

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

по дисциплине  
«Физика, математика»

Специальность **31.05.01.** «Лечебное дело»  
Кафедра Медицинской информатики и физики  
Курс   1   Семестры   1, 2    
Экзамен   нет   (семестр) Зачет   2   (семестр)  
Лекции   24   (час)  
Практические (лабораторные) занятия   48  (час)  
Семинары   нет   (час)  
Всего часов аудиторной работы   72   (час)  
Самостоятельная работа (внеаудиторная)   36   (час)  
Общая трудоемкость дисциплины   108/3   (час/зач. ед.)

2017

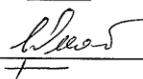
Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 «Лечебное дело» утвержденного в 2016 году.

**Составители рабочей программы:**

Шматко А.Д. – заведующий кафедрой медицинской информатики и физики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, д.э.н.;  
Тюшев В.Е. – доцент кафедры медицинской информатики и физики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, к.б.н.;  
Ушверидзе Л.А. - доцент кафедры медицинской информатики и физики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, к.т.н.;  
Курбанбаева Д.Ф. – доцент кафедры медицинской информатики и физики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, к.э.н.

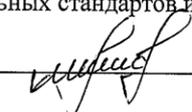
**Рецензент:** Семенов Виктор Павлович – заведующий кафедрой менеджмента и систем качества Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), д.э.н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры медицинской информатики и физики «06» 04 2017 г. протокол № 3

Заведующий кафедрой, проф.  /А.Д. Шматко/

**СОГЛАСОВАНО:**

с отделом образовательных стандартов и программ «29» 03 2017 г.

Заведующий отделом  /О.А. Михайлова/

Одобрено методическим советом лечебного факультета «21» 04 2017 г. прот. № 4

Председатель, проф.  /В.Г. Радченко/

## 1. Цели и задачи дисциплины:

### Цели:

Развитие у студентов системных знаний и навыков о физических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем, необходимых для применения физических законов к решению медико-биологических задач.

### Задачи:

- сформировать у студента знания о законах биологической физики, методах работы, свойствах биофизических систем;
- сформировать навыки выполнения несложных лабораторных исследований, формулирования выводов;
- сформировать навыки экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре программы специалитета:

Учебная дисциплина «Физика, математика» изучается в 1 и 2 семестрах и относится к Блоку 1 Базовая часть.

**Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

### Физика, математика (10-11 класс общеобразовательной школы)

**Знания:** основных физических законов, формул, теорем.

**Умения:** пользоваться учебной литературой, физическим оборудованием.

**Навыки:** владения математическими методами решения задач, умение применять основные физические законы на практике.

**Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной.**

нормальная физиология;

биохимия;

микробиология, вирусология;

иммунология;

гигиена;

общественное здоровье и организация здравоохранения;

неврология, медицинская генетика, нейрохирургия;

оториноларингология;

офтальмология;

инфекционные болезни.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу,	- физические законы развития и	- использовать специализированный аппарат физики для	- навыками описания процессов биологичес	ситуационные задачи

		синтезу	функционирования биологических систем	описания биологических процессов	ких систем с использованием законов физики	
2.	ОПК-5	Способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок	- физически е законы развития и функционирования биологических систем	- использовать специализированный аппарат физики для описания биологических процессов	- навыками описания процессов биологических систем с использованием законов физики	ситуационные задачи
3.	ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	- физически е законы развития и функционирования биологических систем	- использовать специализированный аппарат физики для описания биологических процессов	- навыками описания процессов биологических систем с использованием законов физики	ситуационные задачи
4.	ОПК-9	Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	- физически е законы развития и функционирования биологических систем	- использовать специализированный аппарат физики для описания биологических процессов	- навыками описания процессов биологических систем с использованием законов физики	ситуационные задачи, тестовые задания
5.	ОПК-11	Готовность к применению медицинских изделий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи	- классификацию и принципы работы медицинских приборов, средств	- медицинские приборы и специализированные программные средства для анализа физических характеристик	- навыками описания процессов биологических систем, расчета производных	ситуационные задачи, тестовые задания

			автоматизации процессов измерения физических показателей здоровья	состояния здоровья	показателе й с помощью медицинских приборов и средств компьютерной техники	
б.	ПК-16	Готовность к просветительской деятельности по устранению факторов риска и формированию навыков здорового образа жизни	- физические законы, описывающие протекающие в живом организме процессы	- использовать перечень и характеристик и факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья	- навыками расчета показателей, характеризующих протекающие в живом организме процессы	ситуационные задачи , контрольная работа

Компетенции – обеспечивают интегральный подход в обучении студентов. В компетенциях выражены требования к результатам освоения программы специалитета. Все компетенции распределены по видам деятельности выпускника.

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОК-1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека

2.	ОПК-7, ОПК-11	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории
3.	ПК-16, ОПК-5, ОПК-9	Характеристики воздействия физических факторов на организм

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

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестры	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
В том числе:				
Лекции		24	12	12
Практические занятия (ПЗ)		48	24	24
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
В том числе:				
Подготовка к занятиям		24	12	12
Самостоятельная проработка некоторых тем		12	6	6
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)				<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часы зач.</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>54</b>
<b>Ед.</b>			<b>54</b>	<b>54</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛЗ	С	СРС	Всего часов
1	Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	12	28			12	<b>44</b>
2	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	2	4			12	<b>24</b>
3	Характеристики воздействия физических факторов на организм	10	16			12	<b>40</b>
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>48</b>			<b>36</b>	<b>108</b>

## 5.2. Тематический план лекционного курса (семестры – 1, 2)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
<b>1</b>	<b>Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</b>		
1.1	Введение в курс медицинской физики и математики. Основы математического анализа	2	Мультимедийная презентация
1.2	Случайные величины. Виды распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Графическое представление закона Гаусса. Правила трёх сигм	2	Мультимедийная презентация
1.3	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	Мультимедийная презентация
1.4	Механика сплошных сред. Вязкость жидкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Гидравлическое сопротивление	2	Мультимедийная презентация
1.5	Физические основы гемодинамики. Модели кровообращения. Ударный объем крови. Работа и мощность сердца. Основные гемодинамические показатели, характеризующие работу сердечно-сосудистой системы. Пульсовые волны	2	Мультимедийная презентация
1.6	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	Мультимедийная презентация
<b>2</b>	<b>Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории</b>		
2.1	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	Мультимедийная презентация
<b>3</b>	<b>Характеристики воздействия физических факторов на организм.</b>		
3.1	Физика строения и функционирования биологических мембран. Транспорт молекул и ионов через мембраны. Биологические потенциалы. Потенциалы покоя и действия. Распространение потенциала	2	Мультимедийная презентация
3.2	Физические основы ЭКГ. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Теория Эйнтховена, амплитудные и временные характеристики электрокардиограмм	2	Мультимедийная презентация

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
3.3	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	Мультимедийная презентация
3.4	Лазеры. Лазерное излучение и его основные параметры. Лазерная медицина. Действие высокочастотных электромагнитных полей на биологические объекты	2	Мультимедийная презентация
3.5	Физические основы работы рентгеновских установок. Генерация рентгеновских лучей в современных установках. Биофизические аспекты действия рентгеновских лучей. Томография. Компьютерная томография	2	Мультимедийная презентация

### 5.3. Тематический план практических занятий (семестры – 1, 2)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРС на занятии
<b>1</b>	<b>Основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</b>		
1.1	Применение дифференциального и интегрального исчисления для решения задач в биомедицинской физике. Входное компьютерное тестирование для определения базовых знаний студентов по дисциплинам «Физика» и «Математика»	4	Индивидуальные задания, выполняемые на практических занятиях (решение задач с использованием физического лабораторного оборудования, компьютерных технологий)
1.2	Решение простейших дифференциальных уравнений, описывающих медико-биологические процессы в живых организмах. Контрольная работа по теме «Основы математического анализа»	4	
1.3	Применение статистических методов при обработке медико-биологических данных (частоты пульса, артериального давления).	4	
1.4	Расчет погрешностей медико-биологических измерений. Компьютерное тестирование по теме «Теория вероятности. Основные понятия статистики. Нормальный закон распределения. Погрешности измерения»	4	
1.5	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва кольца и счета капель. Влияние ПАВ на коэффициент поверхностного натяжения.	4	
1.6	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	
1.7	Исследование зависимости вязкости жидкостей от концентрации с помощью вискозиметра. Измерения вязкости крови и кровезаменителей. Компьютерное тестирование по пройденному материалу	4	

<b>2</b>	<b>Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории</b>		
2.1	Устройства съёма и регистрации медико-биологической информации. Изучение работы термопары. Измерение температур кожных участков тела	4	Индивидуальные задания, выполняемые на практических занятиях (решение задач с использованием физического лабораторного оборудования, компьютерных технологий)
<b>3</b>	<b>Характеристики воздействия физических факторов на организм.</b>		
3.1	Физические основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных характеристик ЭКГ	4	Индивидуальные задания, выполняемые на практических занятиях (решение задач с использованием физического лабораторного оборудования, компьютерных технологий)
3.2	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	
3.3	Оценка размеров эритроцитов с помощью лазера	4	
3.4	Опытная проверка закона поглощения света (закон Бугера-Ламберта). Работа с колориметром. Определение коэффициента поглощения нейтрального светофильтра. Компьютерное тестирование по пройденному материалу.	4	

### 5.3 Тематический план семинаров (семестр) - не предусмотрен.

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРС на занятии

### 5.4.Лабораторный практикум (семестр) - не предусмотрен.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Часы	Формы УИРС на занятии

## 6. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний (Приложение А)

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во контрольных вопросов	Кол-во тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	1, 2	Контроль освоения раздела. Контроль	Основные физические явления и закономерности,	ситуационные задачи	7	-
				тестовые задания	50	200

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во контрольных вопросов	Кол-во тестовых заданий
		самостоятельной работы студента	лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	Контрольная работа	15	-
2.	1, 2	Контроль освоения раздела. Контроль самостоятельной работы студента	Физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Правила техники безопасности и работы в физической лаборатории	ситуационные задачи	1	-
3.	1, 2	Контроль освоения раздела. Контроль самостоятельной работы студента	Характеристики воздействия физических факторов на организм	ситуационные задачи	4	-
				Контрольная работа	3	-
4.	2	Зачет		тестовые задания	50	307

### 6.1.Примеры оценочных средств

#### Примеры ситуационных задач

- 1) При воздействии внешней среды давление на поверхность тела с течением времени меняется по закону  $p = (3t^2 - t + 2)$  мм.рт.ст. Определите, с какой скоростью изменяется давление на 10 секунде от начала процесса.
- 2) В начальный момент ( $t=0$ ) в органе масса препарата  $m_0$ . В некоторый текущий момент  $t$  масса не распавшегося препарата равна  $m$ . За время  $dt$  распалась достаточно малая масса  $dm$  препарата. Найти: Время, в течение которого масса лекарственного препарата в каком-либо органе уменьшается вдвое вследствие химического распада.
- 3) При атеросклерозе, в следствие образования бляшек на стенках сосудов, критическое значение числа Рейнольдса может снизиться до 1160. Определите для этого случая скорость, при которой возможен переход ламинарного течения крови в турбулентное в сосуде диаметром 2,5 мм. Плотность крови равна 1050 кг/м, вязкость –  $5 \cdot 10^{-3}$  Па\*с.
- 4) Человек с нормальным слухом способен ощущать различие в громкости звуков в 2 фон. Во сколько раз изменяется при этом интенсивность звука частотой 1 кГц.
- д) Разность уровней ртути в сообщающихся стеклянном капилляре и широком сосуде равна 7,4 мм. Определите радиус кривизны мениска ртути.
- 5) Скорость потока крови в капиллярах равна примерно 30 мм/мин. Скорость потока крови в аорте – 45 см/с. Определить, во сколько раз площадь поперечного сечения всех капилляров больше площади поперечного сечения аорты.

б) Рассчитайте амплитудное значение зубца R на ЭКГ:



### Примеры заданий контрольной работы

- 1) Скорость материальной точки меняется по закону  $v = (6t + 7) \text{ м/с}$ , если известно, что в начальный момент времени ( $t=0$ ), материальная точка находилась на расстоянии  $s_0 = 4 \text{ м}$  от начала отсчёта. Определить, как зависит от времени пройденный путь.
- 2) Громкость звука частотой 1 кГц уменьшилась на 30 фон при прохождении через тонкую фанерную перегородку. Какой стала интенсивность звука, если до прохождения перегородки она составляла  $10^{-8} \text{ Вт/м}^2$ .
- 3) На конечность наложили электроды с активным сопротивлением 1 кОм и емкостью 0,2 мкФ. Определите угол сдвига между током и напряжением для частоты 50 Гц, учитывая что резистор и конденсатор соединены последовательно.
- 4) Какова должна быть разность давлений на концах капилляра радиусом 1 мм и длиной 10 см, чтобы за время 5 с через него можно было пропустить  $1 \text{ см}^3$  воды. Коэффициент вязкости воды  $10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$ .
- 5) Вычислите дополнительное давление, обусловленное поверхностным натяжением в сферической капле тумана. Диаметр равен 3 мкм.
- 6) Допустим, что в двух кровеносных сосудах градиент давления одинаков, а поток крови (объемный расход) во втором сосуде не 93,75% меньше, чем в первом. Найти отношение их диаметров.

### Примеры тестовых заданий

- 1) К радиоактивным излучениям относится
  - видимый свет
  - ультрафиолетовое излучение
  - рентгеновское излучение
  - $\gamma$  – излучение
- 2) Наименьшим фактором риска для человека обладают методы
  - рентгенографии
  - рентгеноскопии
  - флюорографии
  - электроэнцефалографии
- 3) Поверхностно-активные (ПАВ) - это вещества, которые \_\_\_\_\_ коэффициент поверхностного натяжения
  - снижают
  - оставляют неизменным
  - повышают
  - увеличивают ровно в два раза
- 4) Пьезоэлектрический эффект лежит в основе действия
  - генераторного датчика
  - электрода
  - параметрического датчика
  - регистратора
- 5) Ток с частотой 50 Гц величиной 80 мА при протекании по пути «рука - рука»
  - не ощущается
  - ощущается безболезненно
  - вызывает расстройство дыхания

- вызывает расстройство сердечной деятельности
- б) Масса, как параметр в механике, имеет аналогичный параметр в электромагнетизме - это
  - сила тока
  - заряд
  - индуктивность
  - обратная емкость
- 7) Принцип действия нефелометра основан на явлении
  - поглощения света
  - дифракции света
  - интерференции света
  - преломления света
- 8) Если наблюдается эффект Комптона, то в атоме вещества
  - происходит расщепление ядра
  - электрон приобретает энергию
  - ядро испускает  $\alpha$ -частицу
  - электрон вылетает из атома

## 7. Внеаудиторная самостоятельная работа (36 часов)

Вид работы	Часы	Контроль выполнения работы
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	24	Устный опрос
Самостоятельная проработка некоторых тем	12	

### 7.1. Самостоятельная проработка некоторых тем (12 часов)

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Контроль выполнения работы
Законы распределения случайных величин	4	Тюшев В.Е., Ушверидзе Л.А., Курбанбаева Д.Ф., Шматко А.Д. Основы высшей математики. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2017. – 74 с.	Устный опрос
Транспорт молекул и ионов через мембраны. Биологические потенциалы. Потенциалы покоя и действия. Распространение потенциала	4	Тюшев В.Е., Ушверидзе Л.А. Элементы биофизики клетки. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2017. – 56 с.	Устный опрос
Термодинамическое равновесие и стационарное состояние. Устойчивость биологических систем.	4	Тюшев В.Е., Ушверидзе Л.А. Термодинамика и терморегуляция биологических систем. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2016. – 40 с.	Устный опрос

**7.2. примерная тематика курсовых работ - не предусмотрено.**

**7.3. Примерная тематика рефератов - не предусмотрено.**

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
(Приложение В):**

*а) основная литература:*

1. Тюшев В.Е., Ушверидзе Л.А. Термодинамика и терморегуляция биологических систем. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2016. – 40 с.
2. Тюшев В.Е., Ушверидзе Л.А., Курбанбаева Д.Ф., Шматко А.Д. Основы высшей математики. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2017. –
3. Тюшев В.Е., Ушверидзе Л.А. Элементы биофизики клетки. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2017. -

*б) электронные ресурсы:*

1. 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>
2. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс] / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html>

**в. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Программное обеспечение, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях, в том числе, тренинговые и тестирующие программы на платформе Moodle <http://moodle.szgmu.ru/>, образовательный портал СЗГМУ имени И.И. Мечникова Минздрава России, система программных продуктов (СПП) на базе решений VS Clinic и VS Education, стандартное программное обеспечение.

**г. Электронные базы данных, электронные носители (при наличии лицензии)**

- «Консультант плюс» - <http://www.consultant.ru>
- Cambridge University Press – журналы - <https://www.cambridge.org/core>
- EastView Медицина и здравоохранение в России - <https://dlib.eastview.com/>
- MEDLINE Complete EBSCOhost Web - <http://web.b.ebscohost.com/ehost/>
- ScienceDirect - журналы с 2014 г., книги по списку - <https://www.sciencedirect.com/>
- Scopus – крупнейшая в мире единая реферативная база данных - <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- Web of Science - реферативные и наукометрические электронные БД - <https://apps.webofknowledge.com/>
- База данных Nano - <https://nano.nature.com/>
- База данных zbMath - <https://zbmath.org/>
- База данных Springer Materials - <https://materials.springer.com/>
- База данных Springer Protocols - <https://experiments.springernature.com/springer-protocols-closure>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - [https://elibrary.ru/project\\_orgs.asp](https://elibrary.ru/project_orgs.asp)
- НЭИКОН поиск по архивам научных журналов <http://archive.neicon.ru/xmlui/>
- Платформа Nature - <https://www.nature.com/>
- Платформа Springer Link (журналы и книги 2005-2017)- <https://rd.springer.com/>

- ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru» <https://ibooks.ru/>
- ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
- ЭБС «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
- ЭБС Библиокомплектатор«IPRBooks» <http://www.bibliocomplectator.ru>
- Электронные ресурсы СДО MOODLE- <https://moodle.szgmu.ru/login/index.php>
- ЭМБ «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

### **а. Кабинеты:**

кабинет физики №3 (площадь 16 кв. м)

кабинет физики №5 (площадь 30 кв. м)

**б. Мебель:** 60 письменных столов, 120 стульев, 2 стола преподавателя, 2 стула преподавателя, 2 доски.

**в. Технические средства обучения** (персональные компьютеры с выходом в Интернет, мультимедиа, аудио- и видеотехника): ноутбук преподавателя с установленным программным обеспечением (Операционная система Windows 7, программное обеспечение Microsoft Power Point) – 1 шт, мультимедийный проектор – 1 шт.

### **г. Аппаратура, приборы:**

- 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 – 1шт;
- Электрические стенды для проведения лабораторных работ – 2шт

## **10. Методические рекомендации для обучающегося по освоению дисциплины «Физика, математика»**

Для успешного освоения учебной дисциплины студенту рекомендуется посещать лекционные и практические занятия в соответствии с расписанием учебных занятий в университете, своевременно и в полном объеме проходить рубежный контроль (выполнять решение задач типовых расчетов на практически занятиях, задания контрольной работы, компьютерные тесты по разделам дисциплины).

### **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 Вас 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 студенту 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 студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим клиническим ординатором. 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 семинарам\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, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

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.