

Рабочая программа элективного курса  
**«Медицинская Физика»**  
для 9 класса

Разработала программу:  
учитель физики  
высшей квалификационной категории  
Рыбальченко Инна Геннадьевна

**Пояснительная записка**

Элективный курс рассчитан на 17 часов и предназначен для учащихся 9 классов общеобразовательных школ в качестве предпрофильной подготовки. Реализация курса создаёт условия для развития школьников, которое обеспечивает переход от обучения к самообразованию. Курс рекомендуется для медицинских классов и классов естественно-научного профиля.

***Основные цели курса:***

- знакомство с основными методами применения физических законов в медицине;
- развитие познавательного интереса к современной медицинской технике и проблемам здравоохранения;
- формирование умения выдвигать проблемы и гипотезы, строить логические умозаключения, пользоваться индукцией, дедукцией, методами аналогий.

***Ожидаемыми результатами элективных занятий являются:***

- получение учащимися представлений о проявлении физических законов и теорий в медицине, методах научного познания природы;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности.

Содержание элективного курса базируется на материале курса физики, изучаемом в основной школе на базовом уровне, в соответствии с ФГОС.

Знания учащихся по результатам изучения курса оценивают с помощью тестирования.

## **Содержание курса**

### **9 класс**

#### Невесомость и перегрузки. Центрифугирование (1ч)

Функционирование организма человека в условиях одновременного воздействия силы тяжести и силы реакции опоры. Особенности поведения человеческого организма при невесомости, когда органы человека не оказывают давления друг на друга. Движение тела человека в условиях невесомости. Ориентация тела человека при безопорном «плавании» в невесомости.

Неинерциальные системы отсчета. Особенности поведения человеческого организма при перегрузках. Оптимальные положения тела человека при разных перегрузках. Использование центрифуг в космической медицине для подготовки людей к работе в условиях перегрузок. Центрифугирование — процесс отделения (сепарации) мелких частиц от жидкостей, в которых они находятся. Применение центрифуг в медико-биологических исследованиях для разделения биополимеров, вирусов и субклеточных частиц.

#### Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации человека (1ч)

Структура уха человека. Составляющие вестибулярного аппарата, расположенного во внутреннем ухе. Реакция вестибулярного аппарата на равнодействующую сил, действующих на человека. Восприятие человеком состояния невесомости и перегрузок посредством вестибулярного аппарата как необычных состояний, к которым необходимо приспособиться.

#### Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека (2ч)

Фаланги пальцев как пример одноосных соединений. Проявление двухосного соединения при вращении черепа вперед и назад. Шаровой шарнир в тазобедренном суставе человека как пример трехосного соединения. Рычаги первого, второго и третьего родов в организме человека.

Удержание человеком равновесия с помощью совокупности рычагов, входящих в опорно-двигательную систему человека.

#### Работа и мощность человека. Эргометрия (2ч)

Работа и мощность человека при кратковременных и продолжительных усилиях. Статическая и динамическая работа мышц человека. Эргометры — приборы для измерения работы человека или отдельных его членов. Велоэргометр.

#### Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения (1ч)

Природа звука. Виды звука: тоны (музыкальные звуки), шумы, звуковые удары. Физические характеристики звука. Тембр и громкость звука. Обертоны. Порог слышимости. Действие звука на человеческий организм в зависимости от уровня интенсивности звука. Звуковое давление. Физические основы устройства аппарата речи и слуха человека. Физические основы звуковых методов исследования в медицине. Стетоскоп и фонендоскоп. Применение ультразвука в медицине. Особенности воздействия инфразвуковых колебаний на организм человека.

#### Физические основы клинического метода измерения давления крови. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине (3 ч)

Физические основы измерения давления крови в плечевой артерии. Систолическое и диастолическое (верхнее и нижнее) давление в артерии. Сфигмотонометр с ртутным манометром. Сфигмотонометр с металлическим мембранным манометром. Измерение кровяного давления с помощью электронной аппаратуры.

Абсолютная и относительная влажность. Оптимальный воздушно-тепловой режим для жизнедеятельности человеческого организма. Методы контроля воздушно-теплого режима. Способы искусственного изменения абсолютной и относительной влажности.

Применение в лечении сред с большой удельной теплоемкостью (вода, грязи, солевые растворы), а также сред с большой удельной теплотой фазового превращения (парафин, лед). Использование низкотемпературного метода (криогенная медицина) разрушения ткани при замораживании и размораживании (удаление миндалин, бородавок и т. п.).

Механические свойства твердых тел и тканей организма.

#### Физические основы электрокардиографии (1ч)

Биоэлектрические потенциалы в клетках и тканях человека. Определение состояния сердечной деятельности с помощью биопотенциалов. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы. Регистрация электрического поля сердца на точках поверхности тела

человека с помощью электродов. Электрокардиограмма как временные зависимости напряжения в разных точках поверхности тела человека. Электростимуляторы. Стимуляторы центральной нервной системы (электросон, электронаркоз), нервно-мышечной системы, сердечно - сосудистой системы (кардиостимуляторы, дефибрилляторы) и т. д.

#### Оптическая система глаза и некоторые ее особенности (2ч)

Строение глаза человека. Аккомодация — приспособление глаза к четкому видению различно удаленных предметов (наводка на резкость). Расстояние наилучшего зрения. Острота зрения и способы ее проверки. Чувствительность глаза к свету и цвету. Близорукость и дальнозоркость — дефекты зрения, способы их исправления. Оптические иллюзии.

Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах.

Использование рентгеновского излучения в медицине. Тепловое излучение тел

(1ч)

Устройство рентгеновской трубки, принцип ее работы. Рентгенодиагностика — просвечивание внутренних органов человека с диагностической целью. Рентгеноскопия — рассмотрение изображения на рентгенолюминесцирующем экране. Рентгенография — фиксирование изображения на фотопленке. Рентгенотерапия — применение рентгеновского излучения для уничтожения злокачественных образований.

Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей. Теплоотдача организма. Понятие о термографии. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине.

Использование токов высокой частоты в лечебных целях. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура, аппараты электрохирургии. Лазеры и их применение в медицине.

#### Использование радиоактивных изотопов в медицине (2 ч)

Радиоактивность. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Методы, использующие изотопные индикаторы (меченые атомы) с диагностическими и исследовательскими целями. Методы, использующие ионизирующее излучение радиоактивных изотопных материалов для биологического действия с лечебной целью. Гамма-топограф (сцинтиграф) — прибор для обнаружения распределения радиоактивных изотопов в

разных органах тела человека. Применение изотопных индикаторов для исследования обмена веществ в организме человека.

Защита от ионизирующего излучения. Дозиметрические приборы. Защита от альфа-, бета- и гамма-излучений. Защита от рентгеновского излучения. Ионизирующее действие космических лучей. Причины, порождающие космические лучи. Радиационные пояса Земли.

### **Демонстрации**

Невесомость.

Модель центрифуги.

Колеблющееся тело как источник звука.

Запись колебательного движения.

Практическое применение ультразвука.

Сфигмоманометр и сфигмотонометр.

Измерение влажности воздуха психрометром и гигрометром.

Человеческий глаз как оптический аппарат (на модели).

Волоконная оптика.

Применение ультрафиолетового излучения.

Применение инфракрасного излучения.

Получение электрических колебаний высокой частоты с помощью генератора УВЧ.

Полупроводниковый лазер.

Ионизирующее действие радиоактивного излучения.

Устройство и принцип действия счетчика ионизирующих частиц.

### **Аттестация учащихся**

Знания учащихся по окончании изучения курса можно оценить с помощью предлагаемого теста.

1. Космический корабль после выключения ракетных двигателей движется вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и затем движется вниз. На каком участке траектории в корабле наблюдается состояние невесомости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1) Только во время движения вверх; 2) только во время движения вниз; 3) только в момент достижения верхней точки траектории; 4) во время всего полета с неработающими двигателями.

2. В космическом корабле, летящем к далекой звезде с постоянной скоростью, проводят экспериментальное исследование колебаний пружинного маятника. Будут ли отличаться результаты этого исследования от аналогичного, проводимого на Земле?

1) Нет, не будут, результаты будут одинаковыми при любых скоростях корабля; 2) будут отличаться вследствие релятивистских эффектов, если скорость корабля близка к скорости света; нет, при малых скоростях корабля результаты будут одинаковыми; 3) да, так как в корабле на маятник действует еще и сила инерции; 4) да, так как из-за отсутствия взаимодействия с Землей маятник не будет колебаться.

3. Шприцем набирают воду из стакана. Почему вода поднимается вслед за поршнем?

1) Молекулы воды притягиваются молекулами поршня; 2) поршень своим движением увлекает воду; 3) под действием атмосферного давления; 4) среди приведенных объяснений нет правильного.

4. Мы можем услышать звуковой сигнал от источника, скрытого за препятствием. Этот факт можно объяснить, рассматривая звук как:

1) механическую волну; 2) поток частиц, вылетающих из источника звука; 3) поток молекул, составляющих воздух и движущихся от источника звука поступательно;

4) вихревой поток воздуха, идущий из источника звука.

5. Повышение влажности приводит к нарушению теплового обмена человека с окружающей средой. Это связано с тем, что при этом изменяется:

1) удельная теплоемкость воздуха; 2) скорость испарения влаги с поверхности тела; 3) атмосферное давление; 4) содержание кислорода в воздухе.

6. Оптимальное значение относительной влажности для человека с точки зрения медицины 40—60%. Какое количество воды при данных значениях находится в 1 м<sup>3</sup> воздуха при температуре 200 °С? Плотность насыщенного водяного пара при данной температуре равна 17,3 г/м<sup>3</sup>.

1) 6,92 г и 10,38 г; 2) 69,2 г и 103,8 г; 3) 0,692 г и 1,038 г; 4) 17,3 г и 17,3 г.

7. При лечении электростатическим душем к электродам прикладывается разность потенциалов 100 В. Какой заряд проходит между электродами за время процедуры, если известно, что электрическое поле совершает при этом работу, равную 1800 Дж?

1) 180 000 Кл; 2) 18 Кл; 3) 1900 Кл; 4) 1700 Кл.

8. Мальчик читал книгу в очках, расположив книгу на расстоянии 25 см, а сняв очки, — на расстоянии 12,5 см. Какова оптическая сила его очков? Считать мышечное напряжение глаз в обоих случаях одинаковым.

1) 1 дптр; 2) 2 дптр; 3) 3 дптр; 4) 4 дптр.

9. Расположите в порядке возрастания длины волны электромагнитные излучения разной природы: а) инфракрасное излучение Солнца; б) рентгеновское излучение; в) излучение СВЧ-печей. 1) а, б, в; 2) б, а, в; 3) в, б, а; 4) эти излучения не являются электромагнитными волнами.

10. Коренное население Африки имеет темный цвет кожи. Это связано:

1) только с воздействием ультрафиолетового излучения Солнца на кожу; 2) с тем, что при данном цвете кожи устанавливается оптимальный тепловой режим организма человека; 3) с тем, что при данном цвете кожи человек

лучше «сливается» с окружающей местностью; 4) только с воздействием инфракрасного излучения солнца.

11. На рентгеновском снимке размеры изображений предмета всегда:

1) больше его истинных размеров; 2) меньше его истинных размеров; 3) равны его истинным размерам.

12. Какой вид излучения; альфа-, бета- или гамма-, представляет для человека наибольшую опасность при непосредственном контакте?

1) гамма-излучение; 2) бета-излучение; 3) альфа-излучение; 4) гамма- и бета-излучения.

13. При реакции самопроизвольного деления атомного ядра происходит:

1) испускание ядром электромагнитных волн; 2) разделение ядра на ядро меньшей массы и альфа-частицу; 3) разделение ядра на два соразмерных по массе ядра; 4) любой из указанных процессов.

### **КОДЫ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант ответа	4	1	3	1	2	1	2	4	2	2	1	3	1

### **Литература**

1. *Блудов М. И.* Беседы по физике: Книга для учащихся старших классов средней школы / Под ред. Л. В. Тарасова. М.: Просвещение, 1992.
2. *Богданов К. Ю.* Физик в гостях у биолога. М.: Наука, 1986.
3. *Бялко А. В.* Наша планета — Земля. М.: Наука, 1983.
4. *Грегори Р.* Разумный глаз / Пер. с англ. М.: Мир, 1972.
5. *Зверева С. В.* В мире солнечного света. Л.: Гидро-метеиздат, 1988.
6. *Маковецкий П. В.* Смотри в корень! / Сборник любопытных задач и вопросов. М.: Наука, 1984.
7. *Полищук В. Р.* Как исследуют вещества. М.: Наука, 1989.
8. *Ремизов А. Н.* Курс физики, электроники и кибернетики для медицинских институтов: Учебник. М.: Высшая школа, 1982.
9. *Хилькевич С. С.* Физика вокруг нас. М.: Наука, 1985.

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ урока	Тема урока	Число часов	Дата проведения	
			План	Факт
	<b>«Физика и медицина»</b>			
1	Невесомость и перегрузки. Центрифугирование	1		
2	Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации человека	1		
3	Сочленения и рычаги в опорно- двигательном аппарате человека	1		
4	Решение задач на рычаги	1		
5	Работа и мощность человека. Эргометрия	1		
6	Решение задач на работу и мощность	1		
7	Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения	1		
8	Физические основы клинического метода измерения давления крови	1		
9	Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения.	1		
10	Применение низких температур в медицине	1		
11	Физические основы электрокардиографии	1		
12	Оптическая система глаза и некоторые ее особенности	1		
13	Решение задач по оптике	1		
14	Использование рентгеновского излучения в медицине.	1		
15	Тепловое излучение тел	1		
16	Использование радиоактивных изотопов в медицине	1		
17	Итоговый тест	1		