

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Самарский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики с курсом математики и информатики

**СОГЛАСОВАНО**

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



«17» октября 2016 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель ЦКМС первый проректор - проректор по учебно-воспитательной и социальной работе  
профессор Ю.В. Щукин



«19» октября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Физика, математика, информатика**

(Название дисциплины)

**Б.1 Б.10**

(Шифр дисциплины)

Рекомендуется для направления подготовки

«Лечебное дело» 31.05.01

Уровень высшего образования *Специалитет*

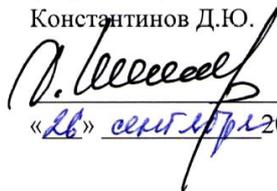
Квалификация (степень) выпускника *Врач общей практики*

**Факультет лечебный**

**Форма обучения очная**

**СОГЛАСОВАНО**

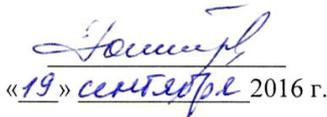
Декан лечебного факультета, доцент  
Константинов Д.Ю.



«26» сентября 2016 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель методической комиссии по специальности лечебное дело, профессор  
Тезиков Ю.В.



«19» сентября 2016 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 29 августа 2016 г. (протокол № 1).

Заведующий кафедрой профессор Волобуев А.Н.



«29» августа 2016 г.

Самара 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки «Лечебное дело» 31.05.01, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (приказ № 95 от 9 февраля 2016 г.)

**Составители:**

Адыширин-Заде К.А., к.п.н., доцент

**Рецензенты:**

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

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

*спец. зам. зав. кафедр.*  
*14.10.16г.*

## 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 общекультурных (ОК-1), общепрофессиональных (ОПК-7 А,Б) компетенций:**

- **Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК 1)**
- **Готовностью к использованию основных физико-химических, математических, и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7А, Б)**

**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, информатика» реализуется в рамках базовой части БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)».

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

**Параллельно изучаются:** химия, биология.

**Дисциплина «Физика, математика, информатика» 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	Семестры	
		1	2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем Аудиторных занятий (всего)</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	20	10	10
Практические занятия (ПЗ)	42	24	18
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	34	14	20
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Подготовка к ПЗ, ЛЗ (решение примеров и задач, работа с литературой, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа, подготовка к контрольной работе...)	48	24	24
Вид промежуточной аттестации (зачет)			<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>		<b>72</b>
		<b>4</b>	

#### 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.	<b>Основы математического анализа</b>	Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определённых интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	ОК-1, ОПК-7А, Б
2	<b>Основы теории вероятностей и математической статистики</b>	Понятие о доказательной медицине. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы	ОК-1, ОПК-7А,Б

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
		<p>сложения и умножения вероятностей.</p> <p>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.</p> <p>Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. 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</p>	ОК-1, ОПК-7А,Б

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
		Рейнольдса.	
4.	Электробио-физика	<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. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.</p>	ОК-1, ОПК-7А,Б
5.	Оптика	<p>Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.</p> <p>Волновая оптика. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.</p> <p>Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света.</p>	ОК-1, ОПК-7А,Б

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
		Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.	
6.	Атомная и ядерная биофизика	<p>Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Лазеры и их применение в медицине.</p> <p>Рентгеновское излучение.</p> <p>Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.</p> <p>Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-излучений с веществом. Радиолит воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека.</p> <p>Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.</p>	ОК-1, ОПК-7А,Б
7	Программное обеспечение компьютера	<p>Текстовый редактор Word. Обработка, копирование, перемещение, и форматирование текста. Создание таблиц, графических объектов.</p> <p>Электронные таблицы Excel. Ввод формул, вычисления, построение графиков.</p> <p>База данных Access. Создание однотоабличной и многотоабличной базы данных.</p> <p>Power Point. Создание презентаций.</p>	ОК-1, ОПК-7А,Б
8	Компьютерные сети	Глобальная сеть Интернет. Поисковые системы. Библиотечные, информационные системы. Электронная почта	ОК-1, ОПК-7А,Б

#### 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		9			8	17
2.	Основы теории вероятностей и математической статистики		15			10	25
3.	Программное обеспечение компьютера		15				15
4.	Компьютерные сети		3				3
5.	Биомеханика.	4			9	6	19
6.	Электробиофизика	4			6	6	16
7.	Оптика	4			12	10	26
8.	Атомная и ядерная биофизика	8			7	8	23
	<b>ВСЕГО</b>	<b>20</b>	<b>42</b>		<b>34</b>	<b>48</b>	<b>144</b>

#### 5. Тематический план лекций

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика лекции	Трудоемкость (час)
5.	Биомеханика	<i>Л.1</i> «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. Ультразвук, физические основы применения в медицине»	2
		<i>Л.2</i> «Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса».	2
6.	Электробио-	<i>Л.3</i> «Емкостное и индуктивное сопротивления.	2

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика лекции	Трудоемкость (час)
	физика	<p>Цепь переменного тока с омическим, емкостным и индуктивным сопротивлениями. Векторные диаграммы. Эквивалентные электрические схемы тканей организма. Емкостные и индуктивные свойства тканей организма. Дисперсия диэлектрической проницаемости тканей. Области альфа, бета, и гамма-дисперсии. Оценка жизнеспособности тканей. Реография и реоплетизмография. Реограф. Биполярная и тетраполярная реография.</p> <p><i>Л.4</i> «Электрический диполь. Электрическое поле диполя. 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>	2
7.	Оптика	<p><i>Л.5</i> «Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии»</p> <p><i>Л.6</i> «Волновая оптика. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия..</p> <p>Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность»</p>	2  2
8.	Атомная и ядерная биофизика	<p><i>Л.7</i> «Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Лазеры и их применение в медицине»</p> <p><i>Л.8</i> «Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Рентгеновская трубка. Спектр рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского и гамма-излучения с веществом. Закон Бугера для рентгеновского и гамма-излучений».</p> <p><i>Л.9</i> «Рентгенодиагностика. Рентгеноскопия и рентгенография. Флюорография. Компьютерная</p>	2  2

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика лекции	Трудоемкость (час)
		(рентгеновская) томография. Радиовизиография. Рентгенотерапия. Ядерный магнитный резонанс. Магнито-резонансная томография» <i>Л.10</i> «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -излучений с веществом. Радиоллиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения»	2  2
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

### 6. Тематический план практических занятий

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Формы контроля		Трудоемкость (час)
			Текущего	Рубежного	
1.	<b>Основы математического анализа</b>	<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

2	Основы теории вероятностей и математической статистики	<p><b>ПЗ.4.</b> «Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей»</p>	<p>письменный опрос краткая самост. работа</p>	Конт-роль-ная работа	3
		<p><b>ПЗ.5.</b> «Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Дискретные случайные величины, числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение».</p>	<p>письменный опрос краткая самост. работа</p>		3
		<p><b>ПЗ.6.</b> «Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма».</p>	<p>письменный опрос краткая самост. работа</p>		3
		<p><b>ПЗ.7.</b> «Характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность».</p>	<p>письменный опрос краткая самост. работа</p>		3
		<p><b>ПЗ.8. Итоговое занятие по разделам 1, 2.</b></p>			3
3.	Программное обеспечение компьютера	<p><b>ПЗ.9.</b> «Текстовый редактор Word. Обработка, копирование, перемещение, и форматирование текста. Создание таблиц».</p>	<p>Самост. работа</p>		3

		<i>ПЗ.10.</i> «Создание формул, рисованных и графических объектов».	Самост. работа		3
		<i>ПЗ.11.</i> «Электронные таблицы Excel. Ввод формул, вычисления».	Самост. работа	Прове- рочная работа	3
		<i>ПЗ.12.</i> «Построение графиков в Excel».	Самост. работа		3
		<i>ПЗ.13.</i> «База данных Access. Создание однотабличной и многотабличной базы данных. Power Point. Создание презентаций».	Самост. работа		3
4.	<b>Компьютерные сети</b>	<i>ПЗ.14.</i> «Глобальная сеть Интернет. Поисковые системы. Библиотечные, информационные системы. Электронная почта».			3
<b>Итого:</b>					<b>42</b>

## 7. Лабораторный практикум

№ раз дела	Раздел дисциплин	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
5..	Биомеханика	<i>ЛЗ.1.</i> «Изучение затухающих колебаний с помощью кимографа»	3
		<i>ЛЗ.2</i> «Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости»	3
		<i>ЛЗ.3</i> «Определение вязкости жидкости методом Оствальда»	3
6.	Электробио-физика	<i>ЛЗ.4</i> «Изучение электрического поля»	3
		<i>ЛЗ.5</i> «Изучение зависимости импеданса живых тканей от частоты электрического тока»	3
7.	Оптика	<i>ЛЗ.6</i> «Микроскоп. Специальные приемы микроскопии»	3
		<i>ЛЗ.7</i> «Определение показателя преломления жидкости рефрактометром»	3
		<i>ЛЗ.8</i> «Определение концентрации окрашенных	3

		растворов колориметром»	
		<i>ЛЗ.9</i> «Определение процентного содержания вещества в растворе поляриметром »	<b>3</b>
<b>8.</b>	<b>Атомная и ядерная биофизика</b>	<i>ЛЗ.10</i> «Градуирование в длинах волн призменного спектрографа и определение длины световой волны»	<b>3</b>
		<i>ЛЗ.11</i> «Определение длины волны индуцированного излучения He-Ne лазера»	<b>3</b>
		<i>ЛЗ.12</i> <b>Итоговое компьютерное тестирование по разделам 5-8</b>	<b>1</b>
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

\* Текущий контроль исходного уровня знаний на всех лабораторных занятиях проводится в форме коллоквиума. По итогам выполнения лабораторной работы студентом сдается отчет.

## 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.	8
2.	Основы теории вероятностей и математической статистики	Выполнение домашнего задания (решение примеров и задач), работа с литературой, подготовка к контрольной работе	10
5.	Биомеханика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа	6
6.	Электробиофизика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа	6
7	Оптика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа	10
8.	Атомная и ядерная биофизика	Чтение учебника, работа с конспектом лекции, составление плана и тезисов ответа, подготовка к зачету	8
<b>Итого:</b>			<b>48</b>

### 8.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

## 8.2. Тематика курсовых проектов (работ) и / или реферативных работ

Не предусмотрены

## 9. Ресурсное обеспечение

### 9.1. Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	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	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html</a>
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	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html</a>
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	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html</a>
4.	Математика: учебник для студентов фарм. и мед. вузов.	Греков Е.В.	М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015	3	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432815.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432815.html</a>

### 9.2. Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Основы медицинской и биологической физики:		Самара,		10

	уч.пособие	Волобуев А.Н.	Самарский дом печати 2011	225	
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.	Биофизические принципы гемодинамики (гидродинамика течения крови): монография.	Волобуев А.Н., Кошев В.И., Петров Е.С.	Самара, Самарский дом печати  2009	3	1
4.	Математика: учебник.	Павлушков И.В., Розовский Л.В., Наркевич И.А.	М.: ГЭОТАР-Медиа. 2013	1	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426968.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426968.html</a>
5.	Информатика: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по пед.спец – 8-е изд.	Могилев А.В., Пак Н.К., Хеннер Е.К.	М.: Академия 2012	5	

### 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, СДО Moodle);
- 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:

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

##### Практические занятия:

- учебная аудитория, доска, мел;
- компьютерный класс.

##### 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 **15 %** 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.	<b>Электробиофизика</b>	<i>Л.4</i> «Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели» <i>(Лекция-визуализация)</i>	2
2.	<b>Оптика</b>	<i>Л.5</i> «Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии» <i>(Лекция-визуализация)</i>	2
		<i>ЛЗ.6</i> «Микроскопия. Специальные приемы микроскопии» - <i>лаб. занятие с использованием компьютерных симуляторов на обучающем этапе занятия с дальнейшим обсуждением в группе</i>	2
		<i>ЛЗ.7</i> «Определение показателя преломления жидкости рефрактометром» - <i>лаб. занятие с использованием компьютерных симуляторов на обучающем этапе занятия с дальнейшим обсуждением в группе</i>	2
3.	<b>Атомная и ядерная биофизика</b>	<i>Л.8</i> «Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Рентгеновская трубка. Спектр рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского и гамма-излучения с веществом. Закон Бугера для рентгеновского и гамма-излучений». <i>(Лекция-визуализация)</i> <i>Л.9</i> «Рентгенодиагностика. Рентгеноскопия и рентгенография. Флюорография. Компьютерная (рентгеновская) томография. Радиовизиография. Рентгенотерапия. Ядерный магнитный резонанс. Магнито-резонансная томография» <i>(Лекция-визуализация)</i>	2  2

	<i>ЛЗ.10 «Градуирование в длинах волн призменного спектроскопа и определение длины световой волны» - лаб. занятие с использованием компьютерных симуляторов на обучающем этапе занятия с дальнейшим обсуждением в группе)</i>	2
<b>Всего</b>		<b>14</b>

### 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 выполненной письменной итоговой контрольной работы по разделам 1-2, проверочной самостоятельной работы по разделам 3-4 и компьютерного тестирования по разделам 5-8 с использованием программного обеспечения компьютерного тестирования (система тестового контроля знаний студентов «Квестор»), которые проводятся на последних практических и лабораторном занятиях.

#### Критерии оценивания:

«Зачет» выставляется студенту, если итоговая контрольная работа, проверочная работа написаны на оценки «3», «4», «5» и в результате компьютерного тестирования студент набрал от 60% до 100%;

«незачет» выставляется студенту, если итоговая контрольная работа написана на оценки «2» и 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 (итогового) контроля успеваемости по разделам 1-2, 3-4, 5-8.

##### 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. 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.

## 2. Проверочная работа по разделам 3-4.

1. Создать схему классификации программного обеспечения



Создаётся текстовый документ согласно заданию.

2. Экспериментально определялась зависимость растворимости соли от температуры. В 100 частях воды растворяли число условных частей  $\text{NaNO}_3$ . Данные сведены в таблицу:

X (°C)	Y(усл.части)
0	66,7
4	71,0
10	76,3
15	80,6
21	85,7
29	92,9
36	99,4
51	113,6
68	125,1

Найти уравнение линейной зависимости. Построить график.

Эталон ответа:

	A	B	C	D	E	F	G
1	X	Y	XY	Yэмп			
2	0	66,7	0	67,50779	Хср	26,00	
3	4	71	284	70,99036	Yср	90,14	
4	10	76,3	763	76,2142	XYср	2736,51	
5	15	80,6	1209	80,5674	Дисперсия	451,11	
6	21	85,7	1799,7	85,79124			
7	29	92,9	2694,1	92,75637	a	0,87	
8	36	99,4	3578,4	98,85085	b	67,51	
9	51	113,6	5793,6	111,9105			
10	68	125,1	8506,8	126,7113			
11							
12							



### **Критерии оценивания:**

**оценка "отлично"** выставляется студенту, если задание выполнено правильно;

**оценка "хорошо"** выставляется студенту, если задание выполнено правильно, но имеются незначительные ошибки;

**оценка "удовлетворительно"** выставляется студенту, если задание выполнено, но имеются ошибки или задание выполнено на 75%;

**оценка "неудовлетворительно"** выставляется студенту, если задание не выполнено или выполнено только 50% задания.

### **3. Итоговое компьютерное тестирование по разделам 5-8 с использованием программного обеспечения компьютерного тестирования (система тестового контроля знаний студентов «Квестор»)**

Варианты для тестирования формируются программой «Квестор» из случайно отобранных тестов по темам, перечисленным ниже.

#### **Перечень вопросов для подготовки к итоговому 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. Задачи исследования электрических полей в организме. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовом диполе).

12. Физические основы электрографии тканей и органов. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория Эйнтховена и объяснение электрокардиограмм в рамках модели дипольного эквивалентного электрического генератора сердца.

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

14. 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.

15. 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.

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

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

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

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

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

21. 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.

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

23. 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.

24. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом (когерентное и некогерентное рассеяние, фотоэффект). Явления, наблюдаемые при действии рентгеновского излучения на вещество: ионизация, химическое действие, рентгенолюминесценция.

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

26. 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.

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

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

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

### **Критерии оценивания:**

«зачет» выставляется, если в результате компьютерного тестирования студент набрал от 60% до 100%;

«незачет» выставляется, если в результате компьютерного тестирования студент набрал менее 60%.

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

#### **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:**

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

2. Найти производную сложной функций:

$$y = 2tg^3 x$$

**Решение:**

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

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. Пример самостоятельной компьютерной работы по теме:

#### ЛЗ.11. «Электронные таблицы Excel. Ввод формул, вычисления».

Рост 30 мальчиков в возрасте 2 лет (в см ) равен:

92; 91; 96; 93; 97; 93; 91; 92; 90; 97;95; 94; 92; 98; 96; 90; 95; 93; 94; 89;91; 89; 96; 94; 94; 92; 93; 95; 87; 94.

Определите в программе MS Excel средний, минимальный и максимальный рост мальчиков. Данные оформите в виде таблицы.

#### Эталон ответа:

1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Данные обследования мальчиков в возрасте 2 -х лет

Максимальный рост мальчиков	87
Минимальный рост мальчиков	98
Средний рост мальчиков	93,1

### Критерии оценивания:

**оценка "отлично"** выставляется студенту, если задание выполнено правильно;

**оценка "хорошо"** выставляется студенту, если задание выполнено правильно, но имеются незначительные ошибки;

**оценка "удовлетворительно"** выставляется студенту, если задание выполнено, но имеются ошибки или задание выполнено на 75%;

**оценка "неудовлетворительно"** выставляется студенту, если задание не выполнено или выполнено только 50% задания.

### 4. Вопросы к коллоквиуму по теме:

#### ЛЗ.1. « Изучение затухающих колебаний с помощью кимографа»

1. Что называется колебанием?
2. Что называется гармоническим колебанием?
3. Условия, при которых возникают гармонические колебания.

4. Вывести дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
5. Записать решение дифференциального уравнения гармонических колебаний.
6. Начертить график гармонического колебания.
7. Дать определение периода колебаний, собственной частоты. Как они связаны?
8. Что такое круговая частота, как она связана с линейной частотой?
9. Начертить график колебаний, описываемых уравнениями:

$$s_1 = A_0 \sin \omega_0 t$$

$$s_2 = A_0 \sin \left( \omega_0 t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$s_3 = A_0 \sin \left( \omega_0 t + \frac{\pi}{2} \right)$$

10. Какие колебания называются затухающими?
11. Составить дифференциальное уравнение затухающих колебаний.
12. Записать решение дифференциального уравнения затухающего колебания.
13. По какому закону происходит изменение амплитуды со временем?
14. Начертить графики изменений амплитуды и смещения при затухающих колебаниях.
15. Пояснить физический смысл коэффициента затухания и логарифмического декремента затухания.
16. Записать формулу для определения круговой частоты затухающих колебаний.
17. Как записать колебания с помощью кимографа?
18. Записать формулу логарифмического декремента затухания.
19. По какой формуле можно вычислить коэффициент затухания?

#### **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.

### 13.Лист изменений

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись
1.	24.05.2017		<p>В соответствии с приказом Минобрнауки России от 10.04.2017 г. №320 «О внесении изменений в перечни специальностей и направлений подготовки высшего образования», приказом ректора СамГМУ от 24.05.2017 г. №145-у «О внесении изменений в наименования специальностей» изменить квалификацию на «Врач-лечебник».</p>	