс математики.

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: физиология, биохимия, микробиология и вирусология, гигиена, общественное здоровье, лучевая диагностика и лучевая терапия.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п /№	Код Комп-тенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><u>ИД-1_{УК-1.1}</u> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа</p> <p><u>ИД-2_{УК-1.2}</u> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p><u>ИД-3_{УК-1.3}</u> Имеет практический опыт: исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем</p>	методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды	получать новые знания на основе анализа, синтеза, выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики	методологией абстрактного мышления для выполнения заключенных о результатах измерений физических характеристик биологических объектов и математической обработки полученных данных

* Индикатор достижения компетенции – совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые обеспечивают формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой специалитета.

Это обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы должны быть сопоставимы с трудовыми функциями и (или) трудовыми действиями (профессиональный стандарт), но не равны им. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1	Биомеханика	Биоакустика. Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн. Физические основы метода звуков Короткова. Физические основы медицинского применения ультразвука. Физические основы гемодинамики. Медицинское материаловедение. Механические свойства биологических тканей. Поверхностное натяжение и вязкость биологических жидкостей.
2.	УК-1	Молекулярная физика, термодинамика	Термодинамика биологических объектов. Термодинамика открытых систем. Влажность.
3.	УК-1	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей. Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики проводники. Низкочастотная терапия.
4.	УК-1	Медицинская оптика	Медицинская поляриметрия. Оптическая анизотропия в живых тканях. Медицинская микроскопия.
5.	УК-1	Физические основы медицинской интроскопии	Физические основы рентгенологии. Применение рентгеновского излучения в медицине. Физические основы медицинской томографии. Структура массивного анода рентгеновских трубок. Компьютерная томография.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	семестр 1	семестр 2
Аудиторная работа, в том числе	2	72	36	36
Лекции (Л)	0,3	12	6	6
Лабораторные практикумы (ЛП)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>		
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	16	16
Клинические практические занятия (КПЗ)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>		
Семинары (С)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>		
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,8	28	14	14
Научно-исследовательская работа студента		<i>ФГОС не предусмотрена</i>		
Промежуточная аттестация				
ЗАЧЕТ				
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	2	72	36	36

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы* (в АЧ)					всего
			Л	ЛП	ПЗ	С	СРС	
1	1	Биомеханика	4		10		4	18
2	1	Молекулярная физика, термодинамика			3		6	9
3	1,2	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	2		6		8	16
4	2	Медицинская оптика	3		10		4	17
5	2	Физические основы медицинской интроскопии	3		3		6	12
		<i>Зачет</i>						
		ИТОГО	12		32		28	72

* Л- лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; КПЗ – клинические практические занятия; С – семинары; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций:

№№ п/п	Наименование тем лекций	Семестр	
		1	2
1.	Биоакустика.	1,5	
2.	Физические основы медицинского применения ультразвука.	1	
3.	Физические основы метода звуков Короткова.	0,5	
4.	Физические основы гемодинамики.	1	
5.	Пассивные электрические свойства тканей тела человека.	1	
6.	Физические основы реографии	1	
7.	Медицинская микроскопия		3
8.	Физические основы рентгенологии. Применение Рентгеновского излучения в медицине		2
9.	Физические основы медицинской томографии		1
	ИТОГО (всего - 12)	6	6

6.3. Тематический план лабораторных практикумов: не предусмотрено ФГОСом.

6.4. Тематический план практических занятий:

№ п/п	Наименование практических занятий	Объем в АЧ	
		Семестр 1	Семестр 2
1.	Медицинское материаловедение.	5	
2.	Механические свойства биологических тканей.	3	
3.	Определение молекулярной массы биомолекул вискозиметром.	4	
4.	Измерение коэффициента вязкости медицинским вискозиметром.	4	
5.	Влажность воздуха.		2
6.	Измерение температуры терморпарой, терморезистором.		2
7.	Пассивные электрические свойства тканей.		3
8.	Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики, проводники.		3
9.	Медицинская поляриметрия.		3
10.	Концентрационная колориметрия.		3
	ИТОГО (всего – 32)	16	16

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- ФГОС не предусмотрены.

6.6. Тематический план семинаров:

- ФГОС не предусмотрены.

6.7. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Виды и темы СРС*	Объем в АЧ	
		Семестр I	Семестр2
1.	Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн. ДЗ, СДО	4	
2.	Энтропия открытых систем. Термодинамическое равновесие. ДЗ, СДО	6	
3.	Эквивалентные электрические схемы живых тканей. ДЗ, СДО	4	4
4.	Оптическая анизотропия в живых тканях. ДЗ, СДО		4
5.	Компьютерная томография. ДЗ, СДО		6
	ИТОГО (всего – 28)	14	14

*Виды самостоятельной работы: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий (ДЗ), предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания рефератов, эссе, подготовки докладов, выступлений; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (ролевые и деловые игры, тренинги, игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссии), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета (СДО), подготовка курсовых работ и т.д.

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- ФГОС не предусмотрена.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства			
				Виды	кол-во вопросов в задании	кол-во вариантов тестовых заданий	
1	2	3	4	5	6	7	
1	1	Контроль освоения темы	Биомеханика	Тестовые задания	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)	
				Проверка практических умений.	3		20
				Собеседование	2		50
				Написание контрольной работы (или подготовка аудио-отчёта)	8		45
2	1	Контроль освоения темы	Молекулярная физика, термодинамика	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	20	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)	

				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	20	50
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
3	1	Контроль освоения темы	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	20	30
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
4	1	Контроль освоения темы	Медицинская оптика	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	20	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	20	30
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
5	1	Контроль освоения темы	Физические основы медицинской интроскопии	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	20	20
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
6	1	Промежуточная аттестация (зачет)	Все разделы	Тестовые задания	200	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Устный индивидуальный опрос.	4	12

*формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента (КСР), контроль освоения темы (КОТ);
формы промежуточной аттестации (Пр.А): зачет, экзамен

ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примеры тестовых заданий:

1. ЕСЛИ В ФИКСИРОВАННЫХ ТОЧКАХ ПОТОКА ЖИДКОСТИ ЕЁ СКОРОСТЬ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ИЗМЕНЯЕТСЯ, ДВИЖЕНИЕ НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) стационарным
 - 2) нестационарным
 - 3) ламинарным
 - 4) турбулентным
2. ЛАМИНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ
 - 1) стационарное
 - 2) может быть стационарным и нестационарным
 - 3) нестационарное
 - 4) в некоторых случаях является турбулентным
3. ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ ЧИСЛОМ РЕЙНОЛЬДСА ЕГО КРИТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ТОК ЖИДКОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) турбулентным
 - 2) ламинарным
 - 3) стационарным
 - 4) нестационарным
4. ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НА ДВИЖЕНИЕ ГАЗА ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПОЛНЕЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ
 - 1) эффективный
 - 2) динамический
 - 3) относительный
 - 4) кинематический
5. СИЛЫ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НАПРАВЛЕННЫ
 - 1) под углом 90° к поверхностям соприкасающихся слоев
 - 2) вдоль поверхностей соприкасающихся слоев
 - 3) под углом 30° к поверхностям соприкасающихся слоев
 - 4) под углом 45° к поверхностям соприкасающихся слоев
6. ГРАДИЕНТ СКОРОСТИ ТОКА ЖИДКОСТИ В ТРУБКЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ
 - 1) перемещение слоев жидкости
 - 2) траекторию движения слоев жидкости
 - 3) быстроту изменения скорости слоев жидкости в зависимости от расстояния до границы со стенкой
7. УПРУГОЙ НАЗЫВАЮТ ДЕФОРМАЦИЮ, КОТОРАЯ ПРИ СНЯТИИ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ВЫЗЫВАЮЩЕГО ДЕФОРМАЦИЮ,
 - 1) полностью исчезает и тело восстанавливает свой объем и форму
 - 2) частично исчезает, но тело восстанавливает свой объем
 - 3) частично исчезает и тело восстанавливает свою длину
 - 4) частично исчезает и тело восстанавливает свою толщину
8. ПЛАСТИЧЕСКОЙ НАЗЫВАЮТ ДЕФОРМАЦИЮ, КОТОРАЯ ПОСЛЕ СНЯТИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ВЫЗЫВАЮЩЕГО ЭТУ ДЕФОРМАЦИЮ,
 - 1) сохраняется полностью, или частично
 - 2) полностью исчезает и тело восстанавливает свой объем и форму
 - 3) частично исчезает и тело восстанавливает свою длину
 - 4) частично исчезает и тело восстанавливает свой объем
9. К ПЛАСТИЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ОТНОСЯТ
 - 1) нержавеющие стали, резина
 - 2) медь, золото, латунь
 - 3) вольфрам, кобальт, фарфор
 - 4) тантал, ртуть, цементы
10. ХРУПКОСТЬ ПРОЯВЛЯЕТСЯ В
 - 1) разрушении тел при значительных деформациях
 - 2) сохранении телом объема при незначительных деформациях
 - 3) частичном сохранении объема при значительных деформациях
 - 4) разрушении тел при незначительных деформациях
11. ВЫСОКОЭЛАСТИЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ
 - 1) большим модулем упругости и малой деформацией
 - 2) неспособностью выдерживать большие нагрузки до разрыва
 - 3) малым модулем упругости и большой деформацией
 - 4) частичным сохранением объема телом при незначительных деформациях
12. С ПОМОЩЬЮ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО МИКРОСКОПА ИССЛЕДУЮТ
 - 1) оптически изотропные прозрачные вещества
 - 2) оптически анизотропные прозрачные вещества
 - 3) оптически активные прозрачные вещества
 - 4) флуоресцирующие соединения

13. ЯВЛЕНИЕ, ОГРАНИЧИВАЮЩЕЕ ПРЕДЕЛ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МИКРОСКОПА
- 1) поляризация света
 - 2) абсорбция света
 - 3) интерференция света
 - 4) дифракция света
14. ОПТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РЯДА БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ВЕЩЕСТВА НА ОСНОВАНИИ ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА, ПРОШЕДШЕГО ЧЕРЕЗ СЛОЙ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ОТ
- 1) фазы поляризованного света прошедшего через слой оптически активного вещества
 - 2) угла вращения плоскости поляризации света, прошедшего через слой оптически активного вещества
 - 3) степени поляризации угла полного внутреннего отражения поляризованного света, распространяющихся в слое оптически активного вещества
 - 4) степени перехода линейной поляризации в круговую
15. ПЛОСКОСТЬ ПОЛЯРИЗАЦИИ – ЭТО ПЛОСКОСТЬ, ПРОХОДЯЩАЯ ЧЕРЕЗ
- 1) электрический вектор E в направлении распространения электромагнитной волны
 - 2) магнитный вектор H в направлении распространения электромагнитной волны
 - 3) электрический вектор E перпендикулярно распространению электромагнитной волны
 - 4) магнитный вектор H перпендикулярно распространению электромагнитной волны
16. ТКАНИ ОРГАНИЗМА ОБЛАДАЮТ
- 1) емкостью и индуктивностью
 - 2) индуктивностью и омическим сопротивлением
 - 3) емкостью, индуктивностью и омическим сопротивлением
 - 4) емкостью и омическим сопротивлением
17. ДИСПЕРСИЯ ИМПЕДАНСА СОСТОИТ В ИЗМЕНЕНИИ ИМПЕДАНСА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ
- 1) электрического тока
 - 2) электрического напряжения
 - 3) электрической мощности
 - 4) частоты электрического тока, протекающего по изучаемой цепи
18. ДИСПЕРСИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ ЖИВОЙ ТКАНИ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ЗАВИСИМОСТИ
- 1) омического сопротивления от частоты
 - 2) емкостного сопротивления от частоты
 - 3) индуктивного сопротивления от частоты
 - 4) омического сопротивления от емкости
19. ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ МЕТОДА РЕОГРАФИИ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) спектральный анализ и регистрация шумов сердца
 - 2) регистрация магнитного поля биотоков организма
 - 3) регистрация изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности
 - 4) измерение сопротивления тканей постоянному току
20. ПЕРВИЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ТКАНИ ОРГАНИЗМА ПРИ ГАЛЬВАНИЗАЦИИ СВЯЗАНО
- 1) с поляризацией полярных молекул воды, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
 - 2) с выделением тепла при прохождении тока, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
 - 3) с воздействием на нервные окончания, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
 - 4) с разделением ионов в цитоплазме и изменением их концентрации во внеклеточной жидкости, вызывающими изменение электрического потенциала мембраны

Примеры ситуационных задач:

1. Определить твердость образца, изготовленного из медного сплава, по Виккерсу, если нагрузка, приложенная к алмазному наконечнику равна 343 Н, а среднее арифметическое значение обеих диагоналей отпечатка после снятия нагрузки составило 0,3 мм.
2. Найти твердость закаленной стали, если испытание производят на приборе Роквелла по шкале C алмазным конусом. Разность между глубиной отпечатков, полученных от вдавливания наконечника под предварительной и окончательной нагрузками, составляет 0,06 мм.
3. Определить твердость по Кнупу образца изготовленного из пластмассы, если длина большей диагонали индентора равна 60 мкм. Ответ дать в системных и во внесистемных единицах.
4. Считая число твердости по Шору образца из золота равным 30 кгс/мм², найти силу, прикладываемую к стальному шарик, диаметром 10 мм, при определении твердости этого образца методом Бринелля, если $HV = 6,5 HSh$. Отношение диаметра отпечатка к диаметру шарика (d/D) взять равным 0,5. (Использовать единицы кгс и Н для величины прилагаемой нагрузки).
5. В восходящей аорте собаки диаметром 1,5 см, определить среднюю скорость течения крови, считая коэффициент кинематической вязкости равным $5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, а число Рейнольдса равным 4500. (Течение крови переходит из ламинарного в турбулентное.)
6. Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длину волны для основного тона, имеющего частоту 440 Гц.
7. Частотный диапазон, воспринимаемый человеческим ухом, находится в пределах от 16 Гц до 16 кГц. Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длинноволновый диапазон, соответствующий вышеуказанному – частотному.

Найти соответствующие диапазоны для воды, цельной крови, мягких тканей и костной ткани. (Значения скоростей звука для этих веществ взять из таблицы).

8. Ультразвуковая волна, с частотой колебаний 1,2 мегаГерц, отражается от поверхности клапана сердца, движущегося навстречу распространению волны со скоростью $5,8 \cdot 10^2$ м/с. Определить изменение частоты колебаний в отраженной волне, вызванное эффектом Доплера.

9. Линейное увеличение микроскопа составило 500. Определить оптическую длину тубуса, если фокусное расстояние объектива равно 6 мм, а окуляра - 18 мм.

10. Определить массовую концентрацию сахара в растворе, если длина кюветы 20 см, а угол поворота плоскости поляризации оказался равным 2° . Удельное вращение сахара взять равным $[\alpha_D] = 0,5$ град·м²/кг.

11. Чему равно количество теплоты, выделяющееся в костных тканях при УВЧ-терапии, если амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля составляет величину, равную 2000 В/м, емкость конденсатора терапевтического (Lc) контура 3 мкФ, индуктивность катушки индуктивности, равна $3 \cdot 10^{-12}$ Гн. (Относительную диэлектрическую проницаемость костных тканей взять равной 7,6, а угол диэлектрических потерь 30°).

12. Определить количество теплоты, выделяющееся в жировом слое с относительной диэлектрической проницаемостью 8 при УВЧ-терапии, если угол диэлектрических потерь 10° , амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля равна 3000 В/м. (При расчетах использовать стандартную частоту, принятую в России для УВЧ-аппаратов).

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА I КУРСА

1. Субъективные характеристики звука, их связь с объективными.
2. Закон Вебера-Фехнера (словесная формулировка, формула, пояснение; величины предела слышимости и предела болевого ощущения).
3. Аудиограмма. Аудиометрия. Графики, пояснения, применения в медицине.
4. Инфразвук, диапазон частот; эффекты и механизмы воздействия инфразвука на организм человека, частоты акустических резонансов в организме человека.
5. Ультразвук; воздействие ультразвука на организм, применение в медицине.
6. Медицинская вискозиметрия. Принцип работы медицинского вискозиметра.
7. Явление поверхностного натяжения. Капиллярность. Причины газовой или жировой эмболии кровеносных сосудов.
8. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека. Эргометрия.
9. Термодинамика. Законы термодинамики. Энтропия.
10. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Термодинамический коэффициент полезного действия.
11. Открытые системы. Стационарное состояние. Организм как открытая система.
12. Объяснить с точки зрения МКТ состояния испарения и насыщения. Абсолютная, относительная влажность воздуха. Точка росы.
13. Первичное действие постоянного тока и переменными электрическими токами на организм. Механизмы гальванизации, электрофореза.
14. Электропроводимость биологических тканей для постоянного и переменного токов. Ионная проводимость. Порог неотпускающего тока.
15. Воздействие на живые ткани электрическим и магнитным полями УВЧ-частот.
16. Воздействие на живые ткани электромагнитным полем СВЧ-частот.
17. Ультрафиолетовое излучение. Диапазоны ультрафиолетового излучения. Применение в медицине
18. Инфракрасное излучение. Диапазоны инфракрасного излучения. Применение в медицине
19. Медицинская поляриметрия. Оптическая активность веществ (примеры оптически активных тканей в организме человека). Строение и принцип работы поляриметра-сахариметра.
20. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, Вина).
21. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.
22. Тормозное рентгеновское излучение. Строение, принцип работы и характеристики рентгеновской трубки.
23. Понятие о контрасте и контрастном рентгеновском изображении. Защита от рентгеновского излучения. Технический принцип рентгенографии и рентгеноскопии.
24. Напряжения и деформации. Их виды. Меры деформаций. Законы упругой деформации.
25. Закон Гука, формула, график. Пределы упругости и прочности. Модуль Юнга. Его физический смысл, формула для вычисления. Примеры численных значений.
26. Коэффициент Пуассона. Его физический смысл, формула относительного изменения объема. Примеры численных значений коэффициента Пуассона.
27. Прочность материалов в условиях деформации. Статические и динамические нагрузки. Понятие об усталостной прочности.
28. Физические свойства металлов и сплавов. Дефекты конструкционных материалов.
29. Определение коэффициента линейного теплового расширения. Влияние температуры, фактора времени, агрессивных сред и влажности на характеристики материалов.
30. Механические методы испытания материалов:
 - твердость по: Бринелю, Роквеллу, Виккерсу, Кнупу, Шору.
31. Основные модели биологических тканей, сочетающие упругие и вязкие элементы (модели: упругого элемента, вязкого элемента, Кельвина, Фойгта, Максвелла, Зинера).

Примеры зачетных билетов:

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Стоматологический факультет
Билет № 1 по медицинской физике

1. Закон Гука, формула, график. Пределы упругости и прочности. Модуль Юнга. Его физический смысл, формула для вычисления. Примеры численных значений.
2. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, Вина).

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Стоматологический факультет
Билет № 2 по медицинской физике

1. Коэффициент Пуассона. Его физический смысл, формула относительного изменения объема. Примеры численных значений коэффициента Пуассона.
2. Медицинская поляриметрия. Оптическая активность веществ (примеры оптически активных тканей в организме человека. Строение и принцип работы поляриметра-сахариметра.

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Стоматологический факультет
Билет № 3 по медицинской физике

1. Прочность материалов в условиях деформации. Статические и динамические нагрузки. Понятие об усталостной прочности.
2. Ультрафиолетовое излучение. Диапазоны ультрафиолетового излучения. Применение в медицине.

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Стоматологический факультет
Билет № 4 по медицинской физике

1. Физические свойства металлов и сплавов. Дефекты конструкционных материалов.
2. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека; механическая работа человека эргометрия.

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Стоматологический факультет
Билет № 5 по медицинской физике

1. Определение коэффициента линейного теплового расширения. Влияние температуры, фактора времени, агрессивных сред и влажности на характеристики материалов.
2. Субъективные характеристики звука, их связь с объективными.

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Стоматологический факультет
Билет № 6 по медицинской физике

1. Механические методы испытания материалов:
- твердость по: Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу, Кнупу, Шору.
2. Ультразвук; воздействие ультразвука на организм, применение в медицине.

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

8.1. Перечень основной литературы:

п/№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2018. 656 с.	-	Электронный ресурс

**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.*

8.2. Перечень дополнительной литературы:

п/п№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009. 480 с.	-	179
2.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2001. 352 с.	-	187
	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник (2-е изд.). М.:ГЭОТАР Медиа. 2015. Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru .	-	Электронный ресурс
	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. М.:ГЭОТАР Медиа. 2013 Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru	-	Электронный ресурс
3.	Монич В.А., Малиновская С.Л. Сборник задач по физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 178 с	15	777
4.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лазукин В.Ф., Баврина А.П. Задачи по общей физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 151 с.	15	154
5.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2008.	-	187
6.	Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике Москва. Дрофа. 2001	-	91
7.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва: Дрофа. 2001.	15	218
	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2010. 558 с.	15	50, Электронный ресурс
8.	Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Москва: Дрофа. 2001. 212 с.	-	212

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

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Баврина А.П. Математика, физика. Учебно–методическое пособие к практическим занятиям. НГМА, 2016. 132 с.	15	45

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

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)*

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ

Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU - журналы изд-ва «Медиасфера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	Федеральное и региональное законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского респираторного общества	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний органов дыхания [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.spulmo.ru – Российское респираторное общество	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского научного общества терапевтов	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний внутренних органов [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rnmot.ru – Российское научное общество терапевтов	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

1. Для проведения лекций имеются:

- лекционные аудитории БФК (большой и малый залы);
- лекционная аудитория Морфологического корпуса;
- лекционная аудитория общежития №3;
- лекционная аудитория корпуса №9.

2. Для проведения практических занятий на базе корпуса № 2 (БФК) имеется:

- 4 специально оборудованные помещения (аудитории) для проведения семинаров и практических занятий при изучении дисциплин;
- в том числе 4 дисплейных класса.

9.2. Перечень оборудования*, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

1. Учебные аудитории, снабженные:

учебными досками, учебной мебелью, методическими материалами, ПК, оверхед-проектором, мультимедиа-проектором, ноутбуком, доступом в Интернет.

2. Набор экспериментального оборудования:

1. Весы лабораторные SC 2020.
 2. Весы аналитические ALC-80d4.
 3. Дозиметры.
 4. Кондуктометр портативный.
 5. Кондуктометр-тестер PWT.
 6. Лазеры.
 7. Люксметры.
 8. Мультиметр 2000 E.
 9. Микроскопы биологические.
 10. Наушники.
 11. Пульсоксиметр.
 12. pH-метры.
 13. Рефрактометры ИРФ-464 (с подсветкой).
 14. Установки для изучения явлений фотоэффекта.
 15. Фотоэлектроколориметры КФК-3.
-
16. Персональные компьютеры ТСN.
 17. Мониторы BENQ.
 18. Принтер лазерный.
 19. Ноутбуки.

20. Видеолекции.

21. Видеофильмы к лабораторным работам.

22. Презентации лекций.

**лабораторное, инструментальное оборудование (указать, какое), мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеоманитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др.*

9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
6	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020