

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Ивановская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Факультет: лечебный**

**Кафедра химии, физики, математики**



**УТВЕРЖДАЮ**

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

И.Е. Мишина

« 5 » июня

2020 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Медицинская физика»**

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**

Цель освоения дисциплины – обеспечить углубленное знание особенностей проявления физических законов в биологических системах, понимание устройства и работы медицинской аппаратуры.

Достижение этой цели направлено на решение следующих задач профессиональной деятельности:

- анализ научной литературы и официальных статистических отчетов;
- подготовка рефератов по современным научным проблемам;
- участие в решении некоторых научно-прикладных задач в области здравоохранения.

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 на молекулярном уровне физических и биофизических механизмов важнейших процессов, лежащих в основе функционирования организма человека;
- изучение первичных эффектов воздействия физических факторов на человеческий организм;
- применение физических законов для объяснения процессов, протекающих в организме;
- получение представлений о современных физических методах диагностики и терапии и научных исследований в медицине.

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

Дисциплина «Медицинская физика» относится к вариативной части блока 1 ОПОП. Ее изучение направлено на расширение и углубление знаний, умений и навыков, формируемых при освоении базовой части блока.

Рассматриваются подробно такие важные для многих последующих дисциплин вопросы, как механизмы транспорта веществ через биологические мембраны, биоэлектrogenеза, зрительной и слуховой рецепции, радиобиологических процессов. Дается более полное представление о классических и современных физических методах диагностики и лечения – их физической сущности и возможностях применения. Систематизируются физические факторы, действующие на организм человека в природе и целенаправленно, в клинической практике, уточняются механизмы их действия. Поясняются принципы устройства и работы ряда активно используемых в медицине технических устройств, приборов и аппаратов. Все это призвано

обеспечить лучшую фундаментальную подготовку будущего специалиста, понимание им сущности протекающих в организме в норме и патологии процессов, обоснованный выбор диагностических и лечебных процедур.

Освоение дисциплины «Медицинская физика» базируется на знаниях, полученных в процессе изучения дисциплины «Физика, математика», а также смежных дисциплин базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)», и прежде всего биологии.

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

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

*ОПК-7* – готовность 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>	<b>Знать:</b> роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; механизмы электрогенеза в организме человека, роль биопотенциалов в жизнедеятельности; молекулярные механизмы важнейших фотобиологических процессов; биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм; физические основы функционирования медицинской аппаратуры; правила техники безопасности в физической лаборатории при работе с приборами.	
	<b>Уметь:</b> пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических параметров; работать с лечебно-диагностической аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме;	5-6
	<b>Владеть:</b>	4

	производить расчеты, представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах, производить первичный анализ электрокардиограммы.	10
--	---	----

**4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,  
72 академических часа**

курс	семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
I	2	72 / 2	36	36	Зачет

**5. Учебная программа дисциплины**

**5.1.Содержание дисциплины**

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

Эффект Доплера. Звук как упругая механическая волна. Виды звуков. Физические и физиологические характеристики звука. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, инфразвук. Эффект Доплера. Физические основы применения звука и ультразвука в медицине.

Кровь как вязкопластичная жидкость. Физические основы гемодинамики.

**2. Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез.**

Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембраны для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Катца. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.

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

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.

Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Физические и биофизические основы метода ЭКГ.

**4. Основы медицинской электроники.**

Классификация электромедицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой, и связанные с ними требования. Принципы дей-

ствия электромедицинских приборов и аппаратов. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Техника безопасности при работе с электрическими приборами.

## **5. Оптика.**

Геометрическая оптика. Физические основы метода рефрактометрии, его применение в медицине.

Волновая оптика. Физические основы метода поляриметрии, его применение в медицине.

Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Метод концентрационной колориметрии и его применение в медицине.

Тепловое излучение тел. Термография и теплолечение.

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

Люминесценция, ее виды. Лазеры и их применение в медицине.

Фотобиологические процессы – понятие, виды, стадии. Биофизический механизм зрения. Основы фотомедицины.

Биофизические основы действия на организм ионизирующих излучений. Применение ионизирующих излучений в медицине.

Физические основы интроскопии.

### **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 ОПК 7	Используемые образовательные технологии		Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	лекции	практические занятия					Традиционные	Инновационные	
1. Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика		2	2	2	4	+	ЛР, РП	Д	Т, С
2. Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез	8	6	14	9	23	+	ЛР	ЛВ, ДИ, РСЗ, К, Д	Т, Пр, С
3. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды	0,5	1,0	1,5	3	4,5	+	ЛР	ЛВ	Т, Пр, С
4. Основы медицинской электроники	3,5	3,0	6,5	4	10,5	+	ЛР	ЛВ, Д	Т, Пр, С, Д
5. Оптика		2	2	4	6	+	ЛР	Д	Т, Пр, С
6. Квантовая физика, ионизирующие излучения	6	2	8	9	17	+	РП	ЛВ, ДИ, РСЗ, КОП, К, Д	Т, С
<b>Зачет по дисциплине</b>		2	2	5	7				Т, Пр
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>% использования инновационных технологий от общего числа тем: 30.</b>		

% лекций от аудиторных занятий в часах: 50.

**Список сокращений:** ЛВ – лекция-визуализация, ДИ – деловая игра, КОП – использование компьютерных обучающих программ, К – конкурс, РСЗ – решение ситуационных задач, 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 и представление доклада.

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

Самостоятельная работа студентов на практических занятиях состоит в решении ситуационных задач, в выполнении лабораторных работ и их оформлении – произведении необходимых расчетов, построении графиков и формулировке выводов. 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 заданий 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.

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

## **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 проводится по темам «Биомембраны. Биопотенциалы» раздела «Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез» и представляет собой индивидуальное устное собеседование с предварительным тестированием по заданиям II-III уровней.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета

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.

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 журнал 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 осуществляется на итоговом занятии по важнейшим для будущих медиков темам «Биомембраны. Биопотенциалы». Студент допускается к сдаче итога при отсутствии пропусков занятий по данному разделу без уважительной причины; в противном случае пропущенные занятия должны быть предварительно отработаны. 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 эту часть – 70. Выполнившие задания первой ступени не менее чем на 65 баллов и желающие повысить оценку допускаются ко второй ступени, которая проходит в форме индивидуального собеседования со студентом по 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. (Приложение №1)

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, билеты с вопросами для собеседования, примерные ситуационные задачи и оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в Фонде оценочных средств (см. Приложение №1 к Рабочей программе дисциплины).

## **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 «Информии»,
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» Электронная медицинская библиотека»	<a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a> Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде 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.
<b>Ресурсы открытого доступа</b>		
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.
<b>Зарубежные ресурсы открытого доступа</b>		
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	<a href="http://минобрнауки.рф">http://минобрнауки.рф</a>

	образования Российской Федерации	
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.
Зарубежные информационные порталы		
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 «Медицинская физика» 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 - 3
- 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:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории ИвГМА (3)	№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

2	Учебные аудитории (4)	Столы, 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)	Столы, 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)	Столы, 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 (3), 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, решение ситуационных задач, подготовка рефератов, подготовка докладов с выступлением на практическом занятии или на заседании научного кружка кафедры, участие в конкурсе «Занимательная биофизика».

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



**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с предшествующими дисциплинами**

№ п/п	Наименование предшествующих дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, согласуемых с предшествующими дисциплинами					
		1	2	3	4	5	6
1.	Физика, математика	+	+	+	+	+	+
2.	Биология	+	+				+
3.	Химия	+				+	

**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
4.	Нормальная физиология	+	+	+	+		
5.	Биохимия	+	+			+	+
6.	Фармакология		+			+	+
7.	Патофизиология		+				
8.	Лучевая диагностика		+				+
9.	Онкология, лучевая терапия		+				+
10.	Офтальмология						+
11.	Госпитальная терапия			+			
12.	Факультетская терапия			+			

Разработчик рабочей программы: кандидат биологических наук, 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 учрежде-**  
**ние высшего образования «Ивановская государственная медицин-**  
**ская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
Кафедра химии, физики, математики

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

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

**«Медицинская физика»**

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

2020 г.

## 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>	II 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> роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; механизмы электрогенеза в организме человека, роль биопотенциалов в жизнедеятельности; молекулярные механизмы важнейших фотобиологических процессов; биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм; физические основы функционирования медицинской аппаратуры; правила техники безопасности в физической лаборатории при работе с приборами. <b>Умеет:</b> пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических параметров; работать с лечебно-диагностической аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме. <b>Владеет:</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, II семестр .

## 2. Оценочные средства

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

Тестовый контроль состоит из 150 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. Кровь является жидкостью:

а) вязкопластичной, б) вязкоупругой, в) ньютоновской, г) идеальной.

*Правильный ответ: а*

2. В фазу деполяризации по сравнению с состоянием покоя увеличивается проницаемость мембраны для ионов:

а) калия – в два раза;

б) калия – в десять раз;

в) натрия – в десять раз;

г) натрия – в 500 раз.

*Правильный ответ: г*

3. Высокочастотным магнитным полем воздействуют на пациента в методе:

а) диатермии;

б) индуктотермии;

в) УВЧ-терапии;

г) местной дарсонвализации.

*Правильный ответ: б*

#### 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. Комплект тестовых заданий включает 150 вопросов, распределенных по разделам дисциплины. Из этого массива компьютерная программа путем случайного отбора вопросов каждого раздела выбирает 30, на которые и отвечает данный студент.

Время работы – 30 минут, за исключением групп иностранных студентов, которым это время увеличивается до 40 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:*

Дана таблица значений показателя преломления  $n_i$  при разных концентрациях  $C_i$  раствора одного и того же вещества, лист миллиметровой бумаги.

Задание: постройте рефрактометрическую кривую.

##### Задание 2

*Инструкция по выполнению:*

Дана компьютерная распечатка электрокардиограммы здорового человека во II отведении.

Задание: определите частоту  $n$  сердечных импульсов, считая, что запись произведена на скорости движения ленты  $v = 25$  мм/с.

#### Эталон ответа на задание 1

Алгоритм действий:

- 1) выбрать масштаб для каждой из двух величин,  $C_i$  и  $n_i$ ;
- 2) начертить и обозначить оси – концентрация откладывается по оси абсцисс, показатель преломления по оси ординат, разметить масштаб;
- 3) нанести на координатную плоскость экспериментальные точки с координатами  $(C_i, n_i)$ ;
- 4) провести через точки (или в непосредственной близости от них) плавную кривую.

#### Эталон ответа на задание 2

Алгоритм действий:

- 1) выбрать на распечатке отведения интервал R-R, по которому принято оценивать длительность сердечного цикла;
- 2) измерить длину  $l$  этого интервала по миллиметровой сетке на распечатке;
- 3) перевести результат в секунды, исходя из уравнения равномерного движения, – по формуле  $t = l/v$ ;
- 4) рассчитать частоту сердечных импульсов как их число в минуту по формуле  $n = 60(c)/R-R$  (с);
- 5) округлить полученный результат до целого значения;
- 6) проверить, укладывается ли результат в пределы нормы.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Уровни сформированности компетенции

менее 56 баллов	Пороговый 56-70 баллов	Средний 71-85 баллов	Высокий 86-100 баллов
<p>Не определяет с помощью аудиометра порог слышимости на заданной частоте.</p> <p>Не может правильно подключить осциллограф к макету аппарата для гальванизации.</p> <p>Не может настроить контуры генератора и пациента в аппарате для УВЧ-терапии в резонанс.</p> <p>Не умеет пользоваться рефрактометром.</p> <p>Не умеет пользоваться поляриметром.</p> <p>Не находит требуемых для работы с электрокардиографом клавиш и переключателей.</p> <p>Не умеет представлять результаты эксперимента в виде таблицы или графика.</p>	<p>Определяет с помощью аудиометра порог слышимости на заданной частоте.</p> <p>Подключает осциллограф к макету аппарата для гальванизации с целью просмотра последовательных изменений тока по мере прохождения основных узлов аппарата.</p> <p>Настраивает в резонанс контуры генератора и пациента в аппарате для УВЧ-терапии.</p> <p>Определяет показатель преломления раствора с помощью рефрактометра.</p> <p>Уравнивает освещенность двух половинок поля зрения поляриметра.</p> <p>Производит калибровку электрокардиографа, установив требуемое усиление и скорость движения ленты.</p> <p>Представляет результаты эксперимента в табличной форме.</p>	<p>Представляет графически схему преобразования тока в аппарате для гальванизации.</p> <p>Оценивает тепловой эффект при непрерывном режиме работы УВЧ-аппарата.</p> <p>Строит рефрактометрическую кривую по данным эксперимента.</p> <p>Определяет «ноль прибора», снимая показания по шкале поляриметра.</p> <p>Определяет амплитуду зубцов и длительность интервалов на электрокардиограмме, зная усиление и скорость движения ленты.</p> <p>Представляет результаты эксперимента в табличной и графической формах.</p>	<p>Производит расчет амплитуды напряжения, периода и частоты колебаний тока в процессе их преобразования в аппарате для гальванизации.</p> <p>Производит модельный эксперимент и сравнивает результаты нагревания в поле УВЧ растворов электролита и диэлектрика.</p> <p>Определяет неизвестную концентрацию раствора по рефрактометрической кривой.</p> <p>Определяет угол поворота плоскости поляризации раствором глюкозы, рассчитывает неизвестную концентрацию по методике сравнения.</p> <p>Оценивает частоту электрических импульсов сердца по электрокардиограмме.</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 заданиями оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), включенных в Книгу учета практической подготовки. Обучающемуся необходимо продемонстрировать практические умения (не менее двух) из указанной Книги в соответствии с уровнем его освоения, а также опыта (владения).

Для проверки практических умений имеется комплект из 20 билетов. Билет предоставляется вытянуть самому студенту. Все билеты включают по два задания из разных разделов дисциплины. Общая длительность подготовки – не более 20 минут. После этого студент должен представить преподавателю результаты расчетов или графических построений, если такие задания имеются в билете, и быть готовым продемонстрировать необходимые действия по работе с прибором или аппаратом. Если выполнение задания требует построения графика, студенту предоставляется миллиметровая бумага. Для проведения расчетов 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.

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

Автор-составитель ФОС: доцент А.И. Ратыни