

Рабочая программа (выписка)

По	Физике, математике <small>(наименование дисциплины)</small>
для специальности	Педиатрия 31.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>
Факультет	Педиатрический <small>(наименование факультета)</small>
Кафедра	Физики, математики и информатики <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:

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

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

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

Студент, освоивший программу дисциплины «Физика, математика», должен обладать профессиональными компетенциями

ПК-20 -готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика, математика» относится к блоку Б1.Б.10 базовой части учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр I
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции (Л)	24	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	часы	108
	зачетные единицы	3

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

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. Биоэлектrogenез	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
ИТОГО	24	24	24	36	108

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины*	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции
1.	Основы математического анализа	Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	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
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. Объем выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, вы-</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 ПК-20 -готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины

		<p>борочная средняя) и рассеяния (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.</p>	
3	<p>Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика</p>	<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 тру-</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>бок. Разветвляющиеся сосуды.</p> <p>Закон Гука. Модуль упругости.</p> <p>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 токового диполя в неограниченной</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</p>

		<p>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>тических 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 оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа). По-</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 информацион-</p>

		<p>ляризация 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>ной безопасности</p> <p>ОПК-7 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
8	<p>Квантовая физика, ионизирующие излучения</p>	<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 α-, β- и γ-излучений с веществом. Радиоллиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека.</p> <p>Дозиметрия ионизирующего</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>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, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физика, математика»

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

Аудитория 5

Аудитория 14