



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики, математики и информатики

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебно-методической работе и связям с общественностью
профессор Т.А. Федорина

«17» мая 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ЦКМС
Первый проректор – проректор по учебно-воспитательной и социальной работе
профессор Ю.В. Шукин



«19» мая 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА**

(Название дисциплины)

Б.1.Б.13

(Шифр дисциплины)

Рекомендуется для направления подготовки

МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО (32.05.01)

Уровень высшего образования - Специалитет

Квалификация (степень) выпускника - **Врач по общей гигиене, по эпидемиологии**

Факультет медико-профилактический

Форма обучения очная

СОГЛАСОВАНО

Декан медико-профилактического факультета
д.м.н., профессор
И.И. Березин

«10» июля 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии по медико-профилактическому делу
д.м.н., профессор
А.А. Суздальцев

«04» июня 2017 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 10, «13» мая 2017 г.).

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор
А.Н. Воробьев

«30» мая 2017 г.

Самара 2017

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 32.05.01 – *Медико-профилактическое дело*, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 21 от 16.01.2017 г.

Составитель программы:

Адыширин-Заде К.А., к.п.н., доцент

Рецензенты:

Штеренберг А.М. - заведующий кафедрой физики Самарского государственного технического университета, д. ф.-м. н., профессор.

Глущенко А.Г. - заведующий кафедрой физики Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, д. ф.-м. н., профессор.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель освоения учебной дисциплины – формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.

При этом **задачами** дисциплины являются

- освоение студентами методологических основ дисциплины для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;
- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать достоверные выводы на основании полученных результатов;
- изучение разделов физики и математики, отражающих основные принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;
- изучение элементов биофизики: процессов жизнедеятельности;
- обучение студентов математическим методам, применяемым в медицине для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;
- формирование у студентов умения пользоваться пакетами прикладных компьютерных программ, разработанных с учетом математических методов обработки медико-биологической и статистической информации;
- формирование навыков работы с научно-технической литературой;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием, действующим на основе того или иного физического принципа.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК-5 (2,4)), профессиональных (ПК-1(1,2,3)) компетенций:

- **Владение компьютерной техникой, медико-технической аппаратурой, готовность к работе с информацией, полученной из различных источников, к применению современных информационных технологий для решения профессиональных задач (ОПК-5(2,4))**
- **Способность и готовность к изучению и оценке факторов среды обитания человека и реакции организма на их воздействия, к интерпретации результатов гигиенических исследований, пониманию стратегии новых методов и технологий, внедряемых в гигиеническую науку и санитарную практику, к оценке реакции организма на воздействие факторов среды обитания человека (ПК-1(1,2,3))**

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические понятия и законы, объективные связи физики с другими науками, и значение этих знаний для будущей профессиональной деятельности.
- экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека,

- их характеристики, математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.

Уметь:

- определять задачи исследования, анализировать и применять основные физические и математические методы.
- составлять план и задачи исследования, определять целесообразность использования тех или иных методов и средств исследования, выделять причинно-следственные связи.
- применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов,
- анализировать результаты и оценивать факторы, влияющие на процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма.

Владеть:

- навыками использования понятийного и функционального аппарата физики и математики;
- навыками аргументации, навыками сбора и обобщения информации;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами;
- навыками применения методов статистической обработки результатов и обобщения полученных результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Физика, математика» реализуется в рамках базовой части БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» и изучается на 1 курсе (1,2 семестры).

Предшествующими, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика, математика», являются теоретические знания по математике и физике, практические навыки компьютерной грамотности в объеме, предусмотренном программой средней школы.

Параллельно изучаются: общая химия, биорганическая химия, биология, экология, информатика, медицинская информатика и статистика.

Дисциплина «Физика, математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: нормальной физиологии; биохимии; микробиологии и вирусологии; гигиены; лучевой диагностики и лучевой терапии.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем	96	46	50
Аудиторных занятий (всего)			
В том числе:			
Лекции (Л)	26	12-	14
Практические занятия (ПЗ)	25	11	14
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	45	23	22

Самостоятельная работа (всего)	48	22	26
Подготовка к ПЗ, ЛЗ (решение примеров и задач, работа с литературой, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа, подготовка к контрольной работе)		22	26
Реферат			
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет		зачет
Общая трудоемкость	час	144	68
	зач. ед.		4

4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества часов и видов занятий:

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
1.	Основы математического анализа	Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)
2	Основы теории вероятностей и математической статистики	Понятие о доказательной медицине. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Дискретные случайные величины, числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объем выборки, репрезентативность.	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
		<p>Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение.</p> <p>Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность.</p>	
3	Биомеханика.	<p>Значение физики для медицины. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера.</p> <p>Ультразвук, физические основы применения в медицине.</p> <p>Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.</p>	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)
4.	Молекулярная биофизика	<p>Основные положения МКТ.. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение энергии по степеням свободы. Первый и второй законы термодинамики. Теплоемкости. Коэффициент Пуассона.</p> <p>Процессы переноса. Диффузия, Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Поверхностное натяжение жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения. ПАВ и ПИАВ. Смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Капиллярные</p>	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
		явления, формула Жюрена.	
5.	Электробио-физика	<p>Электрическое поле. Характеристики электрического поля: напряженность и потенциал. Разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Электрический диполь. Электрическое поле диполя</p> <p>Емкостное и индуктивное сопротивление. Цепь переменного тока с омическим, емкостным и индуктивным сопротивлениями. Векторные диаграммы. Эквивалентные электрические схемы тканей организма. Емкостные и индуктивные свойства тканей организма. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей Дисперсия диэлектрической проницаемости тканей. Области альфа, бета, и гамма-дисперсии. Оценка жизнеспособности тканей. Реография и реоплетизмография. Реограф. Биполярная и тетраполярная реография.</p> <p>Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.</p> <p>Магнитное поле и его характеристики. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца.</p>	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)
6.	Оптика	<p>Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.</p> <p>Волновая оптика. Поляризация</p>	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
		света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.	
7.	Атомная и ядерная биофизика	Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Лазеры и их применение в медицине. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Радиолиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.	ОПК-5 (2,4), ПК-1(1,2,3)

4.2. Разделы дисциплин и трудоемкость по видам учебных занятий

№ Раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы					Всего час.
		Аудиторная				Внеаудиторная	
		Лекц.	Практ. Зан.	Сем.	Лаб. Зан.		
1.	Основы математического анализа		11			6	17
2.	Основы теории вероятностей		14			6	20
3.	Биомеханика.	6			12	8	26
4.	Молекулярная биофизика	2			6	4	12
5.	Электробиофизика	4			6	4	14

6.	Оптика	6			12	8	26
7.	Атомная и ядерная биофизика	8			9	12	29
	ВСЕГО	26	25		45	48	144

5. Тематический план лекций

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика лекции	Трудоемкость (час)
3.	Биомеханика	<i>Л.1</i> «Значение физики для медицины. Механические колебания и волны».	2
		<i>Л.2</i> «Звук. Закон Вебера-Фехнера».	2
		<i>Л.3</i> «Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей».	2
4.	Молекулярная биофизика	<i>Л.4</i> «Поверхностное натяжение»	2
5.	Электробиофизика	<i>Л.5</i> «Электрическое поле. Характеристики электрического поля: напряженность и потенциал».	2
		<i>Л.6</i> «Магнитное поле и его характеристики»	2
6.	Оптика	<i>Л.7</i> «Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Микроскопия»	2
		<i>Л.8</i> «Волновая оптика. Поляризация света».	2
		<i>Л.9</i> «Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Рассеяние света»	2
7.	Атомная и ядерная биофизика	<i>Л.10</i> «Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Лазеры»	2
		<i>Л.11</i> «Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения».	2
		<i>Л.12</i> «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада».	2
		<i>Л.13</i> «Дозиметрия ионизирующего излучения. Защита от ионизирующего излучения»	2
Итого:			26

6. Тематический план практических занятий

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Формы контроля		Трудоемкость (час)
			Текущего	Рубежного	

1.	Основы математического анализа	<i>ПЗ.1</i> «Вводная часть. Производные и дифференциалы функций. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций».	письменный опрос краткая самост. работа		3
		<i>ПЗ.2</i> «Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Правила интегрирования»	письменный опрос краткая самост. работа		3
		<i>ПЗ.3.</i> «Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными».	письменный опрос, краткая самост. работа		3
		<i>ПЗ.4. Итоговое занятие по разделу 1</i>		Контрольная работа	2
2	Основы теории вероятностей и математической статистики	<i>ПЗ.5.</i> «Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей»	письменный опрос краткая самост. работа		3
		<i>ПЗ.6.</i> «Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Дискретные случайные величины, числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение».	письменный опрос краткая самост. работа		3
		<i>ПЗ.7.</i> «Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин. Основы математической	письменный опрос краткая самост. работа		3

		статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объем выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма».			
		<i>ПЗ.8.</i> «Характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность».	письменный опрос краткая самост. работа	Конт- роль- ная работа	3
		<i>ПЗ.9. Итоговое занятие по разделу 2.</i>			2

7. Лабораторный практикум

№ раз дела	Раздел дисциплин	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость (час)
3.	Биомеханика	<i>ЛЗ.1</i> «Вводное занятие. Техника безопасности при работе в физической лаборатории. Погрешности измерений и их оценка».	3
		<i>ЛЗ.2</i> «Изучение затухающих колебаний с помощью кимографа»	3
		<i>ЛЗ.3</i> «Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости»	3
		<i>ЛЗ.4</i> «Определение вязкости жидкости методом Оствальда»	3
4.	Молекулярная биофизика	<i>ЛЗ.5</i> «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»	3
		<i>ЛЗ.6</i> «Определение коэффициента диффузии ионов Na ⁺ в воде»	3
5.	Электробио- физика	<i>ЛЗ.7</i> «Изучение электрического поля»	3
		<i>ЛЗ.8</i> «Изучение зависимости импеданса живых тканей от частоты электрического тока»	3
6.	Оптика	<i>ЛЗ.9</i> «Микроскоп. Специальные приемы микроскопии»	3
		<i>ЛЗ.10</i> «Определение показателя преломления жидкости рефрактометром»	3
		<i>ЛЗ.11</i> «Определение концентрации окрашенных растворов колориметром»	3
		<i>ЛЗ.12</i> «Определение процентного содержания вещества в растворе поляриметром»	3

7	Атомная и ядерная биофизика	ЛЗ.13 «Градуирование в длинах волн призменного спектроскопа и определение длины световой волны»	3
		ЛЗ.14 «Определение длины волны индуцированного излучения He-Ne лазера»	3
		ЛЗ.15 Итоговое компьютерное тестирование по разделам 3-7	3
Итого:			45

* Текущий контроль исходного уровня знаний на всех лабораторных занятиях проводится в форме коллоквиума, лабораторных работ. По итогам выполнения лабораторной работы студентом сдается отчет (протокол).

8. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося

8.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость (час)
1.	Основы математического анализа	Выполнение домашнего задания (решение примеров и задач), работа с литературой, подготовка к контрольной работе.	6
2.	Основы теории вероятностей	Выполнение домашнего задания (решение примеров и задач), работа с литературой, подготовка к контрольной работе.	6
3	Биомеханика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа,	8
4	Молекулярная биофизика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа	4
5	Электробиофизика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа	4
6	Оптика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа	8
7	Атомная и ядерная биофизика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа, подготовка к зачету	12
Итого:			48

8.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Данный раздел рабочей программы разрабатывается в качестве самостоятельного документа «Методические рекомендации для студента» в составе УМКД.

8.3. Тематика реферативных работ.

- Не предусмотрено.

9. Ресурсное обеспечение

9.1. Основная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библио- теке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Физика и биофизика: курс лекций для студентов мед.вузов: учеб. пособие для студ.мед.вызов. – 2-е изд.	Антонов В.Ф., Коржуев А.В.	М.: ГЭОТАР -Медиа. 2011	85	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html
2.	Физика и биофизика: учеб. для студ.мед.вызов. – 2-е изд.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.	М.: ГЭОТАР -Медиа. 2013	1	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html
3.	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для студентов мед.и фарм. вузов. – 2-е изд., испр.	Павлушков И.В. и др.	М.: ГЭОТАР -Медиа. 2006	34	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html
4.	Математика: учебник для студентов фарм. и мед. вузов.	Греков Е.В.	М.: ГЭОТАР -Медиа. 2015	3	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432815.html

9.2. Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиот еке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Основы медицинской и биологической физики: уч.пособие.	Волобуев А.Н.	Самара, Самарск ий дом печати 2011	225	10
2.	Медицинская и биологическая физика: учеб. для мед. вузов. – 4-е изд.	Ремизов А.Н. Максина А.Г., Потапенко А.Я.	М.: ГЭОТАР -Медиа. 2016	1	
3.	Математика: учебник.	Павлушков И.В., Розовский Л.В., Наркевич И.А.	М.: ГЭОТАР -Медиа 2013	1	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426968.html

9.3. Программное обеспечение

Общесистемное и прикладное программное обеспечение, в том числе:

- программные средства общего назначения: текстовые редакторы; графические редакторы; электронные таблицы; Веб-браузеры и т.п. (например, Microsoft Window, Microsoft Office);
- программное обеспечение по дисциплине: программное обеспечение компьютерного тестирования (система тестового контроля знаний студентов «Квестор»).

9.4. Ресурсы информационно-телекоммуникативной сети «Интернет» Ресурсы открытого доступа

1. Федеральная электронная медицинская библиотека
2. Международная классификация болезней МКБ-10. Электронная версия
3. Univadis.ru - ведущий интернет-ресурс для специалистов здравоохранения
4. Практическая молекулярная биология - информационная база данных, направленная на обеспечение решения широкого круга фундаментальных и прикладных задач в области биологии и биомедицины.

Информационно-образовательные ресурсы

1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
2. Федеральный портал "Российское образование"
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций (слайдов),
- аудитория, оснащенная презентационной техникой, проектор, экран, компьютер/ноутбук и т.д.

Семинарские занятия:

- учебная аудитория, доска мел.

Лабораторные занятия:

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

Самостоятельная работа студента:

- читальные залы библиотеки, методические кабинеты кафедры; Интернет-центр и т.п.

10. Использование инновационных (активных и интерактивных) методов обучения

Используемые активные методы обучения при изучении данной дисциплины составляют **11%** от объема аудиторных занятий

№	Наименование раздела (перечислить те разделы, в которых используются активные и/или интерактивные формы (методы) обучения)	Формы занятий с использованием активных и интерактивных методов обучения	Трудоемкость (час.)
1.	Основы математического анализа	<i>ПЗ.3</i> «Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными». <i>Решение разноуровневых задач на этапе аудиторной самостоятельной работы</i>	1
2.	Оптика	<i>Л.7</i> «Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Микроскопия» <i>Лекция-визуализация</i>	2
		<i>ЛЗ.3</i> «Микроскопия. Специальные приемы микроскопии» - <i>лаб. занятие с использованием компьютерных симуляторов на этапе аудиторной самостоятельной работы.</i>	2
		<i>ЛЗ.10</i> «Определение концентрации раствора методом рефрактометрии» - <i>лаб. занятие с использованием компьютерных симуляторов на этапе аудиторной самостоятельной работы.</i>	2
3.	Атомная и ядерная биофизика	<i>Л.11</i> «Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения». <i>Лекция-визуализация</i>	2
		<i>ЛЗ.13</i> «Градуирование в длинах волн призменного спектроскопа и определение длины световой волны» - <i>лаб. занятие с использованием компьютерных симуляторов на этапе аудиторной самостоятельной работы.</i>	2
Всего			11

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации: примеры оценочных средств для промежуточной аттестации, процедуры и критерии оценивания.

Фонд оценочных средств разрабатывается в форме самостоятельного документа (в составе УМКД)

Процедура проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация-зачет. Зачет выставляется студенту на основании успешно выполненных письменной итоговой контрольной работы по разделам 1-2,

реферата и компьютерного тестирования по разделам 3-6 с использованием программного обеспечения компьютерного тестирования (система тестового контроля знаний студентов «Квестор»), которые проводятся на последних практических и лабораторном занятиях.

Критерии оценивания:

«**Зачтено**» - выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, выполняет задания, предусмотренные формами текущего и рубежного контроля на отметки «5», «4», «3», в результате компьютерного тестирования набирает от 60% до 100%

«**Не зачтено**» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, предусмотренные формами текущего и рубежного контроля, имеет неудовлетворительные отметки по контрольной работе, по результатам компьютерного тестирования набирает менее 60%.

Компьютерное тестирование с использованием программного обеспечения компьютерного тестирования (система тестового контроля знаний студентов «Квестор») для промежуточной аттестации.

Варианты для тестирования формируются программой «Квестор» методом случайного подбора из тестов по темам, перечисленным ниже.

Перечень вопросов для подготовки к компьютерному тестированию.

1. Механические колебания. Виды колебаний. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Выражение для смещения.
2. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Выражение для смещения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания.
3. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний, направленных по одной прямой. Сложное колебание и его гармонический спектр.
4. Механические волны. Виды волн. Уравнение плоской волны. Характеристики волны: фаза, длина, фронт, скорость.
5. Поток энергии волны. Интенсивность волны. Эффект Доплера и его использование в медицине.
6. Акустика. Физические характеристики звука: частота, скорость, интенсивность, звуковое давление. Связь интенсивности и звукового давления. Акустический импеданс среды, коэффициент проникновения звуковой волны.
7. Характеристики слухового ощущения, их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера. Физические основы звуковых методов исследования в клинике: аускультация, перкуссия, фонокардиография, аудиометрия.
8. Ультразвук (УЗ). Источники и приемники УЗ. Особенности распространения УЗ. Действие УЗ на вещество. Использование УЗ в медицине для лечения и диагностики. Инфразвук и его возможное воздействие на человека.

9. Некоторые вопросы гидродинамики. Стационарное (ламинарное) течение. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.

10. Ламинарное течение жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления при течении вязкой жидкости по трубам разного диаметра.

11. Переменный ток. Сопротивление в цепи переменного тока (импеданс). Импеданс тканей организма.

12. Частотная зависимость импеданса и возможность ее использования для определения жизнеспособности биологических тканей и органов. Альфа-, бета- и гамма-дисперсия. Эквивалентная электрическая схема тканей организма. Физические основы реографии и ее применение.

13. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика и ее использование в медицине. Линза. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм.

14. Оптическая микроскопия. Лупа, ход лучей в лупе, ее увеличение. Ход лучей в микроскопе, формула для увеличения.

15. Предел разрешения и полезное увеличение микроскопа. Специальные приемы микроскопии: ультрафиолетовый микроскоп, иммерсионные среды, ультрамикроскопия, микропроекция и микрофотография.

16. Поляризация света. Свет естественный и поляризованный. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Способы получения поляризованного света: отражение на границе двух диэлектриков (закон Брюстера) и призма Николя.

17. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Дисперсия оптической активности. Применение поляризованного света для решения медико-биологических задач: поляриметрия, поляризационная микроскопия.

18. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Эффективное сечение поглощения молекулы. Показатель поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность раствора.

19. Электронные энергетические уровни атомов. Энергетические уровни молекул. Особенности излучения и поглощения энергии атомами и молекулами: два типа квантовых переходов (безызлучательный и с излучением или поглощением фотона), спонтанное и индуцированное излучения.

20. Лазеры (оптические квантовые генераторы). Вынужденное излучение и инверсная заселённость энергетических уровней. Устройство гелий-неонового лазера. Основные свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.

21. Ионизирующие излучения. Рентгеновское излучение как разновидность ионизирующего излучения. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение и его спектр. Зависимость спектра тормозного излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода (антикатода). Жесткое и мягкое рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение.

22. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом (когерентное и некогерентное рассеяние, фотоэффект). Явления, наблюдаемые при действии

рентгеновского излучения на вещество: ионизация, химическое действие, рентгенолюминесценция.

23. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине: рентгеноскопия, рентгенография, рентгеновская томография (рентгеновская компьютерная томография) и рентгенотерапия.

24. Радиоактивность (радиоактивный распад). Радиоактивность как источник ионизирующего излучения. Альфа-распад атомных ядер. Энергетический спектр альфа-излучения. Электронный и позитронный распад (бета-распад) атомных ядер. Энергетический спектр бета-излучения. Нейтрино и антинейтрино. Электронный захват. Гамма-излучение атомных ядер.

25. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада. Активность.

26. Дозиметрия ионизирующих излучений. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы, связь мощности экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата.

27. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Коэффициент качества. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коэффициент радиационного риска.

Критерии оценивания:

- "зачтено" выставляется, если в результате компьютерного тестирования студент набрал от 60% до 100%;
- "не зачтено" выставляется, если в результате компьютерного тестирования студент набрал менее 60%.

12. Методическое обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины разрабатываются в форме отдельного комплекта документов: «Методические рекомендации к лекциям», «Методические рекомендации к практическим занятиям», «Фонд оценочных средств», «Методические рекомендации для студента» (в составе УМКД).

Примеры оценочных средств рубежного контроля успеваемости по разделам 1-2, 3-7.

1. Контрольная работа по разделам 1-2.

Вариант №1

1. Найти производную функции: $y = \sqrt{\ln^3(2x+1)}$.
2. Найти интервалы возрастания и убывания функции: $y = 8x^2 - \ln x$.
3. Найти неопределенный интеграл: $\int \frac{x^3 dx}{(x^4 - 2)^3}$.
4. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x^2}}$.

5. Медицинская сестра обслуживает 3 палаты. Вероятность поступления вызова из первой палаты равна 0,8, из второй – 0,4, из третьей – 0,5. Найти вероятность того, что медсестра получит хотя бы один вызов.
6. Случайная величина задана законом распределения:

X	1	4	6	7	9
P	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

7. При подсчете количества листьев у одного из лекарственных растений были получены следующие данные: 8, 10, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 8. Вычислить доверительный интервал для оценки математического ожидания с доверительной вероятностью $\gamma=0,95$.

Эталон ответов:

$$1. y' = \frac{3\ln^2(2x+1)}{(2x+1)\sqrt{\ln^3(2x+1)}}.$$

$$2. \text{Функция возрастает при } x \in \left(-\infty; -\frac{1}{4}\right) \cup \left(\frac{1}{4}; +\infty\right), \text{ убывает при } x \in \left(-\frac{1}{4}; 0\right) \cup \left(0; \frac{1}{4}\right).$$

$$3. \int \frac{x^3 dx}{(x^4 - 2)^3} = -\frac{1}{8(x^4 - 2)^2} + C.$$

$$4. \int_0^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x^2}} = \frac{\sqrt{5}-1}{4}.$$

$$5. 0,94.$$

$$6. M(X)=6,1; D(X)=6,09; \sigma(X)=2,5.$$

$$7. \text{Доверительный интервал } (7,2; 8,8).$$

Критерии оценивания:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если безошибочно и самостоятельно выполнены все задания;
- оценка "хорошо" выставляется студенту, если безошибочно и самостоятельно выполнены все задания, но имеются единичные и незначительные недочеты;
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если задания выполнены с несущественными недочетами;
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если при выполнении заданий допущены грубые ошибки, существенные недочеты.

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости: письменный опрос, краткая самостоятельная работа, коллоквиум, лабораторная работа.

1. Вопросы к письменному опросу по теме:

ПЗ.1 «Производные и дифференциалы функций. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций»

1. Что называется производной.
2. Напишите формулу производной.
3. Чему равна производная константы?
4. Напишите формулу производной произведения двух функций.
5. Напишите формулу производной частного двух функций.
6. Какая функция называется сложной?
7. Напишите формулу производной сложной функции.
8. Что называется дифференциалом.

Критерии оценивания:

оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, дает полные, содержательные ответы, точно излагает изучаемый материал, логичен и последователен в раскрытии вопросов и формулировке выводов, умеет приводить примеры, аргументировать их;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дает полный, содержательный ответ, демонстрирует точность в изложении материала, логичность и последовательность в раскрытии вопросов и формулировке выводов, приводимые примеры и аргументы отражают суть вопроса, но не всегда убедительны;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует усвоение основного материала, дает неполный ответ на вопросы, допускает незначительные ошибки в трактовке изучаемого материала, в раскрытии вопросов и формулировке выводов нарушена логическая последовательность, приводимые примеры не всегда отражают суть вопроса;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он дает неполные ответы, допускает грубые фактические ошибки в раскрытии и трактовке материала, в раскрытии вопросов и формулировке выводов нарушена логическая последовательность, приводимые примеры и аргументы не убедительны и не отражают суть вопроса.

2. Краткая самостоятельная работа по теме:

ПЗ.1 «Производные и дифференциалы функций. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций»

- 1.. Найти производную простой функции:

$$y = \frac{2}{x^2 \sqrt{x^5}} + \frac{x^2}{\sqrt[3]{x^2}}$$

Решение:

$$y' = 2 \cdot (x^{\frac{9}{2}})' + (x^{\frac{4}{3}})' = 9x^{\frac{7}{2}} + \frac{4}{3}x^{\frac{1}{3}}$$

2. Найти производную сложной функции:

$$y = 2\text{tg}^3 x$$

Решение:

$$y' = 2(\operatorname{tg}^3 x)' = 6\operatorname{tg}^2 x \cdot \frac{1}{\cos^2 x}$$

3. Найти дифференциал функции

$$y = \sqrt{x} \ln \frac{x}{2}$$

Решение:

$$dy = (\sqrt{x} \ln \frac{x}{2})' dx = ((x^{1/2})' \ln \frac{x}{2} + \sqrt{x} (\ln \frac{x}{2})') dx = (\frac{1}{2\sqrt{x}} \ln \frac{x}{2} + x\sqrt{x}) dx$$

Критерии оценивания:

оценка "отлично" выставляется студенту, если безошибочно и самостоятельно выполнены все задания;

оценка "хорошо" выставляется студенту, если безошибочно и самостоятельно выполнены все задания, но имеются единичные и незначительные недочеты;

оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если задания выполнены с несущественными недочетами;

оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если при выполнении заданий допущены грубые ошибки, существенные недочеты.

3. Вопросы к коллоквиуму по теме:

ЛЗ.1. «Акустика. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости»

1. Механические волны. Уравнение плоской волны.
2. Кинематические и энергетические характеристики волн.
3. Характеристики слухового ощущения.
4. Связь физических характеристик и характеристик слухового ощущения.
5. Закон Вебера – Фехнера.
6. Звуковые измерения. Порог слышимости. Порог боли.
7. Единицы измерения высоты и громкости тонов.
8. Аудиометрия.
9. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.

Критерии оценивания:

оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, дает полные, содержательные ответы, точно излагает изучаемый материал, логичен и последователен в раскрытии вопросов и формулировке выводов, умеет приводить примеры, аргументировать их;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дает полный, содержательный ответ, демонстрирует точность в изложении материала, логичность и последовательность в раскрытии вопросов и формулировке выводов, приводимые примеры и аргументы отражают суть вопроса, но не всегда убедительны;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует усвоение основного материала, дает неполный ответ на вопросы, допускает незначительные ошибки в трактовке изучаемого материала, в раскрытии вопросов и формулировке выводов нарушена логическая последовательность, приводимые примеры не всегда отражают суть вопроса;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он дает неполные ответы, допускает грубые фактические ошибки в раскрытии и трактовке материала, в

раскрытии вопросов и формулировке выводов нарушена логическая последовательность, приводимые примеры и аргументы не убедительны и не отражают суть вопроса.

4. Перечень заданий для выполнения лабораторной работы.

ЛЗ.1. «Акустика. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости»

Задание 1. Определение границы воспринимаемых частот.

1. Включить звуковой генератор и аттенюатор в сеть переменного напряжения, предварительно подключив наушники. Переключатель регулятора интенсивности установить на 50 децибелов.
2. Установить на вольтметре величину напряжения по указанию преподавателя.
3. Плавно уменьшая частоту колебаний от 20000 Гц, определить верхнюю границу диапазона частот, воспринимаемых ухом.
4. Установить на звуковом генераторе частоту несколько меньшую, чем найденная граничная. Плавно увеличивая частоту, найти значение, при которой звук исчезает.
5. Измерения провести 3 раза. Результаты занести в таблицу.

Задание 2. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.

1. На звуковом генераторе установить частоту 250 Гц.
2. Установить на вольтметре величину напряжения по указанию преподавателя и поддерживать его.
3. Найти порог слышимости, периодически прерывая звук кнопкой ПЗ. Измерения провести для частот 250, 500, 1000, 1500, 2000, 4000, 6000, 8000, 10000, 12000, 14000, 16000, 18000 Гц. Данные занести в таблицу.
4. По результатам построить график спектральной характеристики уха на пороге слышимости и проанализировать его.

Критерии оценивания:

«**Зачтено**» ставится при правильном выполнении работы, оформлении и защите отчета/ протокола лабораторной работы, построении графика и его анализе.

«**Не зачтено**» ставится при не правильном выполнении работы, построении графика и анализе.

13. Лист изменений

№	Дата внесений изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись