

# Рабочая программа (выписка)

По	<b>Физике, математике</b> <small>(наименование дисциплины)</small>
для специальности	<b>Лечебное дело 31.05.01</b> <small>(наименование и код специальности)</small>
Факультет	<b>Лечебный</b> <small>(наименование факультета)</small>
Кафедра	<b>Физики, математики и информатики</b> <small>(наименование кафедры)</small>

## 1. Цели и задачи дисциплины

*Цель* освоения дисциплины - формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе человеческом организме, необходимым как для обучения другим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- приобретение студентами методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение студентами умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика);
- изучение элементов биофизики: физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, физико-химические основы процессов жизнедеятельности;
- формирование навыков изучения научной литературы;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Студент, освоивший программу дисциплины «Физика, математика», должен обладать следующими общекультурными компетенциями:



### 5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч			Самостоятельная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Основы математического анализа		4		4	8
Основы теории вероятностей и математической статистики		2		4	6
Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	8	3	9	4	24
Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектрогенез	2			4	6
Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	4	9		4	17
Основы медицинской электроники.		3	3	4	10
Оптика	6		9	4	19
Квантовая физика, ионизирующие излучения	4	3		4	11
Биологическая термодинамика			3	4	7
<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

### 5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины*	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции
-------	---	---------------------------	-------------------------

1.	Основы математического анализа	<p>Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определённых интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.</p>	<p>ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
2.	Основы теории вероятностей и математической статистики	<p>Понятие о доказательной медицине. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Непрерывные и дискретные случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывных случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Стандартные интервалы.</p> <p>Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния</p>	<p>ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-20 -готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины</p>

		(выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	
3	Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	<p>Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера.</p> <p>Ультразвук, физические основы применения в медицине.</p> <p>Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах труб. Разветвляющиеся сосуды.</p>	<p>ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>

		<p>Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов.</p>	
4	<p>Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектрогенез</p>	<p>Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.</p>	<p>ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
5	<p>Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.</p>	<p>Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Частотная зависимость порогов осязаемого и неотпускающего токов. Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.</p> <p>Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токо-</p>	<p>ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных фи-</p>

		<p>вого диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.</p>	<p>зико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
6	<p>Основы медицинской электроники.</p>	<p>Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Техника безопасности при работе с электрическими приборами.</p>	<p>ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
7	<p>Оптика</p>	<p>Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии. Волновая оптика. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность</p>	<p>ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных техно-</p>

		<p>оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа). Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.</p> <p>Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.</p> <p>Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Физические основы тепловидения.</p>	<p>логий и учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
8	Квантовая физика, ионизирующие излучения	<p>Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия. Лазеры и их применение в медицине.</p> <p>Понятие о фотобиологических процессах. Избирательность действия света, спектры действия фотобиологических процессов. Медицинские эффекты видимого и ультрафиолетового излучения.</p> <p>Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.</p> <p>Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-излучений с веществом. Радиолит воды. Механизмы действия ионизирующих излуче-</p>	<p>ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, междико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>



		<p>ний на организм человека.</p> <p>Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная , экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.</p> <p>Физические основы интроскопии: рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография.</p>	
9	Биологическая термодинамика	<p>Общие закономерности превращений энергии, их связь с обменом и транспортом веществ, а также проблемы устойчивости и эволюции биологических систем.</p> <p>Основные физические понятия термодинамики. Понятие энергия, Понятие работы в термодинамике. Законы термодинамики.</p>	<p>ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **а) основная литература: (за последние 5-10 лет)**

1. Ремизов А. Н.: Медицинская и биологическая физика: учебник для мед. вузов.- 3 – 7 изд.-М.: 1999 – 2007.

2. Ремизов А.Н. и др.: Медицинская и биологическая физика: учебник для медицинских вузов. – 7-е изд., М.: Дрофа, 2007. – 558 с.
3. Антонов В.Ф.: Курс лекций для студентов медицинских вузов: учебное пособие. – 3-е изд., М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006. – 236 с.
4. Физика и биофизика: учебник для медицинских вузов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008. – 472 с.
5. Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп., СПб.: Спецлит, 2007. – 560 с.
6. Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. – Самара: ОАО «Издательство «Самарский дом печати», 2008. – 760 с.

#### **б) дополнительная литература (старше 10 лет)**

1. Гаврилов В.В., Соколов Д.В.: Введение в курс медицинской аппаратуры: Пособие для студентов медицинских университетов. – СПб.: СПбГМУ, 1998. – 83 с.
2. Соколов Д.В. и др.: Некоторые понятия теории ошибок: Пособие для студентов медицинского университета. – СПб.: СПбГМУ, 1999. – 26 с.
3. Соколов Д.В. и др.: Ультразвук в медицине: основы биофизики, применение. – СПб.: СПбГМУ, 1997. – 62 с.
4. Лазеры в медицине: Теоретические и практические основы. – СПб.: СПбГМУ, 1998. – 108 с.
5. Введение в биологическую термодинамику: Учебное пособие. – Л.: ИЛМИ, 1991. – 34 с.
6. Краткие основы физики ионизирующего излучения, применение его в медицине и нормирование: Пособие для студентов медицинских вузов: - СПб.: СПбГМУ, 2001. – 60 с.
7. Соколов Д.В. и др.: Краткие основы математики для решения конкретных задач медицины и биологии: Пособие для студентов 1 курса лечебного и стоматологического факультетов. – СПб.: СПбГМУ, 2000. – 61 с.
8. Соколов Д.В., Марущак В.А. Основы теории вероятностей и математической статистики: Пособие для студентов 1 курса стоматологического факультета и факультета высшего сестринского образования. – СПб.: СПбГМУ, 2007. – 56 с.
9. Соколов Д.В. Избранные вопросы биологической термодинамики. Пособие для студентов стоматологического факультета и факультета высшего сестринского образования. – СПб.: СПбГМУ, 2008. – 20 с.  
изд.- М.: 2007. – 442 с.

#### **7. Материально-техническая база**

**Лаборатория № 7**

**МЕХАНИКА:**

Определение модуля упругости различных материалов (модуль Юнга)  
Определение вязкости методами Стокса и Оствальда

**Лаборатория № 3**

БИОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ:

Импеданс  
Аудиометрия  
Калориметрия

**Лаборатория № 9**

ФИЗИОТЕРАПИЯ

**Лаборатория № 6**

ОПТИКА:

Микроскопия  
Рефрактометрия  
Поляриметрия  
Волновая оптика