

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор по учебной работе
 к.м.н., доц. Шенченко О.А.
 « 19 » 20 16 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА**

Специальность

060105 «Медико-
 профилактическое дело»
 специалитет

Квалификация выпускника

очная

Форма обучения

Факультет

медико-профилактический

Кафедра-разработчик рабочей программы

Медицинская и биологическая
 физика и высшая математика

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч	Лаб. прак- тикум, ч	Практ. занятий ч	Клини- ческих прак- занятий ч	Семи- наров ч	СРС, ч	КР, ч	Экза- мен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач. ед.	ч.									
1	3	108	24	48				36			зачет
Итого	3	108	24	48				36			зачет

Кемерово 2016

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
С2.В1 Физика, математика
На 2016 - 2017 учебный год.

Дата утверждения «28» июня 2016 г.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:			Подпись и печать зав. научной библиотекой
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой	
В рабочую программу вносятся следующие изменения: 1. Раздел 5.1 Информационное обеспечение дисциплины: ЭБС.	15.01.20	№ 5		

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
Информационное обеспечение дисциплины

- Электронная библиотечная система «Консультант студента»
Электронная библиотека медицинского вуза : [Электронный ресурс] /
Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа. – М., 2016. – Режим доступа:
<http://www.studmedlib.ru> карты индивидуального доступа.
- Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс
«Рукопт» [Электронный ресурс] / Консорциум «Контекстум». – М.,
2016. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru> через IP-адрес академии.
- Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]
/ ООО «Компания ЛАД-ДВА». – М., 2016. – Режим доступа:
<http://www.consultant.ru> через IP-адрес академии.
- Информационно-справочная система «Медицина и здравоохранение»
[Электронный ресурс] / Консорциум «Кодекс». – СПб., 2016. – Режим
доступа: сетевой офисный вариант по IP-адресу академии.
- Консультант врача. Электронная медицинская библиотека
[Электронный ресурс] / ООО ГК «ГЭОТАР». – М., 2015. – Режим
доступа: <http://www.rosmedlib.ru> карты индивидуального доступа.
- «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Электронный
ресурс] / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Котельники,
2016. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> с любого
компьютера академии, подключенного к сети Интернет; с личного IP-
адреса по логину и паролю.
- Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный
ресурс] / ООО «Издательство Лань». – СПб., 2016. –
Режим доступа: <http://e.lanbook.com> с любого компьютера академии,
подключенного к сети Интернет; с личного IP-адреса по логину и
паролю.

государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Кемеровская государственная медицинская академия»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ГБОУ ВПО КемГМА Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по учебной работе
 к.м.н., доц. Шевченко О.А.
 « 24 » _____ 20 15 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА**

Специальность	060105 «Медико-профилактическое дело»
Квалификация выпускника	специалитет
Форма обучения	очная
Факультет	медико-профилактический
Кафедра-разработчик рабочей программы	Медицинская и биологическая физика и высшая математика

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч	Лаб. практикум, ч	Практ. занятий ч	Клинических практ. занятий ч	Семинаров ч	СРС, ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен/зачет)
	зач. ед.	ч.									
1	3	108	24	48				36			зачет
Итого	3	108	24	48				36			зачет

Кемерово 2015

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины «Физика и математика» является:

формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, необходимых, как для обучения другим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования специалиста по медико-профилактическому делу.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
- выработка у студентов методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- в освоении студентами математических методов решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания;
- формирование у студентов экологического подхода при решении различных медико-биологических и социальных проблем;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Физика и математика» относится к естественнонаучному циклу дисциплин (С2-1), является базовой в обучении медико-профилактическому делу, необходимой для изучения химических и профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах. Освоение дисциплины «Физика и математика» должно предшествовать изучению дисциплин: физиология, биохимия, микробиология и вирусология, гигиена, общественное здоровье, неврология, лучевая диагностика и лучевая терапия, инфекционные болезни.

Для изучения данной учебной дисциплины **необходимы** знания, умения и навыки, формируемые в школьных курсах физики и математики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций в организационно-управленческой деятельности:

способностью и готовностью к принятию управленческих решений, направленных на сохранение здоровья населения в связи с неблагоприятным воздействием факторов среды обитания человека (ПК-28); способностью и готовностью к проведению санитарно-противоэпидемических

(профилактических) мероприятий, защите населения в очагах особо опасных инфекций, при стихийных бедствиях и различных чрезвычайных ситуациях (ПК-29); способностью и готовностью к анализу результатов собственной деятельности и

деятельности органов, осуществляющих функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей и потребительского рынка, учреждений, осуществляющих свою деятельность в целях обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации, иных учреждений здравоохранения с учетом требований официальных законодательных, нормативных и правовых документов (ПК-30);

способностью и готовностью к разработке, рекомендациям к использованию и оценке эффективности профилактических стратегий, отдельно или в сотрудничестве с другими специалистами для обеспечения эффективного контроля (ПК-31);

способностью и готовностью к осуществлению санитарно-эпидемиологической

экспертизы проектной документации и материалов по отводу земельных участков под строительство различных объектов (ПК-32).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;
- правила работы и техники безопасности в физических лабораториях, с приборами;
- основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- характеристики воздействия физических факторов на организм;
- физические основы функционирования медицинской аппаратуры;

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;
- работать с увеличительной техникой;
- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах пациентов;

Владеть:

- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования пациентов.
- физико-математическим понятийным аппаратом, простейшими физическими приборами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3,75 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:	36	36
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	36	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет (З)	3
	экзамен (Э)	
Общая трудоемкость	час.	108
	зач.ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	Элементы высшей математики	Производные и дифференциалы. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определённых интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
2.	Механические колебания и волны	Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины. Механические колебания. Виды механических колебаний. Механические волны. Сложные колебания. Теорема Фурье. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики.
3.	Электромагнитные волны	Основные положения Максвелла об электромагнитном поле. Электромагнитное излучение. Свойства электромагнитных волн. Уравнение и график плоской бегущей электромагнитной волны. Энергетические характеристики. Телемедицина.
4.	Основы квантовой механики	Схема электронных энергетических уровней атомов и молекул и переходов между ними. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия. Лазеры. Особенности лазерного излучения. Правила техники безопасности при работе с лазерами.
5.	Элементы ядерной физики	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Способы защиты от радиационного воздействия. Предельно допустимая доза радиационного облучения. Факторы радиационной безопасности.
6.	Вещество и поле в природе	Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие античастиц с веществом. Современная компьютерная томография. Воздействия электромагнитного излучения на организм человека.
7.	Собственные поля человека	Виды физических полей и их источники. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Инфракрасное излучение. Термография. Электромагнитное и оптическое излучение.
8.	Электрическая активность органов	Электрические поля органов. Физические принципы электрокардиографии. Исследование электрической активности головного мозга.
9.	Автоволны в сердце	Автоколебания в органах и тканях. Автоволны в однородных тканях. Трансформация ритма. Ревербераторы.
10.	Мышечное сокращение	Структура мышцы. Биомеханика мышцы. Уравнение Хилла. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
11.	Основы гидродинамики	Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения.

		Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды.
12.	Реология	Сердечно-сосудистая система. Пульсовая волна. Модель кровотока в крупном сосуде.
13.	Методы математического моделирования	Метод моделирования как метод исследования законов материального мира. Основные принципы научного моделирования. Модели изменения численности популяций. Модели фармакокинетики.

5.2. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2,3	4-7	8,9	10	11,12	13
1.	Физиология	+	+	+	+	+	+	
2.	Биохимия	+	-	+	-	+	+	
3.	Микробиология	+	-	+	-	-	-	
4.	Гигиена	+	+	+	+	+	+	
5.	Общественное здоровье	+	+	+	+	-	+	+
6.	Неврология	+	+	+	+	+	-	
9	Лучевая диагностика	+	+	+	+	-	-	
10.	Лучевая терапия	+	+	+	+	+	+	
11.	Инфекционные болезни	+	-	-	+	-	-	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
			Л	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	7	8
1.	1	Элементы высшей математики	3		6	9
2.	1	Механические колебания и волны	2	2	2	6
3.	1	Электромагнитные волны	2	2	2	6
4.	1	Основы квантовой механики	2		2	4
5.	1	Элементы ядерной физики	2	2	1	5
6.	1	Основы квантовой механики		5	7	13
7.	1	Вещество и поле в природе	1		2	3
8.	1	Собственные поля человека	2		2	4
9.	1	Электрическая активность органов. Методы её исследования ЭКГ, ЭЭГ	2	3	2	7
10.	1	Автоволны в сердце	2	3	2	7

11.	1	Мышечное сокращение	2		2	4
12.	1	Основы гидродинамики	2	2	2	6
13.	1	Реология	1	2	2	5
14.	1	Методы моделирования	1	3	2	6
		ИТОГО:	24	48	36	108

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Механические колебания и волны. Электромагнитные волны	Ряды Фурье	4,8
2.			Изучение свободных колебаний	4,8
3.	1	Элементы ядерной физики	Радиоактивность. Дозиметрия	4,8
4.	1	Элементы квантовой механики	Лазер, измерение размеров эритроцита	4,8
5.			Поглощение света. Спектрофотометр	4,8
6.	1	Электрическая активность органов	Физические основы ЭКГ, ЭЭГ	4,8
7.	1	Автоволны	Автоволны в сердце	4,8
8.	1	Основы гидродинамики	Основные показатели и законы гидродинамики	4,8
9.	1	Реология	Реология системы кровообращения	4,8
10.	1	Методы моделирования	Модели роста численности популяции, фармакокинетика	4,8
11		Итого		48

7. Примерная тематика курсовых работ

В соответствии с ФГОС не предусмотрен

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва. Дрофа. 2010.

Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике. Москва. Дрофа. 2008.

Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Москва. Дрофа. 2003.

б) дополнительная литература:

Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. Самарский дом печати. 2011.
Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011.

Омельченко В.П., Курбатова Э.В. Математика: учебное пособие. Ростов н/Дону. Феникс. 2007

Омельченко В.П., Курбатова Э.В. Практические занятия по высшей математике: учебное пособие. Ростов н/Дону. Феникс. 2006.

Антонов В.Ф., Пасечник В.И., Черныш А.М., Вознесенский С.А., Козлова Е.К. Биофизика. Москва. ВЛАДОС. 2000.

Самойлов В.О. Медицинская биофизика. 2004

Морозов Ю.В. Основы высшей математики и статистики. 1998.

Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика. 2004.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

OS Linux Mandriva 2010 (или OS Windows XP, Vista, 7), набор офисных программ

OpenOffice.org (или MS Office 2003, 2007), пакет программ для статистической обработки

данных Statistica, Интернет поисковики FireFox, или Explorer, Opera, базы данных medline,

pubmed и др. или другие, программные средства для контроля знаний.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий (72 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (36 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по изучению физических законов.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать знания школьного материала и освоить практические умения анализировать физические процессы, связанные с диагностикой, терапией и хирургией, профилактикой заболеваний.

Практические занятия проводятся в виде лабораторных работ, демонстрации физических принципов ряда измерений и использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС-3 ВПО в учебном процессе широко используются активных и интерактивных формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 10% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку до и включает в себя написание конспектов – ответов на контрольные вопросы к каждой лабораторной работе, подготовку к контрольной работе и к коллоквиумам.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физика, математика» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят ряд лабораторных работ. Самостоятельно обрабатывают результаты лабораторной работы, строят графики, вычисляют необходимые параметры. Записывают выводы работы. Оформленную работу представляют на подпись преподавателю. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения с людьми. Самостоятельная работа способствует формированию аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Для текущей аттестации

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Выберите правильный ответ:

1. Ньютоновскими называются жидкости, у которых . . .
 - а) течение ламинарное; б) вязкость не зависит от давления;
 - в) течение турбулентное; г) вязкость не зависит от градиента скорости;
 - д) вязкость не зависит от температуры.
2. В упругих телах возникают волны, скорость распространения которых перпендикулярна направлению смещения частиц среды, и такие волны называют . . .
 - а) продольными; б) поперечными; в) поверхностными; г) ударными.
3. В упругих телах возникают волны, скорость распространения которых совпадает по направлению со смещением частиц среды, и такие волны называют
 - а) продольными; б) поперечными; в) поверхностными; г) ударными.
4. Укажите механические волны:
 - а) ультразвук; б) свет; в) рентгеновское излучение; г) ультрафиолетовое излучение; д) звук.
5. При нагревании жидкости ее вязкость . . .
 - а) увеличивается; б) не изменяется; в) уменьшается.
6. Звук - это. . .
 - а) колебания с частотой от 16 Гц и выше;
 - б) механические колебания, распространяющиеся в упругих средах с частотой от 16 Гц до 20 кГц, воспринимаемые человеческим ухом;
 - в) гармоническое колебание;
 - г) колебания частиц в воздухе, распространяющихся в форме поперечной волны;
 - д) ангармоническое колебание.
7. Укажите полный интервал частот звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом:
 - а) 10-2200 Гц; б) 18-500 Гц; в) 400-20000 Гц; г) 16-20000 Гц;
8. Механические колебания с частотой менее 16 Гц, распространяющиеся в упругих средах, называют. . .
 - а) ультразвуком; б) инфразвуком; в) звуком; г) гиперзвуком.
9. В норме интенсивность звука на пороге слышимости при частоте 1кГц равна...
 - а) 10^{-12} Вт/м²; б) $2 \cdot 10^{-5}$ Па; в) 10 Вт/м²; г) 60 Па; д) 10^{12} Вт/м².
10. Интенсивность звука на пороге болевого ощущения при частоте 1кГц равна. .
 - а) 10^{-12} Вт/м²; б) $2 \cdot 10^{-5}$ Па; в) 10 Вт/м²; г) 10^{12} Вт/м².
11. Укажите физические характеристики звука:
 - а) интенсивность; б) громкость; в) тембр; г) длина волны; д) частота.
12. Согласно закону Стокса спектр излучения фотолюминесценции смещается относительно спектра излучения, вызвавшего фотолюминесценцию
 - а) в сторону коротких волн,

- б) в сторону длинных волн,
- в) спектр не смещается, а растёт интенсивность,
- г) спектр не смещается, а интенсивность снижается.

13. Коэффициент качества альфа-излучения равен
а) 1, б) 3, в) 10, г) 20.
14. Коэффициент качества рентгеновского излучения равен
а) 1, б) 3, в) 10, г) 20.

Составьте высказывание из нескольких предложенных фраз:

1. А. Эффект Доплера заключается в . . .
1) увеличении; 2) уменьшении; 3) изменении;
Б. частоты волн, . . . , вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя
1) излучаемых источником; 2) воспринимаемых наблюдателем.
В. При . . . источника волн и наблюдателя
1) взаимном удалении; 2) сближении;
Г. воспринимаемая частота волны . . . испускаемой.
1) больше; 2) равна.
2. А. Эффект Доплера используется в медицине, в частности, для . . .
1) определения скорости движения клапанов и стенок сердца;
2) измерения ударного объема крови;
3) подсчета количества эритроцитов;
Б. за счет измерения . . .
1) скорости распространения ультразвука в сосудах;
2) доплеровского сдвига частоты;
3) измерения времени распространения ультразвука.
В. При этом оценивается функциональное состояние . . .
1) системы кровообращения; 2) кровеносных сосудов; 3) мышц; 4) сердца.
Г. Этот диагностический метод называется . . .
1) ультразвуковая расходометрия; 2) доплеровская эхокардиография;
3) фонокардиография; 4) ультразвуковая кардиография.

Укажите правильные высказывания:

1. 1) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это электрический диполь в проводящей среде.
2) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это электрический мультиполь, закрепленный неподвижно в центре окружности с радиусом, равным длине руки.
3) Если мультиполь значительно удален от некоторой точки пространства, то потенциал поля мультиполя линейно убывает с расстоянием.
4) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это токовый диполь в центре равностороннего треугольника, образованного правой и левой руками и левой ногой.
2. 1) Электрокардиограмма – это временная зависимость силы тока в разных отведениях.
2) Электрокардиограмма – это временная зависимость разности потенциалов в разных отведениях.
3) В неоднородном электрическом поле диполь начинает вращаться со скоростью, зависящей от величины напряженности поля в данном месте.
4) Электрокардиограмма – это временная зависимость сопротивления в разных отведениях.
3. 1) Стандартным отведением называют разность потенциалов между двумя участками тела.
2) Первое отведение – это разность потенциалов между правой и левой ногами.
3) Первое отведение – это разность потенциалов между правой и левой руками.

- 4) Стандартным отведением называют электрическое сопротивление участка сердечной мышцы.
- 5) Первое отведение – это разность потенциалов между правой рукой и правой ногой.
4. При инъекции возникает необходимость быстрого введения лекарственного вещества. В каком случае процедура пройдет быстрее: а) при увеличении давления в 2 раза; б) при увеличении диаметра иглы в 2 раза (длины игл одинаковы)?
- 1) в случае а; 2) в случае б; 3) изменений не будет.

Решите задачу

Задача 1

В касторовое масло опустили стальной шарик диаметром 1 мм и определили, что расстояние в 5 см он прошел за 14,2 с. Считая движение шарика равномерным, определить вязкость касторового масла, если его плотность равна 960 кг/м^3 , а плотность стали 7860 кг/м^3 .

Решение

На шарик,двигающийся в вязкой жидкости действуют три силы:

1) сила тяжести (направленная вниз):

$$mg = P = (4/3)\pi R^3 \rho_{\text{ст}} \cdot g;$$

2) выталкивающая сила Архимеда (направленная вверх)

$$F_A = \rho_m V g = (4/3)\pi R^3 \rho_m \cdot g;$$

3) сила трения, определяемая по закону Стокса (направленная вверх)

$$F = 6\pi\eta Rv.$$

При равномерном движении алгебраическая сумма этих сил равна нулю:

$$P + F_A + F = 0$$

Решая уравнение, получим:

$$\eta = (2R^2 g (\rho_{\text{ст}} - \rho_m)) / 9v$$

Подставляя численные значения получим: $\eta = 1,07 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Ответ: $\eta = 1,07 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Задача 3

Отношение интенсивностей двух источников звука равно $I_2/I_1 = 2$. Чему равна разность уровней интенсивностей этих звуков?

Решение

$$\Delta L = 10 \cdot \lg(I_2/I_1) = 10 \lg 2 = 3 \text{ дБ.}$$

Ответ: $\Delta L = 3 \text{ дБ}$.

Задача 4

УЗ-волна с частотой 5 МГц проходит из мягких тканей в кость. Определить длину волны λ в обеих средах, если скорость УЗ в первой среде $v_1 = 1500 \text{ м/с}$, а во второй $v_2 = 3500 \text{ м/с}$.

Решение: $\lambda = v/\nu$.

Ответ: $\lambda_1 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}$, $\lambda_2 = 7 \cdot 10^{-4} \text{ м}$.

ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. При проведении взрывных работ в шахте рабочий оказался в области действия звукового удара. Уровень интенсивности звука при этом составил $L_{\text{max}} = 150 \text{ дБ}$. В результате полученной им травмы произошёл разрыв барабанной перепонки. Определите интенсивность, амплитудное значение звукового давления и амплитуду смещения частиц в волне для звука частотой $\nu = 1 \text{ кГц}$.

1. Вопрос: Укажите формулу для уровня интенсивности звука.

Ответ: $L = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0}$

2. Вопрос: Определите интенсивность данного звука.

Ответ: Как следует из представленной формулы:

$$I_{\text{max}} = I_0 \cdot 10^{\frac{L_{\text{max}}}{10}} = 10^{-12} \cdot 10^{150/10} = 10^3 = 1000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}.$$

3. Вопрос: Укажите формулу для интенсивности механической волны.

$$\text{Ответ: } I = \frac{p^2}{2\rho c} = \frac{\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot c}{2}$$

4. Вопрос: Вычислите амплитуду данной звуковой волны.

Ответ: Значения исходных данных задачи: $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$; $\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu = 6,28 \cdot 10^3 \text{ 1/с}$; $c = 330 \text{ м/с}$.

$$p = \sqrt{2 \cdot \rho \cdot c \cdot I} = \sqrt{2 \cdot 1,29 \cdot 330 \cdot 1000} = 923 \text{ Па}$$

$$A = \frac{1}{\omega} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot I}{\rho \cdot c}} = \frac{1}{6280} \cdot \sqrt{\frac{2000}{1,29 \cdot 330}} = 0,00034 \text{ м}$$

Задача 2. При работе в рентгеновском кабинете персонал подвергается избыточному облучению рентгеновскими лучами. Известно, что мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от источника рентгеновского излучения составляет 0,1 Р/мин. Человек находится в течение 6 часов в день на расстоянии 10 метров от источника. Какую эквивалентную дозу облучения он получает при этом в течение рабочего дня?

1. Вопрос: Найти экспозиционную дозу, получаемую персоналом за 6 часов работы в рентгеновском кабинете, находясь на расстоянии 1 м от источника излучения.

$$\text{Ответ: } \frac{X}{t} = 0,1 \frac{\text{Р}}{\text{мин}} \quad X = 0,1 \frac{\text{Р}}{\text{мин}} \cdot 360 \text{ мин} = 36 \text{ Р}$$

2. Вопрос: Как зависит мощность экспозиционной дозы в данной точке от расстояния до источника излучения?

$$\text{Ответ: } \frac{X}{t} \sim \frac{1}{R^2}$$

3. Вопрос: Чему равна экспозиционная доза, полученная персоналом на расстоянии 10 м от источника?

$$\text{Ответ: } X = \frac{36}{100} = 0,36 \text{ Р}$$

4. Вопрос: Как связаны экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы?

$$\text{Ответ: } H = k \cdot D \quad D = f \cdot X$$

Коэффициенты k и f принимаем равными единице.

5. Вопрос: Какую эквивалентную дозу получает персонал в течение 6 часов работы с аппаратом?

Ответ: 0,36 бэр

Задача 3. При лечении опухолей используют радиоактивные препараты для пролонгированного облучения опухолевых клеток. Активность радиоактивного препарата изменяется со временем, поэтому врач должен оценить продолжительность возможного облучения опухоли данным препаратом. В ампуле находится радиоактивный йод $^{131}_{53}\text{I}$ активностью 100 мкКи. Чему будет равна активность препарата через сутки?

1. Вопрос: Как изменяется активность радиоактивного препарата со временем?

$$\text{Ответ: } A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

2. Вопрос: Как связаны постоянная распада радиоактивного препарата и его период полураспада?

$$\text{Ответ: } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{0,5}}$$

3. Вопрос: Вывести расчетную формулу для определения активности препарата через сутки), учитывая, что время полураспада радиоактивного йода составляет 8 суток.

$$\text{Ответ: } \frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda N_0 e^{-\lambda t}}{\lambda N_0 e^{-\lambda(t+1)}} = e^{\lambda} \quad A_2 = \frac{A_1}{e^{\lambda}} = \frac{A_1}{e^{\frac{1}{8} \ln 2}}$$

4. Вопрос: Найти численное значение активности радиоактивного препарата через сутки.

Ответ: $A_2 = 57,8 \text{ мкКи}$

Для промежуточной аттестации**БИЛЕТ № 1**

1. Ламинарное течение жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление.
2. Механические волны. Виды волн. Уравнение плоской волны. Характеристики волны: фаза, длина, фронт, скорость. Поток энергии волны. Интенсивность волны.

БИЛЕТ № 2

1. Стационарное (ламинарное) течение. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
2. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада. Активность.

БИЛЕТ № 3

1. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность раствора. Спектры поглощения вещества. Концентрационная колориметрия.
2. Электромагнитная волна. Уравнения электромагнитной волны. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

БИЛЕТ № 4

1. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Коэффициент качества. Эквивалентная доза. Коэффициент радиационного риска. Эффективная эквивалентная доза. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения. Защита от ионизирующих излучений.
2. Скорость звуковой волны в среде, акустический импеданс. Коэффициент проникновения звуковой волны.

Разработчики:

Место работы	Занимаемая должность	Инициалы, фамилия

Эксперты:

Место работы	Занимаемая должность	Инициалы, фамилия