

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Западный государственный медицинский университет имени  
И.И.Мечникова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.Мечникова Минздрава России)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика, биофизика**

<b>Специальность</b>	<b>32.05.01</b>	<b>Медико-профилактическое дело</b>
<b>Направленность</b>		<b>Медико-профилактическое дело</b>

2019

Рабочая программа дисциплины «Физика, биофизика» составлена на основании  
Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования –  
специалитет по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело, утвержденного  
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации  
от 15 июня 2017 г. N 552.

**Составители рабочей программы:**


Шматко А.Д., заведующий кафедрой медицинской информатики и физики, доктор  
экономических наук;  
Ушверидзе Л.А., доцент кафедры медицинской информатики и физики, кандидат  
технических наук;  
Тюшев В.Е., доцент кафедры медицинской информатики и физики, кандидат  
биологических наук;  
Курбанбаева Д.Ф., доцент кафедры медицинской информатики и физики, кандидат  
экономических наук

**Рецензент:**

Семенов В.П., заведующий кафедрой менеджмента и систем качества федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им.  
В.И. Ульянова (Ленина)», доктор экономических наук.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры медицинской информатики и физики

« 29 » 04 2019 г.

Заведующий кафедрой, проф.  / Шматко А.Д. /  
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено методическим советом медико-профилактического факультета

« 15 » 05 2019 г.

Председатель, проф.  / Мироненко О.В. /  
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата обновления: « 30 » августа 2019 г.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование у обучающихся компетенции по решению профессиональных задач врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика, биофизика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины(модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело (высшее образование - специалитет), направленность «Медико-профилактическое дело». Дисциплина является обязательной к изучению.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами обучения по образовательной программе

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований	ИД-1 ОПК-3 Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач. ИД-2 ОПК-3 Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ОПК-3	<b>знает</b> математический аппарат, соответствующий условиям задач описания физических процессов в биологических системах	Контрольная работа, Компьютерное тестирование
	<b>умеет</b> применять математические методы для описания физических процессов в биологических системах	
	<b>владеет</b> методами математического анализа при решении профессиональных задач, связанных с описанием физических процессов в биологических системах	
ИД-2 ОПК-3	<b>знает</b> логические принципы интерпретации результатов физических исследований	
	<b>умеет</b> применять законы формальной логики при описании физических явлений и процессов в биологических системах	

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры	
		I	II
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>24</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>70</b>		
Лекции (Л)	24	16	8
Практические занятия (ПЗ)	46	32	14
<b>Внеаудиторная работа (самостоятельная работа):</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>12</b>
в период теоретического обучения	32		
подготовка к сдаче зачета	4		
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, в том числе сдача и групповые консультации	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>Общая трудоемкость:</b> академических часов		<b>108</b>	
зачетных единиц		<b>3</b>	

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела дисциплины (модуля)	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Введение в курс медицинской физики и математики. Основы математического анализа</li> <li>- Случайные величины. Нормальный закон распределения. Графическое представление закона Гаусса. Правила трёх сигм.</li> <li>- Колебания в биологических системах.</li> <li>- Механика сплошных сред.</li> <li>- Физические основы гемодинамики.</li> <li>- Термодинамика биологических систем.</li> </ul>	ОПК-3
2	Характеристики воздействия физических факторов на организм	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Физика строения и функционирования биологических мембран.</li> <li>- Физические основы ЭКГ.</li> <li>- Действие высокочастотных электромагнитных полей на биологические объекты. Ионизирующее излучение. Рентгеновское излучение и его взаимодействие с веществом.</li> <li>- Лазеры. Лазерное излучение и его основные параметры. Лазерная медицина. Действие высокочастотных электромагнитных полей на биологические объекты</li> <li>- Физические основы работы рентгеновских установок.</li> <li>Томография. Компьютерная томография</li> </ul>	ОПК-3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела дисциплины (модуля)	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
3	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	-Особенности медицинской электроники. Устройства съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Классификация датчиков, их характеристики. Основы обеспечения безопасности при работе электронной медицинской аппаратуры. Техника безопасности в медицинских учреждениях	ОПК-3

## 5.2. Тематический план лекций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тематика лекции	Трудоемкость (академических часов)
1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	Л.1 Введение в курс медицинской физики и математики. Основы математического анализа	2
		Л.2 Случайные величины. Виды распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Графическое представление закона Гаусса. Правила трёх сигм	2
		Л.3 Колебания в биологических системах. Поток энергии волн. Звук. Физические характеристики слухового ощущения. Закон Вебера-Фехнера. Аудиометрия. Ультразвуковые излучатели. Ультразвуковое воздействие на биологические объекты. Эффект Доплера. Ультразвук в медицине	2
		Л.4 Механика сплошных сред. Вязкость жидкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Гидравлическое сопротивление	2
		Л.5 Физические основы гемодинамики. Модели кровообращения. Ударный объем крови. Работа и мощность сердца. Основные гемодинамические показатели, характеризующие работу сердечно-сосудистой системы. Пульсовые волны	2
		Л.6 Термодинамика биологических систем. Первое начало термодинамики. Внутренняя и свободная энергия. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии процессом терморегуляции	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тематика лекции	Трудоемкость (академических часов)
2	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	Л.7 Особенности медицинской электроники. Устройства съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Классификация датчиков, их характеристики. Основы обеспечения безопасности при работе электронной медицинской аппаратуры. Техника безопасности в медицинских учреждениях	2
3	Характеристики воздействия физических факторов на организм	Л.8 Физика строения и функционирования биологических мембран. Транспорт молекул и ионов через мембраны. Биологические потенциалы. Потенциалы покоя и действия. Распространение потенциала	2
		Л.9 Физические основы ЭКГ. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Теория Эйнтховена, амплитудные и временные характеристики электрокардиограмм	2
		Л.10 Действие высокочастотных электромагнитных полей на биологические объекты. Ионизирующее излучение. Рентгеновское излучение и его взаимодействие с веществом. Детекторы ионизирующих излучений. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Эквивалентная доза излучения. Дозиметрические приборы.	2
		Л.11 Лазеры. Лазерное излучение и его основные параметры. Лазерная медицина. Действие высокочастотных электромагнитных полей на биологические объекты	2
		Л.12 Физические основы работы рентгеновских установок. Генерация рентгеновских лучей в современных установках. Биофизические аспекты действия рентгеновских лучей. Томография. Компьютерная томография	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>24</b>

### 5.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе	ПЗ.1 Применение дифференциального и интегрального исчисления для решения задач в биомедицинской физике. Входное компьютерное	Типовые расчеты - Индивидуальные задания, выполняемые на практических занятиях (решение задач с	4

	процессов, протекающих в организме человека	тестирование для определения базовых знаний обучающихся по дисциплинам «Физика» и «Математика»	использованием физического лабораторного оборудования, компьютерных технологий)	
		ПЗ.2 Решение простейших дифференциальных уравнений, описывающих медико-биологические процессы в живых организмах. Контрольная работа по теме «Основы математического анализа»		4
		ПЗ.3 Применение статистических методов при обработке медико-биологических данных (частоты пульса, артериального давления).		4
		ПЗ.4 Расчет погрешностей медико-биологических измерений. Компьютерное тестирование по теме «Теория вероятности. Основные понятия статистики. Нормальный закон распределения. Погрешности измерения»		4
		ПЗ.5 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва кольца и счета капель. Влияние ПАВ на коэффициент поверхностного натяжения.		4
		ПЗ.6 Физические основы кровообращения. Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления крови (сфигмоманометры с ртутным и мембранным манометром) Компьютерное тестирование по теме «Гемодинамика»		4
		ПЗ.7 Исследование зависимости вязкости жидкостей от концентрации с помощью вискозиметра. Измерения вязкости крови и кровезаменителей. Компьютерное тестирование по пройденному материалу		4
2	Физические основы функционирования медицинской	ПЗ.8 Устройства съема и регистрации медико-биологической информации. Изучение работы термпары.	Типовые расчеты - Индивидуальные задания, выполняемые на практических	4

	аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	Измерение температур кожных участков тела	занятиях (решение задач с использованием физического лабораторного оборудования, компьютерных технологий)	
3	Характеристики воздействия физических факторов на организм.	ПЗ.9 Физические основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных характеристик ЭКГ	Типовые расчеты - Индивидуальные задания, выполняемые на практических занятиях (решение задач с использованием физического лабораторного оборудования, компьютерных технологий)	4
		ПЗ.10 Определение дисперсии импеданса биологической ткани. Контрольная работа по темам «Течение и свойства жидкостей», «Звук и его физические характеристики. Физика слуха», «Постоянный и переменный ток»		4
		ПЗ.11 Оценка размеров эритроцитов с помощью л		4
		ПЗ.12 Опытная проверка закона поглощения света (закон Бугера-Ламберта). Работа с колориметром. Определение коэффициента поглощения нейтрального светофильтра. Компьютерное тестирование по пройденному материалу.		2
ИТОГО:				46

**5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрен.**

**5.5. Тематический план семинаров – не предусмотрен.**

**5.6. Внеаудиторная работа (самостоятельная работа)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	Работа с лекционным материалом. Работа с учебной литературой Самостоятельное изучение отдельных и тем дисциплины Подготовка к		11



		мероприятиям промежуточной аттестации (зачет)	Типовые расчеты Компьютерное тестирование	
2	Характеристики воздействия физических факторов на организм	Работа с лекционным материалом. Работа с учебной литературой Самостоятельное изучение отдельных и тем дисциплины Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации (зачет)		11
3	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	Работа с лекционным материалом. Работа с учебной литературой Самостоятельное изучение отдельных и тем дисциплины Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации (зачет)		10
			ИТОГО:	32
			Подготовка к зачету:	4

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) «Физика, биофизика».**

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающемуся рекомендуется посещать лекционные и практические занятия в соответствии с расписанием учебных занятий в университете, своевременно и в полном объеме проходить текущий контроль.

##### Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от обучающихся требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая обучающемуся понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность обучающегося. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует правильное отношение к конкретной проблеме.

#### Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также

официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

### Рекомендации по подготовке к текущему контролю

С целью контроля освоения дисциплины в тематическом плане занятий предусмотрены контрольные мероприятия, которые составляют средства текущего контроля. В рабочей программе дисциплины текущий контроль представлен типовыми расчетами на практически занятиях и тестовыми заданиями.

Успешное прохождение мероприятий текущего контроля освоения дисциплины основано на своевременном и полном выполнении обучающимся заданий преподавателя по самостоятельному (внеаудиторному) решению типовых расчетов, тестирование.

### Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации (зачету)

Контроль освоения дисциплины осуществляется в форме компьютерного тестирования и контрольных работ по всем разделам дисциплины. Для успешного прохождения компьютерного тестирования обучающемуся необходимо самостоятельно с использованием конспектов лекций и выполненных по темам для самостоятельного изучения конспектов подготовиться к тестированию по представленному в системе дистанционного обучения Moodle.szgtm перечню вопросов.

Допуск к зачету осуществляется по результатам успешного освоения всех разделов дисциплины, прохождения им контрольных мероприятий, относящихся к текущему контролю.

## **7. Оценочные материалы**

Оценочные материалы по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля обучающихся и промежуточной аттестации включают в себя фонд оценочных средств (Приложение А к рабочей программе дисциплины (модуля), процедуру и критерии оценивания).

## **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1. Учебная литература:**

#### *Основная литература*

Ремизов, Александр Николаевич. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 647 с. : граф. - Предм. указ.: с. 642-647.

#### *Дополнительная литература*

Федорова, В. Н. Медицинская и биологическая физика : курс лекций с задачами / В. Н. Федорова, Е. В. Фаустов. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2009. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-0830-8.  
Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. -  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

ЭБС «Консультант Студента»

Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. -  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414231.html>

ЭБС «Консультант Студента»

Тюшев, В.Е. Термодинамика и терморегуляция биологических систем : учеб.-метод. пособие / М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова М-ва здравоохранения Рос. Федерации, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. - 40 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 31.

Основы высшей математики : учеб.-метод. пособие / В. Е. Тюшев, Л.А. Ушверидзе, Д. Ф. Курбанбаева, А. Д. Шматко ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Каф. мед. информатики и физики. - М. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2017. - 73 с. : рис. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 73.

Тюшев, В. Е. Элементы биофизики клетки : учеб.-метод. пособие / В. Е. Тюшев, Л. А. Ушверидзе ; ред. А. Д. Шматко ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И.И.Мечникова, 2017. - 53 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 45.»

## 8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Наименования ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Физика, математика. Раздел СДО Moodle	<a href="https://moodle.szgmu.ru/course/view.php?id=240">https://moodle.szgmu.ru/course/view.php?id=240</a>
Медицинская библиотека	<a href="http://booksmed.com">http://booksmed.com</a>
Медицинская он-лайн библиотека	<a href="http://med-lib.ru">http://med-lib.ru</a>
Федеральная электронная медицинская библиотека	<a href="http://www.medicbuzz.net">http://www.medicbuzz.net</a>
Новости мировой медицины	<a href="http://www.medscape.com">http://www.medscape.com</a>
Поиск научных публикаций	<a href="http://www.scholar.ru">http://www.scholar.ru</a>
Обзоры мировых медицинских журналов на русском языке	<a href="http://www.medmir.com">http://www.medmir.com</a>
Journal of medical Internet research	<a href="http://www.jmir.org">http://www.jmir.org</a>
Информационная и образовательная система для практикующих врачей	<a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
Российский медицинский портал	<a href="http://www.rosmedportal.com">http://www.rosmedportal.com</a>
Всемирная Организация Здравоохранения	<a href="http://www.who.int">http://www.who.int</a>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	Moodle.szgmu.ru Электронная библиотека СЗГМУ им. И.И. Мечникова
2	Характеристики воздействия физических факторов на организм	Moodle.szgmu.ru Электронная библиотека СЗГМУ им. И.И. Мечникова
33	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	Moodle.szgmu.ru Электронная библиотека СЗГМУ им. И.И. Мечникова

### 9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (лицензионное и открытое программное обеспечение)

№	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
---	------------------------------------	------------------------	---

<i>лицензионное программное обеспечение</i>			
1.	ESET NOD 32	21.10.2018 - 20.10.2019	Государственный контракт № 71/2018
2.	MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт № 07/2017-ЭА.
3.	MS Office 2010 MS Office 2013	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА.
4.	Moodle	GNU	Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense
5.	Academic LabVIEW Premium Suite (1 User)	Неограниченно	Государственный контракт № 02/2015
6.	Антиплагиат	Подписка на 1 год. Срок до 01.06.2020	Государственный контракт № 91/2019-ПЗ
7.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License

### 9.2.Перечень информационных справочных систем:

	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
	Консультант Плюс	1 год.	Договор № 661/2018-ЭА от 24.12.2018

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные занятия: - аудитория, оснащенная ноутбуком преподавателя с установленным программным обеспечением (Операционная система Windows 7, программное обеспечение Microsoft Power Point) – 1 шт, мультимедийный проектор – 1 шт.

Практические занятия: - на базе университета кабинеты физики №3, №5, оборудованы:

- Инструментальный практикум, разработанный на кафедре медицинской информатики и физики – 1 комплект;
- Торсионные весы – 2шт;
- Вискозиметры – 6шт;
- Тонометры – 8шт;
- Сахариметр – 2шт;
- Рефрактометры – 4шт;
- Аппараты УВЧ – 4 шт;
- Аппараты ЭКГ – 2шт;
- Радиометр – 2шт;

- Полупроводниковый лазер – 1 шт;  
Самостоятельная работа: - аудитория №1, павильон 32, оснащенная персональными компьютерами с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.Мечникова Минздрава России.