

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

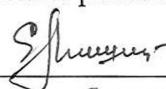
Факультет лечебный

Кафедра химии, физики и математики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе д. м. н, проф.

 И.Е. Мишина  
«5» июля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физика, математика**

Уровень высшего образования: специалитет  
Направление подготовки (специальность) 31.05.01 «Лечебное дело»  
Квалификация выпускника врач-лечебник  
Направленность (специализация): Лечебное дело  
форма обучения очная  
Тип образовательной программы: программа специалитета  
Срок освоения образовательной программы: 6 лет

Иваново, 2020 г.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины (модуля) является обеспечение:

- знания особенностей проявления физических законов в биологических системах, понимания устройства и работы медицинской аппаратуры, необходимых как для обучения другим дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача;
- квалифицированного использования математических методов для решения учебных, научных, диагностических и лечебных задач.

Достижение этой цели направлено на решение следующих задач профессиональной деятельности:

- организация мероприятий по охране труда и технике безопасности;
- анализ научной литературы и официальных статистических отчетов;
- подготовка рефератов по современным научным проблемам;
- участие в проведении статистического анализа и подготовка доклада по выполненному исследованию.

Область профессиональной деятельности, в которой могут быть применены результаты освоения дисциплины, – охрана здоровья граждан. Объект профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу дисциплины, – совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных физических законов, лежащих в основе процессов и явлений в природе и человеческом организме;
- изучение особенностей проявления этих законов в организме;
- применение физических законов для объяснения процессов, протекающих в биологических системах;
- получение представлений о возможностях применения технических устройств в медицине, их видах и принципах работы;
- применение физических законов для обоснования использования медицинского оборудования;
- ознакомление с основными понятиями теории вероятностей и математической статистики;
- формирование практических умений статистической обработки экспериментального материала.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Физика, математика» относится к базовой части блока 1 ОПОП.

В настоящее время физические, в том числе биофизические, и технические знания и умения являются существенным элементом медицинского образования. Этиология ряда заболеваний рассматривается на молекулярном уровне. Во всех направлениях медицины – диагностика, лечение, реабилитация и профилактика заболеваний – используются количественные показатели. Имеется явная тенденция к возрастанию роли инструментальных методов диагностики и лечения. Курс физики призван обеспечить необходимые для этого знания. Основой курса являются элементы общей физики – физические явления применительно к лечебному процессу, начиная от диагностических процедур, основанных на физических принципах, до методов физиотерапии с использованием всего спектра электромагнитных излучений. Рассматриваются разделы прикладной, медицинской физики, обращенные к решению современных клинических задач: методики измерения биологических параметров, классификации и методологии построения медицинской аппаратуры, электробезопасности аппаратуры. Чрезвычайно важны для будущих медиков разделы биофизики, в которых рассматриваются физические основы биологических явлений и закономерностей. Наряду с биологией, биофизика является теоретической основой медицины, обеспечивая понимание процессов в организме в норме и при патологии.

Современный подход в каждой области науки и в любой специальности требует хотя бы базового владения математическими знаниями. Особенно большие требования предъявляет специалисту, в том числе специалисту-медику, все возрастающий поток информации. Умение работать с информацией, эффективно используя при этом пакеты компьютерных прикладных программ, и оценивать степень надежности полученных данных требует определенной подготовки в области математической статистики, основой которой является, в свою очередь, теория вероятностей.

Освоение дисциплины «Физика, математика» базируется на знаниях по предметам физики и математики в объеме школьной программы. В частности, по математике необходимы: знания – правил действия с дробями, степенями, логарифмами; тригонометрических функций; понятий производной и первообразной, неопределенного и определенного интеграла, правил дифференцирования и интегрирования, табличных производных и первообразных; умение строить графики; владение навыками вычисления простейших производных и интегралов. По физике надо знать базовые законы механики, электродинамики, оптики, основные положения молекулярно-кинетической теории, иметь представления о механических и электромагнитных колебаниях и волнах, о строении атома и атомного ядра. Наконец, учащиеся должны быть знакомы с общепринятой в настоящее время системой единиц СИ. Для понимания биофизики студенту, кроме того, необходимо иметь представление об уровнях организации живой материи, клетке и клеточных органоидах, о

важнейших процессах, протекающих в организме на молекулярном и клеточном уровнях. Все эти вопросы составляют предмет изучения биологии, которая, таким образом, тесно соприкасается с биофизикой, и оба эти модуля имеют непосредственный выход в медицину. Для лучшего усвоения некоторых биофизических вопросов желательно также владение химией в объеме школьной программы.

Знания, полученные в результате изучения физики, будут востребованы при освоении других дисциплин блока, в частности: химия, биохимия, нормальная физиология, патофизиология, фармакология, гигиена, офтальмология, лучевая диагностика, онкология, лучевая терапия.

Теория вероятностей и математическая статистика являются фундаментом для изучения медицинской статистики.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

**3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):**

*ОПК-7* – готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенный с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Код компетенции	Перечень знаний, умений, навыков	Количество повторений
<b>ОПК 7</b>	<p><b>Знать:</b>  основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;  роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;  характеристики воздействия физических факторов на организм;  физические основы функционирования медицинской аппаратуры;  правила техники безопасности в физической лаборатории при работе с приборами;  математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.</p> <p><b>Уметь:</b>  пользоваться регистрирующими устройствами,  проводить измерение физических и биофизических параметров;</p>	7-10

	производить простейшую статистическую обработку экспериментальных данных.	7-10
	<b>Владеть:</b> производить расчеты и представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах.	10-12

**4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы,  
108 академических часов**

курс	семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
I	1	108/3	72	36	Зачет

**5. Учебная программа дисциплины**

**5.1.Содержание дисциплины**

**1. Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика.**

Физические методы как объективный метод исследования закономерностей в природе. 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. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, физические основы применения в медицине.

Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды.

**2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.**

Электрическое поле. Электрический ток и его виды. Электрические контуры, полная цепь переменного тока. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде.

Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Пассивные электрические свойства тканей организма. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.

### **3. Оптика.**

Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Волоконная оптика. Волновая оптика. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.

Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность.

Тепловое излучение тел. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения черного тела. Излучение Солнца.

### **4. Квантовая физика, ионизирующие излучения.**

Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для люминесценции. Спектры люминесценции.

Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы его применения в медицине.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ - излучений с веществом.

### **5. Основы математического анализа.**

Физический и геометрический смысл, вычисление производных и дифференциалов, неопределенных и определенных интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.

### **6. Основы теории вероятностей и математической статистики.**

Случайное событие. Определение вероятности (классическое и статистическое). Понятие о совместных и несовместных зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Непрерывные и дискретные случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности.

Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объем выборки, репрезентативность. Способы представления выборки: простой статистический ряд, ранжированный ряд, вариационный и интервальный ряды; полигон, гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам ее выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

## 5.2. Учебно-тематический план.

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Наименование разделов дисциплины (модулей) и тем	Часы контактной работы		Всего часов контактной работы	Самостоятельная работа студента	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии		Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	лекции	лабор. практикумы				ОПК 7	Традиционные	Инновационные	
1. Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	4	8	12	5	17	+	РП	ЛВ	Т, С
2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды	2	12	14	7	21	+	ЛР, РП	ЛВ	Т, Пр, С
3. Оптика	2	4	6	3	9	+	РП	ЛВ	Т, С
4. Квантовая физика, ионизирующие излучения	6	9	15	7	22	+	РП	ЛВ, ДИ	Т, С, Д
5. Основы математического анализа		3	3	2	5	+	РП	О	Т, КР
6. Основы теории вероятностей и математической статистики	4	15	19	9	28	+	РП	ЛВ, КОП, Акв, О	Т, КР
<b>Зачет по дисциплине</b>		3	3	3	6				Т, Пр
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>использования инновационных технологий от общего числа тем: 18%.</b>		

% лекций от аудиторных занятий в часах: 25.

**Список сокращений:** ЛВ – лекция-визуализация, ДИ – деловая игра, Акв – аквариум, О – предметная олимпиада, КОП – использование компьютерных обучающих программ, РП – решение примеров и задач, ЛР – лабораторная работа; Т – тестирование, С – собеседование по контрольным вопросам, Пр – оценка освоения практических умений, КР – контрольная работа, Д – подготовка доклада.



## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Самостоятельная работа студентов на практических занятиях состоит в решении задач и примеров, в выполнении лабораторных работ и их оформлении. Ориентировочная основа действий дана в методических разработках для самостоятельной работы студентов на практических занятиях, входящих в состав общего учебно-методического комплекса дисциплины.

Самостоятельная работа в процессе подготовки к практическому занятию осуществляется в следующих формах:

- изучение вопросов по плану занятия;
- решение задач и примеров, заданных для самостоятельного выполнения с целью закрепления пройденного материала;
- оформление лабораторной работы с указанием ее названия, цели выполнения и представлением таблиц для последующего внесения экспериментальных данных на занятии.

Теория, как правило, дана в лекции; если лекция по данному материалу не читается, студентам предлагаются опорные конспекты, разработанные преподавателями кафедры. Кроме того, основные положения темы приведены в методических разработках для самостоятельной работы студентов на практических занятиях, там же расставлены необходимые акценты. Можно воспользоваться также указанной в рабочей программе литературой.

Основные типы задач и примеров, как правило, прорешиваются на занятии, поэтому в процессе решения домашнего задания следует обратиться к материалу соответствующего занятия. Алгоритмы решения представлены в методических разработках для самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

Все указания по подготовке и выполнению на занятии лабораторной работы: ООД, справочные материалы, таблицы для записи данных, – даны также в методических разработках для студентов.

Методические разработки с грифом ИвГМА для подготовки к практическим занятиям по темам «Поглощение света», «Тепловое излучение» и по разделу «Математика» представлены в Центр информатизации для регистрации в электронном Регистре.

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации.**

### **Формы контроля: текущий, рубежный, промежуточный по дисциплине.**

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии в форме тестирования исходного (по данной теме) уровня знаний, устного разбора и опроса, в том числе решения примеров и задач.

Рубежный контроль по разделам представляет собой контрольную работу или индивидуальное устное собеседование с предварительным тестированием по заданиям II-III уровней..

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины. Зачет осуществляется в два этапа: I. Тестовый контроль знаний. II. Проверка практических умений, опыта (владений). Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих его этапов – тестового контроля знаний и проверки практических умений. В случае неудовлетворительного выполнения одного из них допускается переход к другому с обязательным повторением неудавшегося в дополнительно назначенное время пересдачи.

Результат сдачи зачета (общий результат двух этапов) оценивается отметками «зачтено», «не зачтено».

### **Оценочные средства**

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом практическом занятии в виде устного опроса и письменного тестирования. Исходный уровень знаний проверяется по тестам первого уровня. Комплект тестовых заданий по теме включает 5-10 вариантов, по пять вопросов в каждом, из которых правильный только один. Оценка производится исходя из числа правильных ответов: все верно – 95 баллов, один неправильный ответ – 80 баллов, два неправильных – 65 баллов, три неправильных – 55 баллов, четыре неверных – 50 баллов, все ответы даны неверно – 46 баллов. Устный опрос проводится как фронтально (вопрос – ответ с места), так и с развернутым ответом у доски по теоретическому вопросу или по решению задачи (примера). Практикуется также самостоятельное решение примеров и задач на местах с последующей проверкой у доски. Если дается письменное задание на дом, на следующем занятии оно также обязательно проверяется – у доски либо путем возвращения каждому студенту его работы с письменными комментариями. Оценка производится исходя из общепринятых критериев.

Характеристика ответа	Баллы ИвГМА	Оцен- ка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется 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.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания	95-91	5

его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.		
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.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	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.	70-66	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.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	55-51	2+

Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.		
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнале не ставится
Отсутствие на занятии	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

Рубежный контроль успеваемости проводится на занятиях, обобщающих отдельные разделы дисциплины. Предусмотрена контрольная работа по разделу теории вероятностей и математической статистики и два итоговых занятия по разделам «Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика», «Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды». Студент допускается к сдаче итога при отсутствии пропусков занятий по данному разделу без уважительной причины; в противном случае пропущенные занятия должны быть предварительно отработаны. Все итоговые задания разработаны для двух ступеней. Первая предназначена для проверки знаний на уровне «удовлетворительно» и представляет собой тесты с вопросами разных уровней, иногда с добавлением практического задания; максимальное число баллов за такое задание – 70. Выполнившие задания первой ступени не менее чем на 65 баллов и желающие повысить оценку допускаются к второй ступени, которая проходит в форме индивидуального собеседования со студентом вопросам билета. Полученные на этой ступени баллы добавляются к баллам первой ступени; в целом максимальное количество баллов равняется 100. Оценка выставляется преподавателем исходя из общих критериев. Контрольная работа по теории вероятностей и математической статистике составлена по тому же принципу, но студент сразу выбирает уровень – «удовлетворительно» или «хорошо, отлично». В первом случае ему предлагается тест из пяти теоретических вопросов и одного практического задания по математической статистике с максимально возможной оценкой 65 баллов. Во втором он получает вариант с двумя теоретическими вопросами и четырьмя практическими заданиями по темам как теории вероятности, так и математической статистики.

Проведение зачета обеспечено блоком вопросов для проверки теоретических знаний путем компьютерного тестирования и билетами с заданиями для проверки практических навыков. Оценка за тест выставляется автоматически исходя из доли выполненных правильно заданий. Проверка практических умений оценивается по принципу «зачтено – не зачтено». Зачет считается сданным лишь при положительном результате обеих частей.

Тестовые задания, контрольные работы, билеты с вопросами для собеседования, примерные ситуационные задачи, а также задания Олимпиады по математике и оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в Фонде оценочных средств (Приложение №1).

## **8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) Основная литература:**

1. А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. Медицинская и биологическая физика. – М., Дрофа, 2008. – 358 с.
2. В.П. Омельченко, Э.В. Курбатова. Практические занятия по высшей математике. – Ростов-на-Дону, Феникс, 2006. – 350 с.

## б) Дополнительная литература:

1. Каменчук Л. М. Ионизирующие излучения. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Дозиметрия. Биологические эффекты и гигиеническое нормирование [Электронный ресурс] : электронное обучающе-контролирующее учебное пособие / Л. М. Каменчук, В. Л. Стародумов, В. В. Голубев. - Электрон. дан. - Иваново, 2010. - <http://www.isma.ivanovo.ru>
2. Каменчук Л.М. Определение температуры фазовых переходов методом дифференциально-термического анализа [Электронный ресурс] : виртуальный практикум / Л. М. Каменчук, В. В. Голубев. - Электрон. дан. - Иваново, 2010. - <http://www.isma.ivanovo.ru>
3. Ратыни, А.И. Основные понятия и теоремы теории вероятностей [Электронный ресурс] : электронное обучающе-контролирующее учебное пособие / А. И. Ратыни, А. М. Пронькин, В. В. Голубев. - Электрон. дан. - Иваново : [б. и.], 2010. - <http://www.isma.ivanovo.ru>
4. Антонов В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. <http://www.studmedlib.ru>
5. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. 2-е изд., испр.-М., 2012. <http://www.studmedlib.ru>

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

### I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат.Эксперт

### II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМА  Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012.  <a href="http://libisma.ru">http://libisma.ru</a> на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы –аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача»	<a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a> Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде

	Электронная медицинская библиотека»	периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	<a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a> Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	<a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	<a href="http://www.feml.scsml.rssi.ru">www.feml.scsml.rssi.ru</a> Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	<a href="http://www.scsml.rssi.ru">http://www.scsml.rssi.ru</a> Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a> Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a> Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	<a href="http://con-med.ru">http://con-med.ru</a> Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	<a href="http://www.pubmed.gov">www.pubmed.gov</a>

		База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	<a href="http://www.biomedcentral.com">www.biomedcentral.com</a> Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
<b>Информационные порталы</b>		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	<a href="https://www.rosminzdrav.ru">https://www.rosminzdrav.ru</a>
20	Министерство образования Российской Федерации	<a href="http://минобрнауки.рф">http://минобрнауки.рф</a>
21	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
<b>Зарубежные информационные порталы</b>		
24	Всемирная организация здравоохранения	<a href="http://www.who.int/en">http://www.who.int/en</a> Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: <a href="http://www.who.int/publications/ru">http://www.who.int/publications/ru</a>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Физика, математика» проходят на кафедре химии, физики, математики, которая находится в учебно-лабораторном корпусе, расположенном по адресу г. Иваново, Шереметевский проспект, д. 8, 2-й этаж.

Имеются:

- лекционные аудитории ИвГМА - 4
- учебные аудитории – 4
- преподавательская -2
- лаборантская – 1

Учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В учебном процессе используются компьютерные классы ИвГМА.

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№	Наименование	Оснащенность специальных помещений и помещений для
---	--------------	--



п/п	специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории ИвГМА (4)	№2 (парты, кресла) мультимедийный проектор ViewSonic PJD6353, ноутбук Lenovo ideapad 320-15IAP, экран, доска
		№3 (парты, кресла) мультимедийный проектор ViewSonic PJD6352LS, ноутбук Acer Aspire 5552 экран, доска
		№4 (парты, кресла) мультимедийный проектор SANYO PDG-DXT10L ноутбук Samsung N150 экран, доска
		№5 (парты, кресла) мультимедийный проектор ViewSonic PJD5483s, ноутбук Acer Extensa 4130 экран
2	Учебные аудитории (4)	Стол, стулья, доска магнитная меловая (4), наборы демонстрационного оборудования и учебно-методических пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: компьютер 486 с принтером, монитор ж/к (3), ноутбук DELL, СБ DEPO, системный блок Athlon, принтер лазерный Xerox (4), спектрофотометр СФ26, шкаф вытяжной (3), электрокардиограф (2), весы электронные SPF 202S, наборы демонстрационного оборудования (стенды, таблицы)
3.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская - 1)	Стол, стулья, шкафы для хранения, стеллаж для таблиц, водонагреватель Ariston (2), микроволновая печь Panasonic
4.	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки ИвГМА, компьютерный класс центра информатизации)	Стол, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду академии. Читальный зал: компьютер в комплекте (4), принтеры (3) Комната 44 (совет СНО): компьютер DEPO в комплекте (3) Центр информатизации: ноутбук lenovo в комплекте (9)

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

## 11. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины используются следующие

- информационные технологии: электронные обучающе-контролирующие учебные пособия (2), компьютерная программа для генеза нормальной электрокардиограммы в стандартных отведениях, виртуальная лабораторная работа «Определение

радиоактивности. Поглощение радиоактивного излучения» (может использоваться во время занятий по выбору).

- интерактивные технологии и активные методы: лекция-визуализация, деловая игра, занятие по методу аквариума, предметная олимпиада, подготовка докладов.

## 12. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими кафедрами.

Так как отсутствуют кафедры, ведущие обучение на предшествующем этапе, оформляются протоколы согласования с кафедрами, ведущими преподавание параллельно, – биологии и химии – и с кафедрами последующего этапа обучения.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Биология			+	+		
2.	Химия	+			+		
3.	Нормальная физиология	+	+	+	+		
4.	Биохимия			+	+		
5.	Фармакология.	+					
6.	Общественное здоровье и здравоохранение					+	+
7.	Офтальмология			+			
8.	Онкология и лучевая терапия	+			+		
9.	Лучевая диагностика	+			+		

Разработчик рабочей программы: к.б.н., доцент Ратыни А.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры, утверждена на заседании центрального координационно-методического совета 5.06.2020 г., протокол № 6

**Министерство здравоохранения Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Ивановская государственная медицинская академия»**

Кафедра химии, физики и математики

**Приложение**  
**к рабочей программе дисциплины**

**Фонд оценочных средств**  
**для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

**«Физика, математика»**

Уровень высшего образования:	специалитет
Квалификация выпускника:	врач-лечебник
Направление подготовки:	31.05.01 «Лечебное дело»
Направленность (специализация)	Лечебное дело
Тип образовательной программы:	программа специалитета
Форма обучения:	очная
Срок освоения образовательной программы:	6 лет

## 1. Паспорт ФОС по дисциплине

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-7	<u>Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</u>	1 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№ п.	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Контрольное мероприятие (аттестационное испытание), время и способы его проведения
1.	ОПК-7	<b>Знает:</b> основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм; физические основы функционирования медицинской аппаратуры; правила техники безопасности в физической лаборатории при работе с приборами; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине. <b>Умеет:</b> пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить простейшую статистическую обработку экспериментальных данных. <b>Владет:</b> произведением расчетов и представлением результатов эксперимента в табличной и графической формах.	1. Комплект тестовых заданий. 2. Билеты с заданиями для проверки практических умений и навыков.	Зачет, 1 семестр.

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: комплект тестовых заданий.

Тестовый контроль состоит из 250 заданий на компетенцию ОПК-7. Все задания с выбором одного правильного ответа из четырех.

#### 2.1.1. Содержание

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ из 4-х предложенных.

*Примеры:*

1. Свободные колебания в идеальной системе:

- а) затухающие;
- б) незатухающие;
- в) могут быть как затухающими, так и незатухающими;
- г) невозможны.

*Правильный ответ: б*

2. Испускание электронов разогретым металлом носит название:

- а) электронная термография;
- б) термолюминесценция;
- в) термоэлектрическая эмиссия;
- г) термоэлектронная эмиссия.

*Правильный ответ: г*

3. Ионизирующее излучение корпускулярной природы:

- а) ультрафиолет;
- б) рентгеновское излучение;
- в) альфа-излучение;
- г) гамма-излучение.

*Правильный ответ: в*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55% правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

#### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Тестирование производится в компьютерном классе академии в выделенное для группы время. Программа загружается ответственным за данный класс заблаговременно, тестирование происходит в его присутствии на случай сбоев программы. На вопросы можно отвечать в произвольном порядке – пропуская очередной, но затем опять возвращаясь к нему. Время работы – 40 минут, за исключением групп иностранных студентов, которым это время увеличивается до 50 минут. По истечении этого срока оценка выставляется программой автоматически.

## 2.2. Оценочное средство: билеты с заданиями для проверки практических умений.

### 2.2.1. Содержание

Примеры:

**Билет 1**

**Задание 1**  
*Инструкция по выполнению:*

- Было измерено артериальное давление у 15 пациентов, пришедших на прием к врачу. Получены следующие значения систолического давления (в мм рт.ст.):  
120 140 120 130 90 140 130 150 120 110 130 110 90 130 120

Представьте эти данные в виде вариационного ряда в табличной форме.

**Задание 2**  
*Инструкция по выполнению:* определите длительность импульса и паузы мультивибратора с помощью осциллографа, найдите период импульсного тока.  
Оборудование: макет мультивибратора; осциллограф с метками; соединительные провода.

#### *Эталон ответа на задание 1*

Алгоритм действий:

- 1) ранжировать выборку, расположив ее элементы в порядке возрастания (допустимо также и в порядке убывания);
- 2) подсчитать число повторов каждого элемента, т.е. определить частоту  $n_i$  соответствующей варианты  $x_i$ ;
- 3) найти объем  $N$  выборки как сумму частот всех вариантов,  $N = \sum n_i$ ; для проверки сравнить полученное число с числом элементов в исходной выборке;
- 4) вычислить относительные частоты вариантов по формуле  $W_i = n_i / N$ ;
- 5) начертить шаблон таблицы вариационного ряда; обозначить заголовки каждой строки: верхняя строка –  $x_i$ , средняя –  $n_i$ , нижняя –  $W_i$ ;
- 6) заполнить таблицу найденными значениями  $x_i$  (в порядке возрастания),  $n_i$ ,  $W_i$ .

#### *Эталон ответа на задание 2*

Алгоритм действий:

- 1) подключить мультивибратор к вертикальному входу осциллографа соединительными проводами;
- 2) после проверки правильности соединения преподавателем включить в сеть и добиться четкого изображения прямоугольных импульсов на экране осциллографа, пользуясь ручками «фокус», «яркость», «частота», «частота плавно»;
- 3) включить метки и подобрать подходящую длительность метки с помощью переключателя (метки должны быть четко отделены одна от другой);
- 4) подсчитать число меток отдельно в импульсе, отдельно в паузе;

5) умножить длительность метки на их число в импульсе и в паузе, получив таким образом длительность импульса и паузы; результат можно оставить в миллисекундах;

6) найти период импульсного тока как сумму времени импульса и времени паузы,  $T = t_{и} + t_{п}$ .

## 2.2.2. Критерии и шкала оценки

<b>Уровни сформированности компетенции</b>			
<b>менее 56 баллов</b>	<b>Пороговый 56-70 баллов</b>	<b>Средний 71-85 баллов</b>	<b>Высокий 86-100 баллов</b>
<p>Не умеет ранжировать выборку и представлять ее в виде вариационного ряда, неправильно рассчитывает ее параметры.</p> <p>Не может установить предел шкалы измерительного прибора, не умеет правильно измерять величину тока и напряжения.</p> <p>Не может правильно подключить мультивибратор к осциллографу; неверно определяет длительность импульса и паузы.</p> <p>Не умеет представлять результаты эксперимента в виде таблицы или графика.</p>	<p>Ранжирует выборку; представляет выборку в виде вариационного ряда в табличной и графической формах; рассчитывает простейшие параметры выборки.</p> <p>Устанавливает заданный предел шкалы измерительного прибора, подключенного в цепь, и производит измерения тока и напряжения.</p> <p>Подключает макет мультивибратора к осциллографу и с помощью меток определяет длительность импульса и паузы.</p> <p>Представляет результаты эксперимента в табличной форме.</p>	<p>Представляет выборку большого объема в виде интервального ряда в табличной и графической формах. Производит точечную оценку параметров генеральной совокупности по выборке.</p> <p>Подключает измерительные приборы в электрическую цепь и производит измерения при заданном пределе.</p> <p>Подключает к выходу мультивибратора дифференцирующую или интегрирующую цепочки.</p> <p>Представляет результаты эксперимента в табличной и графической формах.</p>	<p>Строит доверительный интервал для средней теоретической нормально распределенной величины.</p> <p>Оценивает достоверность разницы выборочных средних с помощью t-критерия.</p> <p>Подключает измерительные приборы в электрическую цепь, подбирает предел измерения и снимает показания по шкале.</p> <p>Подбирая параметры подключенных к мультивибратору RC-цепочек, получает на экране осциллографа импульсы острой или экспоненциальной формы.</p> <p>Представляет результаты эксперимента в табличной и графической формах, используя для расчетов и построения таблиц возможности компьютера.</p>

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

## 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью билетов с практико-ориентированными заданиями оценивается освоение обучающимися практических.

Для проверки практических умений имеется комплект из 20 билетов. Билет предоставляется вытянуть самому студенту. Проверка практических умений производится по билету, включающему два задания – одно по математике, другое по физике. Задание по математике – задача. Задание по физике представляет собой эле-

мент той или иной лабораторной работы, выполненной в семестре по учебному плану. Два задания могут выполняться в любом порядке. Общая длительность подготовки по билету – не более 20 минут. За это время студент должен решить задачу и продумать ход действий по выполнению элемента лабораторной работы. Затем решение сдается преподавателю, а студент выполняет необходимые действия по выполнению задания в части физики; если это работа с прибором или аппаратом, то преподаватель обязательно проверяет правильность сбора электрической цепи до включения в сеть. Если выполнение задания требует построения графика, студенту предоставляется миллиметровая бумага. Для выполнения задачи по математической статистике разрешается пользоваться калькулятором (не в мобильном телефоне).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих его этапов – тестового контроля знаний и проверки практических умений. В случае неудовлетворительного выполнения одного из них допускается переход к другому с обязательным повторением неудавшегося в дополнительно назначенное время пересдачи.

Общий результат двух этапов оценивается отметками «зачтено», «не зачтено».

Автор-составитель ФОС: к.м.н доцент А.И.Ратыни