

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
К.Ф.Н., доцент В.В. Большаков



20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика, математика

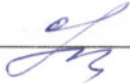
Специальность	31.05.02 «Педиатрия»
Квалификация выпускника	Врач-педиатр
Форма обучения	очная
Факультет	педиатрический
Кафедра-разработчик рабочей программы	медицинской, биологической физики и высшей математики

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч.	Лаб. прак- тику м, ч.	Пра кт. зан яти й, ч.	Клини- ческих п ракт. занятий , ч.	Сем ина ров, ч.	СР С, ч.	КР	Экза мен, ч	Форма промежут очного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
II	3	108	24	48				36			зачет
Итого	3	108	24	48				36			зачет

Кемерово 2025

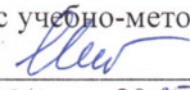
Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.02 «Педиатрия», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 965 от 12.08.2020 г.

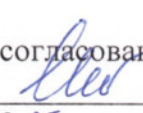
Рабочую программу разработал (-и) доцент, канд. физ.-мат. наук О.В. Головки

Рабочая программа согласована с научной библиотекой  Г.А. Фролова
26 02 2025 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики протокол № 6 от «26» февраля 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией

Председатель: к.м.н., доцент  О.В. Шмакова
протокол № 3 от «14» 04 2025 г.

Рабочая программа согласована с деканом педиатрического факультета, к.м.н., доцентом О.В. Шмаковой 
«15» 04 2025 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 2503

Руководитель УМО д.фармацевт.н., профессор  Н.Э. Коломиец

«15» 04 2025 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Физика, математика являются:

1. формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в организме человека, о математических методах обработки и анализа результатов измерений в сочетании с цифровыми технологиями, используемыми в профессиональной деятельности врача-педиатра.

1.1.1.

1.1.2. Задачи дисциплины:

1. формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
2. освоение студентами основных физических явлений и закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека;
3. в модуле математика научиться определять индексы оценки физического развития детей и функциональные пробы с помощью калькуляторов; научиться прогнозировать поведение данных с помощью Microsoft Excel;
4. в модуле физика изучите основные сектора цифровизации здравоохранения, классификацию программных продуктов, разработанных для диагностики, мониторинга и лечения пациентов; научиться контролировать параметры окружающей среды с помощью мобильных устройств; научиться снимать спектральную характеристику уха на пороге слышимости с помощью мобильного приложения.

4.1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

4.1.1. Дисциплина относится к базовой части

4.1.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: физика в объеме, предусмотренном программой средней общеобразовательной школы; математика в объеме, предусмотренном программой средней общеобразовательной школы.

4.1.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: нормальная физиология; микробиология, вирусология; патофизиология; офтальмология; безопасность жизнедеятельности; пропедевтика внутренних болезней; лучевая диагностика; пропедевтика детских болезней; оториноларингология.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. диагностический,
2. лечебный,
3. организационно-управленческий.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Универсальные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр.	Лекция Доклад с презентацией Лабораторные практикумы Самостоятельная работа

4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость, всего		Семестры
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	
				Трудоемкость по семестрам (ч)
Аудиторная работа , в том числе:		2	72	72
Лекции (Л)		0.67	24	24
Лабораторные практикумы (ЛП)		1.33	48	48
Практические занятия (ПЗ)				
Клинические практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИРС		1	36	36
Промежуточная аттестация: (оставить нужное)	зачет (З)	-	-	3
	экзамен (Э)			
	зачёт с оценкой	-	-	
ИТОГО		3	108	зачет

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч.

1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Сем естр	Все го часо в	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1.	Раздел 1. Основы математического анализа	II	8	-	6	-	-	-	2
2.	Раздел 2. Основы математической статистики	II	19	2	12	-	-	-	5
3.	Раздел 3. Введение. Значение физики в медицине.	II	11	2	6	-	-	-	3
4.	Раздел 4. Механические колебания и волны. Акустика.	II	10	3	3	-	-	-	4
5.	Раздел 5. Гидродинамика и биореология	II	8	3	3	-	-	-	2

6.	Раздел 6. Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез	II	11	4	3	-	-	-	4
7.	Раздел 7. Электрические и магнитные свойства окружающей среды.	II	6	2	3	-	-	-	1
8.	Раздел 8. Оптика	II	17	2	9	-	-	-	6
9.	Раздел 9. Основы квантовой физики	II	3	2	-	-	-	-	1
10.	Раздел 10. Ионизирующие излучения	II	13	4	3	-	-	-	6
	итого	II	108	24	48	-	-	-	36

2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в формируемых компетенциях
Раздел 2. Основы математической статистики		2	II	УК-1 (ИД-1)
1.	Тема 1. Основы математической статистики.	1	II	
2.	Тема 2. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки	1	II	
Раздел 3. Введение. Значение физики в медицине		2	II	УК-1 (ИД-1)
3.	Тема 3. Введение. Значение физики в медицине.	2	II	
Раздел 4. Механические колебания и волны. Акустика		3	II	УК-1 (ИД-1)
4.	Тема 4. Механические колебания и волны.	2	II	
5.	Тема 5. Акустика	1	II	
Раздел 5. Гидродинамика и биореология		3	II	УК-1 (ИД-1)
6.	Тема 6. Гидродинамика	1	II	
7.	Тема 7. Биореология	2	II	
Раздел 6. Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез		4	II	УК-1 (ИД-1)
8.	Тема 8. Биологические мембраны: строение, функции, физические свойства, модели. Пассивный транспорт веществ через мембрану.	2	II	
9.	Тема 9. Активный транспорт веществ через мембрану. Биопотенциалы.	2	II	
Раздел 7. Электрические и магнитные свойства окружающей среды		2	II	УК-1 (ИД-1)
10.	Тема 10. Электромагнитные поля и волны	2	II	
Раздел 8. Оптика		2	II	УК-1 (ИД-1)
11.	Тема 11. Поляризация света. Тепловое излучение	2	II	
Раздел 9. Основы квантовой физики		2	II	УК-1 (ИД-1)
12.	Тема 12. Люминесценция. Лазеры	2	II	
Раздел 10. Ионизирующие излучения		4	II	УК-1 (ИД-1)
13.	Тема 13. Рентгеновское излучение	2	II	
14.	Тема 14. Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения	2	II	

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол- во часо в	Семестр	Результат обучения в формированных компетенций
Итого:		24	II	УК-1 (ИД-1)

1. Тематический план практических занятий

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид заня тия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Ауд итор .	СРС		
Раздел 1. Основы математического анализа		ЛП	6	2	II	УК-1 (ИД-1)
1	Тема 1. Производная функции. Дифференциал функции.		3	1	II	
2	Тема 2. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения первого порядка.		3	1	II	
Раздел 2. Основы математической статистики		ЛП	12	5	II	УК-1 (ИД-1)
3	Тема 3. Основы математической статистики.		3	1	II	
4	Тема 4. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки		3	1	II	
5	Тема 5. Основы корреляционно-регрессионного анализа.		3	2	II	
6	Итоговое занятие №1		3	1	II	
Раздел 3. Введение. Значение физики в медицине		ЛП	3	2	II	УК-1 (ИД-1)
7	Тема 6. Акустика		3	2	II	
Раздел 6. Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез		ЛП	3	2	II	УК-1 (ИД-1)
8	Тема 7. Физические основы электрокардиографии		3	2	II	
Раздел 7. Электрические и магнитные свойства окружающей среды		ЛП	3	1	II	УК-1 (ИД-1)
9	Тема 8. Электромагнитные поля и волны		3	1	II	
Раздел 8. Оптика		ЛП	9	6	II	УК-1 (ИД-1)
10	Тема 9. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии		3	2	II	
11	Тема 10. Поляризация света. Тепловое излучение		3	2	II	
12	Тема 11. Взаимодействие света с веществом		3	2	II	
13	Итоговое занятие №2	ЛП	3	2	II	
Итого:			48	36		УК-1 (ИД-1)

2. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Тема 1. Производная функции. Дифференциал функции

Содержание темы:

1. Производная функции. Производная сложной функции.
2. Скорость и ускорение процесса, градиент физической величины.
3. Частные производные.
4. Применение производных для решения задач физики, химии, биологии, медицины.
5. Дифференциал функции одной переменной.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, решение типовых и ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 2. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения первого порядка

Содержание темы:

1. Понятие первообразной функции. Понятие неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Вычисление неопределённых интегралов.
2. Понятие определённого интеграла. Применение интегралов к решению физических, биологических задач.
3. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, решение типовых и ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Тема 1. Основы математической статистики

Содержание темы:

1. Основы математической статистики.
2. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность.
3. Статистическое распределение (вариационный ряд).
4. Нахождение точечных характеристик и характеристик рассеяния.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, решение ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 2. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки

Содержание темы:

1. Нормальный закон распределения. Правило 3-х сигм.

2. Доверительный интервал. Доверительная вероятность, уровень значимости.
3. Распределение Стьюдента.
4. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, решение ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Основы корреляционно-регрессионного анализа

Содержание темы:

1. Корреляционная зависимость.
2. Качественная и количественная оценка корреляционной зависимости.
3. Коэффициент регрессии. Уравнение регрессии.
4. Прогнозирование.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, решение индивидуальных ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Итоговое занятие №1

Содержание темы:

1. Выполнение контрольной работы по темам: «Производная функции. Дифференциал функции»; «Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения первого порядка»; «Основы математической статистики»; «Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки».

Форма контроля и отчетности усвоения материала: решение контрольной работы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 3. ВВЕДЕНИЕ. ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНЕ

Тема 1. Введение. Значение физики в медицине

Содержание темы:

1. Материя и формы ее движения. Значение физики в медицине.
2. Классификация медицинской аппаратуры по принципу действия и функциональному назначению.
3. Сектора цифровизации здравоохранения.
4. Классификация программных продуктов, разработанных для диагностики, мониторинга и лечения пациентов.
5. Поражающее действие электрического тока: электрический удар, электрическая травма.
6. Поражающее действие электрического тока в зависимости от вида тока, силы тока, частоты, длительности, пути прохождения, состояния организма.
7. Правила техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой.

8. Надежность медицинской аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по надежности.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Система получения медико-биологической информации

Содержание темы:

1. Датчики медико-биологической информации (определение). Генераторные и параметрические датчики медико-биологической информации (определение, примеры).
2. Чувствительность датчика медико-биологической информации (определение, формула для расчета).
3. Генераторные датчики (пьезодатчик, индукционный датчик, термопара, фотоэлемент). Устройство, принцип действия, применение в медицине.
4. Параметрические датчики (терморезистор, фоторезистор, реостатный датчик, индуктивный датчик, емкостной датчик). Устройство, принцип действия, применение в медицине.
5. Градуировка датчиков (термопара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор). Использование градуировочных графиков в практических целях.
6. *Выполнение лабораторной работы №1 по теме: «Датчики медико-биологической информации»*

контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №1.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Определение индексов физического развития и функциональных проб аналитически и с помощью калькулятора

Содержание темы:

1. Алгоритм измерения роста человека ростометром.
2. Алгоритм измерения массы тела человека электронными напольными весами.
3. Индекс массы тела: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
4. Площадь поверхности тела человека: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
5. Объем циркулирующей крови: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
6. Жизненная емкость легких и должная емкость легких: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
7. Погрешности измерений: абсолютная и относительная. Запись результатов измерений с учетом погрешностей.
8. *Выполнение лабораторной работы №2 по теме: «Определение индексов физического развития и функциональных проб аналитически и с помощью калькулятора»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, оформление отчёта по лабораторной работе №2.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. АКУСТИКА

Тема 1. Механические колебания и волны

Содержание темы:

1. Понятие колебательного процесса. Основные характеристики механических колебаний.
2. Полная энергия колеблющейся точки.
3. Механические волны: продольные, поперечные. Характеристики механических волн.
4. Уравнение плоской механической волны.
5. Энергия волны. Вектор Умова.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Акустика

1. Звук. Классификация звуков.
2. Физические и физиологические характеристики звука.
3. Закон Вебера-Фехнера.
4. Звуковые измерения: шкала уровней интенсивности и шкала уровней громкости.
5. Звуковые методы исследования в клинике.
6. Ультразвук: определение, свойства, получение и применение в медицине.
7. *Выполнение лабораторной работы №3 по теме: «Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №3.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 5. ГИДРОДИНАМИКА И БИОРЕОЛОГИЯ

Тема 1. Гидродинамика

Содержание темы:

1. Основные понятия и характеристики идеальной жидкости.
2. Уравнение неразрывности струи.
3. Уравнение Бернулли. Правило Бернулли.
4. Реальная жидкость. Вязкость. Формула Ньютона. Поперечный градиент скорости, единицы измерения, физический смысл.
5. Относительная вязкость жидкости, единицы измерения, физический смысл.
6. Кинематическая вязкость жидкости, единицы измерения, физический смысл
7. Ламинарное и турбулентное течения.

8. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена – Пуазейля.
9. Течение жидкости по трубе переменного сечения, с разветвлениями, с эластичными стенками.
10. *Выполнение лабораторной работы №4 по теме: «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №4.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Биореология

Содержание темы:

1. Биореология. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения.
2. Зависимость вязкости крови в норме от различных физических факторов.
3. Модели кровообращения.
4. Распределение давления и скорости кровотока в большом круге кровообращения.
5. Физические основы измерения артериального давления.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 6. ПРОЦЕССЫ ПЕРЕНОСА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ. БИОЭЛЕКТРОГЕНЕЗ

Тема 1. Биологические мембраны: строение, функции, физические свойства, модели. Пассивный транспорт веществ через мембрану

Содержание темы:

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Физические свойства биологических мембран.
3. Модели биологических мембран.
4. Пассивный транспорт. Диффузия в жидкостях. Уравнение Фика.
5. Перенос незаряженных частиц. Уравнение Коллендера - Берлунда.
6. Перенос заряженных частиц. Уравнение Нернста-Планка.
7. Виды диффузии: простая, через каналы, облегченная, обменная, эстафетная, осмос, фильтрация.

Тема 2. Активный транспорт веществ через мембрану. Биопотенциалы

Содержание темы:

1. Понятие об активном транспорте. Натрий-калиевый насос.
2. Биопотенциалы. Мембранный потенциал, уравнение Нернста.
3. Потенциал покоя клетки.
4. Потенциал действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым волокнам.

Тема 3. Физические основы электрокардиографии

Содержание темы:

1. Понятие электрокардиографии.
2. Основные положения теории Эйнтховена. Треугольник отведений Эйнтховена.
3. Понятие электрокардиограммы.
4. Электрокардиограф: блок-схема, назначение основных блоков.
5. Техника безопасности при работе с электрокардиографом, наложение электродов при записи электрокардиограммы.
6. Определение величины разности потенциалов, длительности интервалов и частоты сердечных сокращений по электрокардиограмме.
7. *Выполнение лабораторной работы №5 по теме: «Изучение физических основ электрокардиографии, проведение первичного анализа электрокардиограммы».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №5.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тема 1. Электромагнитные поля и волны

Содержание темы:

1. Основные положения теории Максвелла.
2. Электромагнитная волна: основные характеристики, уравнение, график.
3. Энергия электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
4. Свободные электромагнитные колебания. Механизм генерации электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре.
5. Блок-схема аппарата для УВЧ-терапии, назначение блоков.
6. Терапевтический контур, его назначение. Объяснить явление резонанса в терапевтическом контуре. Способы обеспечения безопасности при работе с аппаратом УВЧ-терапии.
7. Физические основы воздействия на органы и ткани организма человека переменным электрическим полем ультравысокой частоты (УВЧ-терапия). Физические основы действия высокочастотного магнитного поля на ткани организма (индуктотермия).
8. Физические основы микроволновой терапии.
9. *Выполнение лабораторной работы №6 по теме: «Изучение физических основ терапевтического действия высокочастотных электрических и магнитных полей на биологические ткани».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №6.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 8. ОПТИКА

Тема 1. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии

Содержание темы:

1. Линзы. Основные характеристики линз. Оптическая сила линзы.
2. Линейное и угловое увеличение линзы.
3. Построение изображения в рассеивающих и собирающих линзах.
4. Недостатки линз (сферическая и хроматическая аберрации, астигматизм).
5. Оптическая система глаза. Построение изображения в глазе.
6. Аккомодация, адаптация глаза.
7. Недостатки оптической системы глаза и способы их устранения.
8. Микроскоп и его устройство. Назначение микроскопа. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа.
9. Разрешающая способность. Предел разрешения микроскопа.
10. Числовая апертура микроскопа. Связь с пределом разрешения.
11. Специальные методы микроскопии: определение размеров микрообъектов; иммерсионный метод; метод тёмного поля; фазово-контрастный метод.
12. *Выполнение лабораторной работы №7 по теме: «Определение увеличения микроскопа, цены деления окулярной шкалы микроскопа, предела разрешения микроскопа».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №7.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Поляризация света. Тепловое излучение

Содержание темы:

1. Естественный и поляризованный свет.
2. Методы получения поляризованного света.
3. Прохождение света через систему поляризатор-анализатор. Закон Малюса.
4. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия и её использование в медицине.
5. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения.
6. Коэффициент поглощения как мера поглощения телами теплового излучения. Понятие черного тела. Спектр излучения черного тела.
7. Формула Планка. Закон Кирхгофа.
8. Законы теплового излучения черного тела: Стефана-Больцмана, Вина.
9. Физические основы термографии и тепловидения.
10. *Выполнение лабораторной работы №8 по теме: «Определение концентрации оптически активных веществ с помощью поляриметра».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №8.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Взаимодействие света с веществом

Содержание темы:

1. Явление поглощения света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
2. Коэффициент пропускания и оптическая плотность вещества.
3. Зависимость оптической плотности от природы вещества, длины волны и температуры.

4. Оптическая схема и принцип действия фотоэлектроколориметра.
5. Фотометрическое устройство фотоэлектроколориметра. Фотоэлемент. Фотодиод.
6. Методика работ на фотоэлектроколориметре.
7. Применение фотометрического анализа в медицине и биологии.
8. *Выполнение лабораторной работы №9 по теме: «Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №9.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 9. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Тема 1. Люминесценция. Лазеры

Содержание темы:

1. Люминесценция. Классификация.
2. Фотолюминесценция.
3. Закон Стокса. Антистоксовое излучение.
4. Применение люминесценции в медицине.
5. Индуцированное излучение. Инверсная заселённость.
6. Лазеры, принцип работы, свойства лазерного излучения и их применение в медицине.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 10. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Тема 1. Рентгеновское излучение

Содержание темы:

1. Рентгеновское излучение, его свойства.
2. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.
3. Рентгеновская трубка.
4. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения

Содержание темы:

1. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада.
2. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.
3. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы.
4. Радиационный фон.
5. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Защита от ионизирующего излучения

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Итоговое занятие №2

Содержание темы:

1. Опрос по темам: «Введение. Значение физики в медицине»; «Биологические мембраны: строение, функции, физические свойства, модели. Пассивный транспорт веществ через мембрану»; «Активный транспорт веществ через мембрану. Биопотенциалы»; «Люминесценция. Лазеры»; «Рентгеновское излучение»; «Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения».

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА		2	2
Тема 1. Производная функции. Дифференциал функции	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания	1	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
Тема 2. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания	1	2
Итого		2	2
Раздел 2. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ		5	2
Тема 1. Основы математической статистики.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи	1	2
Тема 2. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Тема 3. Основы корреляционно-регрессионного анализа	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания.	2	2
Итоговое занятие №1	Контрольная работа	1	2
Итого:		5	2
Раздел 3. ВВЕДЕНИЕ. ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНЕ		3	2
Тема 1. Введение. Значение физики в медицине	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Тема 2. Система получения медико-биологической информации	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Тема 3. Определение индексов физического развития и функциональных проб аналитически и с помощью калькулятора	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), выполнение индивидуального задания, оформление отчета по лабораторной работе №2	1	2
Итого:		3	2
Раздел 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. АКУСТИКА		4	2
Тема 1. Механические колебания и волны	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
Тема 2. Акустика	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе №3, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2
Итого:		4	2
Раздел 5. ГИДРОДИНАМИКА И БИОРЕОЛОГИЯ		2	2
Тема 1. Гидродинамика	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе № 4, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Тема 2. Биореология	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Итого:		2	2
Раздел 6. ПРОЦЕССЫ ПЕРЕНОСА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ. БИОЭЛЕКТРОГЕНЕЗ		4	2
Тема 1. Биологические мембраны: строение, функции, физические свойства, модели. Пассивный транспорт веществ через мембрану	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Тема 2. Активный транспорт веществ через мембрану. Биопотенциалы	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Тема 3. Физические основы электрокардиографии	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе №5, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2
Итого:		4	2
Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		1	2
Тема 1. Электромагнитные поля и волны	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки),	1	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
	оформление отчета по лабораторной работе №6, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php		
Итого:		1	2
Раздел 8. ОПТИКА		6	2
Тема 1. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе №7, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2
Тема 2. Поляризация света. Тепловое излучение	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе №8, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2
Тема 3. Взаимодействие света с веществом	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по лабораторной работе №9, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2
Итого:		6	2
Раздел 9. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ		1	2
Тема 1. Люминесценция. Лазеры	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	2
Итого:		1	2
Раздел 10. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ		6	2
Тема 1. Рентгеновское излучение	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2
Тема 2. Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<i>Итоговое занятие №2</i>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php</i>	2	2
Итого:		6	2
Всего:		36	1

15. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
Раздел 5. ГИДРОДИНАМИКА И БИОРЕОЛОГИЯ					
1	Тема 4.1. Гидродинамика.	Лабораторный практикум	3	Работа в малых группах	2
Раздел 8. ОПТИКА					
3	Тема 1. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	Лабораторный практикум	3	Работа в малых группах	2
4	Тема 2. Поляризация света. Тепловое излучение	Лабораторный практикум	3	Работа в малых группах	2
5	Тема 3. Взаимодействие света с веществом	Лабораторный практикум	3	Работа в малых группах	2
Итого:			12		8

16. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта. Зачёт проводится в форме тестирования на бумажном носителе. Обучающийся получает случайно 20 тестовых заданий закрытого и / или открытого типа. Обучающийся должен ответить на 14 и более тестовых заданий.

2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
-------	--

1	ЭБС «Консультант Студента» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: https://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: https://mbasegeotar.ru - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Электронная библиотечная система «Мелипинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Мелипинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: https://www.medlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	«Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: https://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	«Электронные издания» издательства «Лаборатория знаний» / ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: https://moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	База данных ЭБС «ЛАНЬ» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: https://e.lanbook.com . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	«Образовательная платформа ЮРАЙТ» : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2025. - URL: https://urait.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
8	«JAYPEE DIGITAL» (Индия) - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: https://www.jaypeedigital.com/ - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
9	Информационно-справочная система «КОДЕКС» : код ИСС 89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 -2025. - URL: http://kod.kodeks.ru/docs . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
10	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1.	Греков Е. В. Математика : учебник для студентов фармацевтических и медицинских вузов, обучающихся по направлению подготовки "Здравоохранение" по дисциплине "Математика" / Е. В. Греков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 301 с.- ISBN 978-5-9704-4686-7. - Текст : непосредственный.
2.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов, – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный
3.	Ливенцев, Н.М. Курс физики: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стер. - СПб: Лань, 2014. - 666 с. - ISBN 978-5-8114-1240-2. - Текст: непосредственный.
	Дополнительная литература

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
4.	Лобочкая, Н.Л. Основы высшей математики: учебник для мед. вузов / Н.Л. Лобочкая. – М.: Альянс, 2015. – 479 с.- ISBN 978-5-91872-088-2. - Текст: непосредственный.
5.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник для студентов мед. Вузов / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 468 с.- URL: http://www.studentlibrary.ru .- Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	
2	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

4 учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки.

Оборудование:

доски, столы, стулья.

Средства обучения:

Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, микшер-усилитель, компьютер с выходом в Интернет, принтер лазерный, осциллограф, щит распределительный электрический, установка для определения подвижности ионов, термopара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор, осветитель, комбинированный прибор Ц-20, сосуд с глицерином, микрометр, секундомер, микроскоп, поляриметр, установка со схемой для изучения действия счетчика ионизирующих частиц, индикатор радиационного фона типа ИРФ 3Т, ФЭК, аппарат ЭКГ, аппарат УВЧ.

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций, плакаты.

Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи.

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional
Microsoft Office 10 Standard
Microsoft Windows 8.1 Professional
Microsoft Office 13 Standard
Linux лицензия GNU GPL

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к зачёту / экзамену (в полном объёме):

1. Функция. Производная функции, свойства производной функции. Физический смысл производной первого и второго порядков
2. Дифференциал функции.
3. Интегральное исчисление. Правила интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов. Вычисление определённых интегралов. Определение площади криволинейной трапеции.
4. Дифференциальное уравнение, порядок уравнения, решение: общее и частное. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.
5. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
6. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность.
7. Корреляционная зависимость. Качественная и количественная оценка корреляционной зависимости. Коэффициент регрессии, его смысл. Уравнение регрессии.
8. Материя и формы её движения - предмет изучения физики. Значение физики в медицине.
9. Классификация медицинской аппаратуры по функциональному назначению и физическому устройству.
10. Сектора цифровизации здравоохранения. Классификация программных продуктов, разработанных для диагностики, мониторинга и лечения пациентов
11. Поражающее действие электрического тока в зависимости от вида тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения, от состояния организма.
12. Надежность медицинской аппаратуры. Количественные характеристики надежности. Классификация медицинской аппаратуры по надежности.
13. Система получения медико-биологической информации. Электроды и датчики
14. Датчики медико-биологической информации, классификация.
15. Генераторные датчики (пьезодатчик, индукционный датчик, термopара, фотоэлемент). Устройство, принцип действия, применение в медицине.
16. Параметрические датчики (терморезистор, фоторезистор, реостатный датчик, индуктивный датчик). Устройство, принцип действия, применение в медицине.
17. Градуировка датчиков (термopара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор). Использование градуировочных графиков в практических целях.
18. Контроль параметров окружающей среды с помощью мобильных приложений (освещенность), её влияние на организм человека.
19. Индексы физического развития, функциональные пробы, используемые в педиатрии, расчет с помощью калькуляторов.
20. Индекс массы тела: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
21. Площадь поверхности тела человека: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
22. Объем циркулирующей крови: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
23. Жизненная емкость легких и должная емкость легких: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
24. Колебательный процесс. Основные характеристики механических колебаний. Полная энергия колеблющейся точки.

25. Сложное колебание, теорема Фурье.
26. Механические волны: определение, условия возникновения. Фронт волны, плоская и сферическая волна. Поперечная и продольная волна, механизм их образования.
27. Характеристики волны (амплитуда, период, круговая частота, скорость волны, длина волны). Уравнение волны. График. Энергия волны. Вектор Умова.
28. Природа звука. Простые и сложные тоны. Шум. Физические характеристики звука (частота, скорость, гармонический спектр, интенсивность, звуковое давление и т.д.).
29. Физиологические характеристики звука (высота тона, тембр, громкость) их связь с физическими характеристиками. Связь между громкостью и интенсивностью, факторы, влияющие на эту связь. Закон Вебера-Фехнера.
30. Уровень интенсивности. Шкала уровней интенсивности. Методика построения. Единицы шкалы. Шкала уровней громкости. Единицы шкалы. Кривые равной громкости. Порог слышимости, порог боли.
31. Звуковые методы исследования в медицине: перкуссия, аускультация, фонокардиография.
32. Аудиометрия. Построение кривой равной громкости на пороге слышимости с помощью мобильного приложения. Проверка слуха, определение частот, соответствующих наибольшей чувствительности уха.
33. Ультразвук: свойства, принцип генерации. Использование ультразвука в медицине.
34. Инфразвук: свойства, действие на организм.
35. Эффект Доплера.
36. Основные понятия: идеальная жидкость, стационарное течение, линии тока, трубка тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
37. Внутреннее трение. Формула Ньютона. Смысл градиента скорости. Коэффициент внутреннего трения (физический смысл, единицы измерения). Относительная и кинематическая вязкости.
38. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
39. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена - Пуазейля. Течение жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения, по разветвленной и по трубе с эластичными стенками. Гидравлическое сопротивление.
40. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Аналогия внутреннего трения с деформацией сдвига. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения.
41. Зависимость вязкости крови от различных факторов (градиента скорости, гематокритного показателя, температуры, диаметра сосуда). Эффективная и кажущаяся вязкости.
42. Модели кровообращения (физическая и электрическая).
43. Закономерности выброса и распространения крови в большом круге кровообращения. Ударный объем крови, пульсовая волна. Распределение давления и скорости кровотока в большом круге кровообращения.
44. Работа и мощность сердца. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.
45. Современные представления о структуре мембраны. Физические свойства мембран. Модели мембраны. Функции мембран.
46. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Закон Фика. Перенос незаряженных частиц (атомов и молекул) через мембрану. Уравнение Коллендера-Берлунда (вывод). Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста – Планка.
47. Виды пассивного транспорта (простая диффузия, диффузия через каналы, облегченная, обменная, осмос, фильтрация).
48. Активный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Натрий – калиевый насос.

49. Природа биопотенциалов. Уравнение Нернста. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджика-Катца.
50. Потенциал действия. Механизм проведения потенциала действия по безмиелиновым и миелиновым волокнам.
51. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовый диполь).
52. Основные положения теории Эйнховена. Треугольник отведений.
53. Электрокардиография. Основные положения теории Эйнховена. Треугольник отведений.
54. Электрокардиограф: устройство, принцип работы.
55. Наложение электродов, регистрация ЭКГ
56. Первичный анализ электрокардиограммы, расчет разности потенциалов, длительности интервалов, частоты сердечных сокращений.
57. Электрокардиография. Теория Эйнховена. Треугольник Эйнховена. Определение основных характеристик ЭКГ, ЧСС. Мониторинг ЧСС с помощью мобильных приложений.
58. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла.
59. Плоская электромагнитная волна. Уравнение и график электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
60. Действие электромагнитного поля на ткани организма (УВЧ-, СВЧ-терапия, индуктотермия и др.).
61. Линза, построение изображений в собирающей, рассеивающей линзах. Аберрация линз.
62. Оптическая система глаза. Недостатки оптической системы глаза и способы их устранения.
63. Микроскоп, устройство, назначений. Ход лучей в микроскопе.
64. Методы микроскопии. Определение размеров микрообъектов. Метод темного поля. Фазово-контрастный метод.
65. Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера. ФЭК: оптическая схема. Методика определения концентрации окрашенных растворов.
66. Природа света. Свет естественный и поляризованный (частично и полностью). Световой вектор. Плоскость поляризации.
67. Способы получения поляризованного света. Прохождение света через систему поляризатор - анализатор. Закон Малюса.
68. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.
69. Поляризационный микроскоп.
70. Природа теплового излучения. Характеристики теплового излучения.
71. Понятие белого, серого и черного тел. Модель черного тела. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
72. Источники теплового излучения (искусственные и естественные). Актинометрия. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Применение в медицине. Термография и тепловидение.
73. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности. Фотолюминесценция.
74. Объяснение фотолюминесценции с точки зрения теории Бора (резонансная флуоресценция, фосфоресценция). Закон Стокса. Использование люминесценции в биологии и медицине.
75. Спонтанное и вынужденное излучение. Индуцированное излучение. Инверсная заселенность. Метастабильные уровни.
76. Оптический квантовый генератор – лазер. Устройство и принцип действия лазера (рубинового, гелий-неонового, на усмотрение студентов). Действие лазерного

излучения на биологические ткани. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.

77. Рентгеновское излучение и его свойства. Рентгеновская трубка.
78. Тормозное излучение. Спектр тормозного излучения, его зависимость от ускоряющего напряжения, силы тока и природы вещества анода. Характеристическое излучение, его спектр. Закон Мозли.
79. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние (эффект Комптона).
80. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. Защита от рентгеновского излучения. Применение рентгеновского излучения в медицине. Рентгенография, рентгеноскопия, рентгеновская томография.
81. Естественная и искусственная радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада.
82. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата, единицы измерения.
83. Действие ионизирующего излучения на вещество. Проникающая и ионизирующая способности.
84. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы излучения. Единицы измерения. Мощность дозы. Защита от ионизирующего излучения.

Тестовые задания (примеры разных типов с ключами ответов):

1. ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ...

- а) величина, численно равная силе трения, возникающей между двумя слоями жидкости, соприкасающихся на площади равной единице, при единичном градиенте скорости;
- б) величина силы взаимодействия молекул жидкости с молекулами вещества, из которого изготовлена труба, по которой течет жидкость;
- в) величина, равная разности давлений на входе в трубу и выходе из трубы;
- г) величина, численно равная плотности жидкости

Эталон ответа: а)

2. К ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЗВУКА ОТНОСИТСЯ

- а) громкость, частота, тембр;
- б) высота тона, тембр, громкость;
- в) интенсивность, тон, звуковое давление;
- г) звуковое давление, частота, интенсивность.

Эталон ответа: б)

3. В СООТВЕТСТВИИ С ТЕОРИЕЙ ЭЙНТХОВЕНА СЕРДЦЕ – ЭТО ТОКОВЫЙ ДИПОЛЬ С ДИПОЛЬНЫМ МОМЕНТОМ. ЗАПИШИТЕ КАК ИЗМЕНЯЕТСЯ ДИПОЛЬНЫЙ МОМЕНТ СЕРДЦА ЗА ВРЕМЯ ОДНОГО КАРДИОЦИКЛА.

Эталон ответа: дипольный момент сердца изменяется как по величине, так и по направлению

4. ЗАПИШИТЕ, КАКИЕ МАТЕРИАЛЫ ВЫ БУДЕТЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ.

Эталон ответа: свинец, сталь, бетон

Ситуационные задачи (примеры разных типов задач с эталонами / алгоритмами ответов):

1. Тело массой 2 кг движется прямолинейно по закону: $S = 2t + t^2$ (м). Найдите силу, действующую на тело.

Эталон ответа к задаче: $F = 4H$

2. Ослабление интенсивности ионизирующего излучения dI , при прохождении его через слой вещества толщиной dx , определяется выражением $dI = -\mu I dx$, где μ - коэффициент поглощения вещества. Установите закон ослабления ионизирующего излучения $I(x)$, если при $x = 0$ $I = I_0$.

Эталон ответа к задаче: $I = I_0 \cdot e^{-\mu x}$

3. Решите задачу КРА с использованием Microsoft Excel, для отчетности работу необходимо присоединить на портале LMS Moodle.

4. Измерьте свой рост и вес и используя Справочник врача - калькуляторы, определите индекс массы тела и площадь поверхности тела.

4.3. Список тем рефератов с оформлением презентаций (в полном объеме):

1. Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе.
2. Методы дифференциальной диагностики на основе Байесовского подхода.
3. Корреляционный и регрессионный анализ в задачах медицины.
4. Генераторные датчики медико-биологической информации: устройство, принцип действия, применение в медицине.
5. Параметрические датчики медико-биологической информации: устройство, принцип действия, применение в медицине.
6. Освещенность, характеристики и ее влияние на организм человека, детей.
7. Использование индексов физического развития и функциональных проб в педиатрии.
8. Сложное колебание, теорема Фурье. Применение в медицине.
9. Механические колебания тела человека. Физические основы баллистокардиографии.
10. Влияние шума на организм человека, детей.
11. Внутреннее трение в жидкостях, как явление переноса. Вязкость биологических систем.
12. Зависимость вязкости жидкостей и газов от температуры.
13. Воздействие видимого света на ткани человека, не обладающие специфическими рецепторами.
14. Воздействие ближнего инфракрасного света на ткани человека.
15. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
16. Фотомедицина, настоящее и будущее.
17. Физические основы фоторецепции глаза.
18. Физические основы слуховой рецепции.
19. Влияние электромагнитных полей и волн на организм человека.
20. Физические основы тепловидения.
21. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.
22. Люминесцентные метки и зонды.
23. Применение лазерного излучения в медицинских и биологических исследованиях.
24. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико-биологические применения.
25. Физические принципы позитрон-эмиссионной томографии (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине.

