ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ К КУРСУ ФИЗИКИ КАК СРЕДСТВО ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ МЕДИЦИНСКИХ КЛАССОВ

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание** | **2** |
| **Введение** | **3** |
| **Глава I. Состояние проблемы обучения учащихся медицинских классов** | **7** |
| * 1. История создания и особенности проекта «медицинский класс в московской школе» | **7** |
| 1.2. Анализ исследований, проводимых в области обучения физике учащихся медицинских классов | **10** |
| 1.3. Результаты изучения педагогической практики обучения физике учащихся медицинских классов | **13** |
| **Глава 2. Теоретические основы методики обучения физике учащихся медицинских классов** | **18** |
| 2.1. Общие положения методики | **18** |
| 2.2. Модель методики обучения физике учащихся прикладным вопросам физики, связанных с медициной | **22** |
| 2.3. Содержание дополнительных глав в качестве примера | **25** |
| 2.4. Методические рекомендации к использованию дополнительных глав | **32** |
| 2.5. Примеры уроков | **34** |
| 2.6. Обучающий эксперимент | **51** |
| **Заключение** | **55** |
| **Список литературы** | **53** |
| **Приложение** | **59** |

**Введение**

С появлением медицинских классов в Московских школах перед учителями физики встает новая важная задача: наполнение содержания уроков новым, практически полезным для будущих медицинских работников материалом. Здесь важно отметить важнейшую роль науки физики в медицине. Физика как наука помогает развиваться медицине, без развития физики невозможно развитие медицины. Так, знания физики помогают создавать сложные, уникальные медицинские приборы для диагностики различных заболеваний и их лечения. С развитием физических знаний совершенствуются и медицинские приборы, что повышает уровень медицины и ее качество. Поэтому для того, чтобы каждый будущий медик понимал эту важнейшую роль физики в медицине, уроки физики должны быть наполнены практически значимым материалом, преподносимым в различных формах. Это и обуславливает **актуальность** данного исследования.

В ходе работы было проведено анкетирование учителей физики, работающих в медицинских классах. На основании этого анкетирования мы узнали, какие методические приемы используют практикующие учителя, используют ли они дополнительную литературу при обучении физике и т.д. Результаты показали, что учителя физики, работающие в медицинских классах, недостаточно мотивируют учащихся к изучению физики и не используют на уроках дополнительные материалы, отражающие связь физики и медицины. Таким образом, не отражается та самая практическая значимость науки физики в медицине, описанная выше, а, следовательно, не повышается мотивация учащихся к изучению данного предмета и, как следствие, учащиеся имеют недостаточно высокий результат освоения курса физики.

Констатирующий эксперимент, проведенный в работе, заключался в анализе выполненных учащимися 6 заданий разной формы (тест, вставить пропущенное слово и т.д.). Содержание заданий было связано с прикладными вопросами физики в медицине. Результаты показали, что уровень знаний прикладных вопросов физики у учащихся низкий, менее половины участников эксперимента успешно справились с достаточным объемом предложенных заданий. Это является большой проблемой, потому что одна из целей обучения физике - демонстрация практической значимости этого предмета в различных областях человеческой жизни, в том числе и в медицине, что является актуальным для учащихся медицинских классов, но результаты констатирующего эксперимента показали, что учащиеся эту связь не видят.

В работе был проведен анализ авторефератов диссертаций по теме исследования. Анализ показал, что исследования, посвященные методике обучения физике учащихся медицинских классов, не проводились. Однако существуют диссертации, освещающие проблему обучения физике в медицинских вузах. Авторами таких диссертаций, рассмотренных в данном исследовании являются Бирюкова А.Н. и Арзуманян Н.Г.

В ходе изучения литературы и педагогической практики были выявлены следующие **противоречия**:

1. Между задачей осуществления связи обучения физике с медициной и существующей методикой обучения физике учащихся медицинских классов, которая не решает эту задачу.
2. Между потенциалом дополнительных глав к курсу физики, направленных на реализацию связи физики с медициной, и отсутствием такого рода материалов.

Эти противоречия обусловили актуальность темы исследования «Дополнительные главы к курсу физики как средство предпрофессиональной подготовки учащихся медицинских классов» и позволили сформулировать его **проблему:** какими должны быть содержание дополнительных глав к курсу физики для учащихся медицинских классов, реализующих связь физики с медициной, и методы и формы их использования в процессе обучения.

**Объектом исследования** является процесс обучения физике учащихся медицинских классов.

**Предмет исследования** – методика обучения учащихся медицинских классов прикладным вопросам физики, связанным с медициной.

При проведении исследования была выдвинута следующая **гипотеза**: если в процессе обучения физике учащихся медицинских классов будут использованы специальные дидактические средства в виде дополнительных глав к курсу физики, отражающие связь физики с медициной, и соответствующие формы, методы и средства обучения с использованием этих дополнительных глав, то

1. повысится мотивация учащихся к изучению физики,
2. повысится уровень физических знаний,
3. появится понимание физических основ работы медицинских приборов.

**Цель** выпускной квалификационной работы создать дополнительные главы по физике для учащихся медицинских классов и разработать рекомендации по их использованию на уроках физики.

В соответствии с поставленной целью необходимо было решить следующие **задачи**:

- выявить состояние проблемы исследования в педагогической теории и практике;

- обосновать необходимость создания дополнительного материала в виде дополнительных глав для учащихся и определить требования к его содержанию;

- разработать содержание дополнительных глав к курсу физики для учащихся медицинских классов;

- разработать методические рекомендации к использованию дополнительных глав на уроках физики для учащихся медицинских классов;

- провести эксперимент по проверке гипотезы исследования.

В ходе исследования были использованы следующие **методы**:

1. Теоретические: анализ литературы; моделирование.
2. Эмпирические: наблюдение; анкетирование; тестирование; педагогический эксперимент.

**Методологические основы исследования**:

- принцип профессиональной направленности обучения (связь с будущей профессиональной деятельностью);

- работы по теории и методике обучения физике.

**Научная новизна исследования** состоит в том, что в ходе исследования были разработаны:

1. Требования к отбору содержания дополнительных глав к курсу физики для учащихся медицинских классов.
2. Содержание прикладных вопросов физики в медицине в виде дополнительных глав к курсу физики.
3. Система уроков по изучению прикладных вопросов физики в медицине с использованием дополнительных глав для учащихся медицинских классов.
4. Методические рекомендации к использованию дополнительных глав на уроках физики для учащихся медицинских классов.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработанные дополнительные главы и методические рекомендации к ним могут быть использованы при обучении физике учащихся медицинских классов.

**Глава I. Состояние проблемы обучения учащихся медицинских классов**

* 1. **История создания и особенности проекта «медицинский класс в московской школе».**

В 1988 году ГОУ СОШ №35 в рамках комплекса «ШКОЛА ВУЗ» открыла свои первые медико-биологические классы при медицинской академии им. И.М. Сеченова. Это были первые медицинские классы в Москве, осуществляющие подготовку будущих медицинских работников. С 1988 года Школа №35 прошла несколько этапов развития и реорганизации:

1. 1988-2008 – 20 лет сотрудничества школы №35 с ММА им. И.М. Сеченова.  
2. 2008 – реорганизация Лицея №1535 и присоединение школы №35.  
3. 2008-2010 – организация естественнонаучного направления Лицея №1535, открытие классов психологического профиля.  
4. 2010 – создание на базе Лицея №1535 Центра довузовской профильной и профориентационной подготовки «Сеченовский лицей».  
5. 2015 – участие в городском проекте «Медицинский класс в московскойпшколе». 2015 год стал годом принятия и подписания проекта «Медицинский класс в московской школе», и теперь в этот проект входит не одна-две школы, а 62, первое место среди которых по итогам 2016/2017 года занял Лицей №1535.

Проект «медицинский класс в Московской школе» – образовательный проект города Москвы, который поддерживается Московским Государственным Медицинским Университетом им. И.М. Сеченова, департаментом образования города Москвы и министерством здравоохранения города Москвы. Целью данного проекта является предпрофессиональная подготовка учащихся общеобразовательных школ к поступлению в медицинские вузы и к дальнейшему обучению в них. Этот проект реализуется двумя способами: на базе общеобразовательных школ и на базе ресурсного центра (Сеченовский предуниверсарий).  
Стать участником проекта на базе общеобразовательной школы можно с 8 класса. С 8 по 9 класс осуществляется предпрофильная подготовка учащихся, а с 10-11 класс – профильная. Для медицинских классов существует несколько образовательных программ, однако, каждая образовательная организация выбирает учебную программу на свое усмотрение. Тем не менее, первой особенностью любой образовательной программы для медицинских классов является увеличенное количество учебных часов на такие предметы, как химия и биология, т.е. на те предметы, которые необходимо знать будущему медицинскому работнику на высоком уровне. Вторая особенность заключается в том, что в учебных программах предусмотрены такие элективные курсы как основы медицинских знаний, практикум по микробиологии, основы физиологии и анатомии, функциональные системы человека, оказание первой помощи. Эти особенности, безусловно, помогают достижению цели данного проекта. Тем не менее, помимо теоретической основы, должна быть и практическая основа, реализованная на высоком уровне. Поэтому медицинские классы при поддержке МГМУ им. И.М. Сеченова могут посещать специальные лаборатории университета для практической работы, где будущие медики могут ближе познакомиться с медицинскими приборами, а с помощью макетов научиться измерять артериальное давление, делать уколы, брать кровь из вены и т.д. Это является третей особенностью образовательной программы медицинских классов. В конце каждого учебного года учащиеся медицинских классов могут проверить свои знания, полученные за год. МГМУ им. И.М. Сеченова предлагает проходить итоговые тестирования в стенах этого университета и получить результат, максимум которого может быть 100 баллов. А может ли это помочь при поступлении в вуз? Результаты таких тестирований нет, однако, существует несколько способов получить дополнительные баллы на вступительных испытаниях. Первый способ – это участие в конференции «Старт в медицину». Суть данной конференции – создание и представление учащимися проектов, связанных с медициной. «Старт в медицину» состоит из двух этапов – заочного, где учащиеся представляют результаты своей проектной деятельности дистанционно, и очного, где участники, работы которых были одобрены в заочном этапе, выступают со своими работами непосредственно на самой конференции. Победители и призеры «Старта в медицину», получают по 5 дополнительных баллов на вступительных испытаниях. Второй способ – сдача обязательного предпрофильного экзамена в МГМУ им. И.М. Сеченова. Этот экзамен сдается в конце 11 класса перед выпускными экзаменами. Он состоит из двух частей – теоретической и практической (работа в лаборатории). При успешной сдаче этого экзамена, выпускнику предоставляется возможность получить 10 дополнительных баллов при поступлении, которые суммируются с баллами, полученными в конференции «Старт в медицину». Важно отметить, что факт обучения в медицинском классе не дает преимущества выпускнику при поступлении в медицинский вуз над другими выпускниками, которые выпустились из обычных классов. Обучение в медицинских классах дает возможность изучить химию и биологию на профильном уровне, затем, на базе этих знаний получить высокий балл на ЕГЭ по этим предметам, и как следствие, повысить свой шанс на поступление в медицинские вузы Москвы.

Обучение в профильных медицинских классах (10-11) предлагает ресурсный центр: Сеченовский предуниверсарий. Ученики, обучающиеся в предуниверсарии, точно так же получают обязательные знания по всем общеобразовательным предметам и углубленные знания химии и биологии. Также учащиеся могут принимать участие в конференции «Старт в медицину». Но у предуниверсария есть несколько важных преимуществ. Первое – это организация учебных занятий по времени. Вместо урока продолжительностью в 45 минут, учащиеся занимаются 90 минут с перерывом в 5 минут после первых 45. Это, во-первых, повышает качество образования, т.к. за 90 минут учащиеся успевают изучить материал более полно и цельно, а во-вторых, такой формат готовит будущих студентов к занятиям университете, делая такое обучение привычным, что уменьшит период адаптации к вузу. Во-вторых, в ресурсном центре имеется много оборудования, связанного с медициной, и учащиеся могут осуществлять свою практическую работу в стенах предуниверсария. Третья особенность – это учительский состав. Стать учителем в предуниверсарии может только высококвалифицированный специалист, и часто, со знаниями медицины. Занятия у учащихся могут проводить преподаватели МГМУ им. И.М. Сеченова, что также повышает уровень знаний учащихся и постепенно знакомит с преподавательским составом вуза.

На уроки физики в медицинских классах стандартно отводится два часа в неделю. Рассмотрим организацию занятий на примере предуниверсария. Здесь уроки делятся в основном на два типа: уроки-лекции и уроки-практикумы. Уроки-практикумы подразумевают решение задач и отработку различных знаний и умений. На лабораторные работы в рамках изучения физики отводится два часа в полугодие. Учебно-методический комплект, по которому осуществляется образовательный процесс по физике, Пурышевой Н.С., Важеевской Н.Е. базовый уровень. Одним из компонентов УМК, помимо учебника, используемого на уроках физики, является рабочая тетрадь, которая есть у каждого ученика. На уровне образовательной программы предмет физика в медицинских классах не является профильным [12], но тем не менее не теряет своей важности в обучении будущего медика.

* 1. **Анализ исследований, проводимых в области обучения физике учащихся медицинских классов.**

В российских и, в частности, в московских школах, существуют различные профильные направления обучения. Так, существуют такие профили как физико-математический, биолого-химический, гуманитарный, социально-экономический. В числе московских проектов существуют инженерные классы, которые также являются профильными. В рамках проводимого исследования рассматриваются медицинские классы, которые также существуют в числе московских образовательных проектов.

В настоящее время существует множество научных трудов, посвященных обучению физике в различных профильных классах. Так, М.О. Первушина в своей диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук в 2006 году рассматривает проблему эффективного обучения физике в школах гуманитарного профиля. В 1998 году В.В.Антонов в своей диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук [2] разрабатывает методику формирования содержания курса физики лицеев физико-технического профиля. В 2008 году А. Н. Ремеева в своей диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук [30] разрабатывает методику обучения физике в классах социально-экономического профиля.

Мехин А.М. в своей диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических [21] наук в 2011 году рассматривает проблему политехнической подготовки учащихся профильных классов в процессе обучения физике, в то время, как предшествующие его работе диссертации были посвящены проблеме политехнической подготовки студентов высших учебных заведений. Аналогичная ситуация складывается и с проблемой обучения физике в медицинских классах. В настоящее время не существует научных работ, посвященных этой проблеме, однако, существуют работы, посвященные проблеме обучения физике в медицинских высших учебных заведениях.

Диссертация А.Н.Бирюковой [5] на соискание ученой степени кандидата педагогических наук в 2013 году освещает проблему подготовки к решению профессиональных задач студентов медицинских вузов при обучении физике с учетом междисциплинарной интеграции. В данной работе автор в полной мере отражает роль физики в медицине, отмечая необходимость и важность ее в профессиональной деятельности будущего медицинского работника. Под профессиональными задачами автор понимает задачи профилактической, диагностической и лечебной деятельности. Большой интерес представляют результаты констатирующего эксперимента в данной научной работе. Этот эксперимент показал недостаточную осознанность студентами-медиками роли изучения физики в медицинском вузе для из будущей профессиональной деятельности, для решения профессиональных задач на основе применения физических знаний и умений. В своем научном труде автор ставит проблему в виде поиска ответа на вопрос: какой должна быть методика подготовки студентов-медиков к решению профессиональных задач при обучении физике в медицинских вузах в условиях интеграции физики с медико-биологическими дисциплинами. В результате автор решает главную задачу исследования и разрабатывает методику подготовки студентов-медиков к решению профессиональных задач в условиях интеграции физики с медико-биологическими дисциплинами в медицинском вузе.

Н.Г. Арзуманян в своей диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук [3] исследовала проблему формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза в процессе обучения физике. В данной работе автор говорит о том, что дисциплина «физика» в медицинских вузах знакомит будущих врачей с принципами работы медицинской аппаратуры, физическими основами клинических методов исследования, физическими процессами, протекающими в организме человека, и другими вопросами, которые базируются на фундаментальных физических знаниях, которые всегда будут актуальны в условиях постоянного развития медицины. Тем самым автор отражает важную роль физики, а именно физического эксперимента, в обучении будущих медицинских работников. Главной задачей исследования автора является разработка методики формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза. Результатом данной работы является разработка методики формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза.

На основании изучения существующих диссертаций, посвященных проблеме обучения физике в профильных классах можно сделать вывод, что не существует исследований, посвященных проблеме обучения физике в медицинских классах, однако, существуют исследования, посвященные проблеме обучения физике в медицинских вузах.

* 1. **Результаты изучения педагогической практики обучения физике учащихся медицинских классов.**

С целью выявления состояния проблемы исследования в педагогической практике был проведён констатирующий эксперимент, включавший анкетирование учителей и тестирование учащихся.

*Анкетирование учителей*

С целью получения ответа на один из вопросов исследования: видят ли учителя физики, работающие в медицинских классах, связь физики и медицины и отражают ли эту связь на уроках физики, было проведено анкетирование учителей физики, работающих в медицинских классах. В нём приняли участие 3 учителя физики, работающих в предуниверсарии и преподающих физику в медицинских 10 и 11 классах.

Анкета включала 6 вопросов закрытого типа, к каждому из которых предлагались 3 ответа. Ниже приведены вопросы анкеты.

1. Согласны ли Вы с тем, что существующую взаимосвязь физики и медицины необходимо демонстрировать учащимся при обучении физике?

Ответ (нужное подчеркнуть): да, нет, отчасти.

1. Отличаете ли Вы подход к обучению физике в медицинских классах от подхода к обучению физике в непрофильных классах?

Ответ: да, нет, отчасти.

1. Используете ли Вы в процессе обучения такие дидактические средства, которые отражают взаимосвязь физики и медицины?

Ответ: да, нет, отчасти.

1. Ищете ли Вы при подготовке к урокам физики в медицинских классах информацию о применении в медицине того или иного физического явления или свойства?

Ответ: да, нет, отчасти.

1. Легко ли Вам найти информацию о том, как физические знания находят своё отражение в медицине? Какие источники Вы используете?

Ответ: да, нет, отчасти. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Считаете ли Вы, что учащиеся медицинских классов достаточно мотивированны к изучению физики?

Ответ: да, нет, отчасти.

Результаты данного анкетирования представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Результаты анкетирования учителей физики**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участники | Вопрос 1 | Вопрос 2 | Вопрос 3 | Вопрос 4 | Вопрос 5 | Вопрос 6 |
| 1 | да | отчасти | да | да | отчасти (интер-нет) | отчасти |
| 2 | отчасти | отчасти | отчасти | нет | Нет (интер-нет) | отчасти |
| 3 | отчасти | нет | нет | нет | Нет (интер-нет) | отчасти |

На основе анализа результатов анкетирования можно сделать следующие **выводы**:

1. Учителя физики понимают, что существует взаимосвязь физики и медицины, но не отмечают важную роль физики в медицине.
2. Учителя физики понимают, что подход к обучению физике в медицинских классах в некоторой степени должен отличаться от подхода к обучению в классах немедицинского профиля.
3. Учителя недостаточно отражают связь физики и медицины на уроках.
4. Учителя физики, использующие дидактические средства, ориентированные на применение физики в медицине, сталкиваются с проблемой поиска этой информации и ее интерпретации на более понятном для учащихся уровне. Основным источником поиска такой информации служит сеть Интернет
5. Учителя физики отмечают невысокий уровень мотивации учащихся медицинских классов к изучению физики.

Важно отметить тот факт, что у практикующих учителей, преподающих физику в медицинских классах и принявших участие в опросе, нет специальных пособий, отражающих связь физики с медициной, которые они могли бы использовать при подготовке к урокам, и тем самым решить проблему отражения связи физики и медицины для учащихся медицинских классов. Таким образом, результаты проведенного анкетирования учителей, преподающих физику в медицинских классах, подтверждают актуальность проводимого исследования.

*Тестирование учащихся*

Для того, чтобы показать, что уровень знаний учащихся средней школы прикладных вопросов физики в медицине недостаточно высок, учащимся были предложены задания, связанные с физикой и медициной.

В эксперименте приняли участие 20 учащихся 10 класса ГБОУ Школа №1130, обучающихся по профилю «гуманитарный класс». Учащимся были предложены 6 заданий разной формы: тест, задание вставить пропущенные слова в текст, задание с развернутым ответом.

Задания:

**1. Принцип действия ртутного термометра основан на**

А) изменении сопротивления проводника при изменении температуры

Б) расширении жидкости при нагревании

В) расширении металла при нагревании

Г) изменении давления газа с изменением температуры

**2. Принцип действия электронного термометра основан на**

А) изменении сопротивления проводника при изменении температуры

Б) расширении жидкости при нагревании

В) расширении металла при нагревании

Г) изменении давления газа с изменением температуры

**3. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.**

Механический тонометр состоит из манжеты, нагнетателя, который накачивает воздух в манжету, манометра, который показывает давление воздуха в манжете и фонедоскопа для прослушивания характерных шумов (тонов Короткова). Сначала врач накачивает воздух до тех пор, пока давление в манометре не станет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, тогда артерия под манжетой полностью пережата. Затем воздух медленно выпускают до тех пор, пока давление в манометре не станет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, в этот момент артерия расправляется, возобновляется ток крови и слышны первые шумы, отмечается значение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ давления. Когда давление в манометре станет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, артерия полностью расправляется, шумы прекращаются, и врач отмечает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ давление.

А) меньше систолического (верхнего) давления

Б) больше систолического (верхнего) давления

В) диастолическое (нижнее)

Г) систолическое (нижнее)

Д) равно систолическому (верхнему) давлению

Е) равно диастолическому (нижнему) давлению

Ж) больше диастолического (нижнего) давления

З) меньше диастолического (нижнего) давления.

**4. Флюрография – метод медицинского исследования, с использованием**

А) ультразвуковых волн

Б) рентгеновских лучей

В) ультрафиолетовых лучей

Г) гамма излучения

**5. Выберите из предложенного списка верное утверждение**

1) Ультразвуковая волна отражается от мягких тканей и поглощается костными тканями

2) Ультразвуковая волна поглощается мягкими тканями и отражается костными тканями

**6. Ответьте на вопрос, почему во время рентгеновского исследования те части тела, которые не нуждаются в обследовании, закрываются свинцовыми фартуками?**

Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Результаты анкетирования учащихся**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ФИ уч.  № зад. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | % выполнения |
| 1. Абрамова Екатерина | + | + | - | + | - | - | 50 |
| 1. Афанасьева Кристина 2. Болуков Иван | + | + | - | - | - | - | 33 |
| 1. Гадимова Валерия | + | - | - | + | - | - | 33 |
| 1. Голицын Дмитрий | - | - | - | + | - | - | 16 |
| 1. Грабар Вероника | + | + | - | + | + | - | 66 |
| 1. Гученкова Татьяна | + | - | - | - | + | + | 50 |
| 1. Ефимова Ксения | + | - | - | - | - | - | 16 |
| 1. Исаенко Елена | + | + | - | + | + | + | 83 |
| 1. Карабанова Анастасия | + | + | - | + | - | + | 66 |
| 1. Киселев Дмитрий | + | + | - | - | - | - | 33 |
| 1. Лысенко Алина | + | - | - | - | + | - | 33 |
| 1. Малахина Елена | + | + | - | + | + | + | 83 |
| 1. Марусик Илья | + | + | - | - | + | - | 50 |
| 1. Мехоношина Мария | - | - | - | + | + | - | 33 |
| 1. Некрасов Артем | + | - | - | - | - | - | 16 |
| 1. Осипов Никита | - | - | - | - | - | - | 0 |
| 1. Спирин Андрей | + | + | - | - | + | - | 50 |
| 1. Ткаченко Ирина | + | + | - | - | - | + | 50 |
| 1. Царская Анастасия | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Среднее значение (%) | 75 | 50 | 0 | 40 | 40 | 25 | 38 |

На основании результатов проведенного констатирующего эксперимента можно сделать следующий **вывод:** средний процент правильно выполненных заданий в классе составил 38%, что говорит о том, что уровень знаний учащимися 10 класса прикладных вопросов физики в медицине ниже среднего.

Безусловно, причиной такого результата является отсутствие специальной литературы, отражающей связь прикладных вопросов физики в медицине.

**Глава II. Теоретические основы методики обучения физике учащихся медицинских классов**

**2.1. Общие положения методики**

Любая методика формируется тогда, когда появляются новые тенденции в обучении, новые запросы общества и так далее. В связи с этим возникает необходимость постановки новых целей обучения, пересмотр его содержания, введение новых форм, средств и методов обучения.

Любая целостно сформированная методика должна отвечать на три главных вопроса [33]:   
1) Зачем учить? (Цели обучения)  
2) Чему учить? (Содержание обучения)  
3) Как учить? (Методы, средства и формы обучения)

В рамках данной модели необходимо ответить еще на не менее важный вопрос: *кого учить? (профиль обучения).* Поэтому новая разработанная методика будет включать в себя этот вопрос тоже и, пожалуй, именно этот вопрос мы поставим первым.  
Последовательно ответим поставленные четыре вопроса и проверим, может ли быть реализовано полноценное профильное обучение физике в медицинских классах в рамках уже существующих методик.

**Таблица 3**

**Ответы на главные вопросы методики**

|  |  |
| --- | --- |
| Кого учить? (Профиль обучения) | Учащихся профильных медицинских классов средней школы |
| Зачем учить? (Цели и задачи обучения) | 1. Повышение уровня физических знаний 2. Формирование у учащихся научного мировоззрения 3. Отражение важной взаимосвязи науки физики и медицины 4. Формирование у учащихся базы физических знаний, необходимых для понимания и объяснения принципов работы медицинских приборов |
| Чему учить? (Содержание обучения) | Курс физики базового уровня по УМК, предложенному образовательным учреждением, и включающий материал, обеспечивающий связь физики с медициной. |
| Как учить? (Методы, формы и средства обучения) | 1. *Методы обучения*   А) Словесные (объяснение, рассказ, лекция, беседа, дискуссия, работа с учебником)  Б) Наглядные (натурный физический эксперимент, видео-эксперимент, компьютерная модель физического явления, картинки)  В) Практические (фронтальные лабораторные работы, практические работы, решение задач)   1. *Формы обучения*   коллективно-групповые занятия (лекции, семинары, конференции, деловые игры)   1. *Средства обучения*   учебники, учебные пособия, речь учителя, работа в лабораториях, работа с информационно-коммуникативными средствами и т.д. |

Отвечая на вопросы, мы отразили важнейшие аспекты в образовательном процессе в профильных медицинских классах, поэтому и цели обучения перечислены только самые главные. Тем не менее, для реализации данных целей необходимо как педагогическое мастерство учителя для организации уроков в различных формах, применения различных средств и методов, так и дополнительный источник информации о реальной взаимосвязи физики и медицины, об отражении физических явлений, изучаемых в курсе физики, в современном медицинском оборудовании. Мы сталкиваемся с проблемой, отвечая на вопрос «чему учить», т.е. вопрос о содержании обучения, потому что понимаем, что современный учебник физики для общеобразовательных учреждений не дает достаточных знаний о прикладных вопросах физики в медицине. Соответственно, учителю физики, работающему в профильном медицинском классе необходимо иметь этот источник и этот источник должен стать помощником учителя в организации уроков и в осуществлении главных поставленных целей обучения физике в профильных медицинских классах. Этим ресурсом и будут служить созданные специально для школ, имеющих классы медицинского профиля, дополнительные главы к курсу физики для учащихся профильных медицинских классов.   
Известно, что устройство медицинских приборов, которые, по сути, являются физическими, достаточно сложно. На школьном уровне полностью разобраться в устройстве некоторых приборов просто не представляется возможным, тем не менее существует задача показывать применение физических знаний и умений в развитии медицинских приборов. Тогда учащимся необходим такой материал, такое описание устройств медицинских приборов и их принципа действия, чтобы он был в первую очередь понятен учащимся[20].  
Таким образом, возникает важный вопрос: каким образом мы должны отбирать содержание разрабатываемых дополнительных глав для учащихся медицинских классов? Требования к отбору должны быть следующие:

1. Материал должен соответствовать темам, изучаемым в школьном курсе физики
2. Материал должен соответствовать уровню подготовки учащихся
3. Материал должен соответствовать возможностям учащихся к его восприятию и пониманию.

Учитывая все выше приведенные требования, мы получим небольшие главы, соответствующие школьной программе, которые можно легко включить в образовательный процесс и которые будут понятны любому учащемуся профильных медицинских классов.

**2.2. Модель методики обучения физике учащихся прикладным вопросам физики, связанных с медициной.**

С целью отражения целостности и главных особенностей методики обучения физике учащихся прикладным вопросам физики, связанных с медициной, необходимо предложить модель данной методики, включающую в себя четыре компонента (блока): целевой, процессуальный, содержательный и диагностический.

1. Целевой компонент задает цели разрабатываемой методики.
2. Процессуальный компонент отражает основные формы, средства и методы обучения учащихся в рамках разработанной методики.
3. Содержательный компонент включает систему научных знаний и умений, обеспечивающих всестороннее развитие учащихся и подготовку к их будущей профессиональной деятельности;
4. Диагностический компонент содержит в себе основные способы диагностики достижения поставленных целей и задач обучения.

Как говорилось в предыдущем параграфе, любая целостно сформированная методика должна отвечать на четыре главных вопроса: кого учить, зачем учить, чему учить и как учить. Мы убедились, что в рамках разрабатываемой методики мы однозначно можем ответить на все четыре вопроса. Тогда, воспользовавшись ответами на эти вопросы из предыдущей главы и добавив новое, покажем модель обучения физике учащихся медицинских классов прикладным вопросам физики, связанных с медициной с помощью дополнительных глав.

**Таблица 4**

**Модель методики обучения физике учащихся прикладным вопросам физики, связанных с медициной.**

|  |  |
| --- | --- |
| Целевой компонент | Цели:  1) Повышение уровня физических знаний  2) Формирование у учащихся научного мировоззрения  3) Отражение важной взаимосвязи науки физики и медицины  4) Формирование у учащихся базы физических знаний, необходимых для понимания и объяснения принципов работы медицинских приборов  Задачи:   1. Использование дополнительных глав к курсу физики для учащихся медицинских классов на уроках разного типа |
| Процессуальный компонент | Организация уроков разных форм с помощью существующих средств и методов обучения с добавлением дополнительной прикладной информации, отражающей связь физики и медицины (в рамках изучаемой темы), источником которой служат дополнительные главы к курсу физики для учащихся медицинских классов. |
| Содержательный компонент | 1. УМК по физике, входящий в Федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования 2. Дополнительные главы к курсу физики для учащихся медицинских классов |
| Диагностический компонент | Анализ эффективности модели методики осуществляется с помощью различных видов тестирований, анкетирования, методом наблюдения. |

*Обоснование модели методики.*

Понятие «метод» раскрывается как способ достижения цели. В приведенной модели методики обозначены цели и задачи, необходимые для их осуществления. Главной задачей, которую необходимо решить для осуществления поставленных целей, является использование дополнительных глав к курсу физики для учащихся медицинских классов. Таким образом, процессуальный компонент, отражающий то, как будут построены уроки физики с использованием этих дополнительных глав, показывает, что для достижения поставленной цели нет необходимости менять программу общего образования и разрабатывать новые формы уроков, методы и средства, используемые на них. Достаточно лишь добавлять небольшие дополнительные главы, отражающие связь физики с медициной в уроки, которые существуют в рамках учебной программы. В параграфе «методические рекомендации к использованию дополнительных глав на уроках физики» будет показано, как можно использовать дополнительные главы на уроках физики. Отсюда вытекает вопрос о содержании образования, что оно в себя включает. Снова говоря, что для достижения поставленных целей достаточно лишь добавлять информацию о связи физики и медицины на уроках физики, можно сделать вывод, что основу содержания образования в медицинских классах должен составлять УМК по физики, который используется в данной школе и дополнительные главы к курсу физики для учащихся медицинских классов. По мере использования разработанной методики на уроках физики в медицинских классах необходимо понимать, насколько она эффективна и в конечном итоге помогает ли решить поставленные цели. Так, необходимо использовать метод наблюдения за учащимися в процессе обучения их с помощью дополнительных глав. Необходима оценка таких элементов как мотивация, заинтересованность, активное включение в учебный процесс по физике и т.д. Также эффективность методики можно оценивать с помощью тестов, составленных учителем по содержанию дополнительных глав, предоставленных учащимся после объяснения материала по дополнительным главам. Тогда можно выявить, насколько эффективно откладывается у учащихся этот прикладной материал, насколько внимательно они его слушали (или изучали самостоятельно) и насколько в целом были заинтересованы в изучении прикладных вопросов, связанных с медициной.

**2.3. Содержание дополнительных глав в качестве примера.**

Учитывая требования, выдвинутые к отбору материала для дополнительных глав, они были разработаны. В качестве примера покажем две главы.  
Разработанные главы включают в себя:

- теоретическое содержание,

- вопросы для самопроверки в конце каждой главы, некоторые после некоторых глав существуют дополнительные вопросы (вопросы для размышления, для поиска дополнительной информации и т.д.),

- практические работы (не все главы)

1. **Электронный термометр.**

Электронный термометр – более современный прибор для измерения температуры. Устройство электронного термометра отличается от устройства ртутного термометра наличием цифрового табло вместо измерительной шкалы, на котором отражается значение температуры, и наличием кнопки «включение/выключение» (рис.2). Так же электронный термометр отличается от ртутного принципом действия.



*Рис.2. Электронный термометр*

Из курса физики 8 класса вы знаете, что значение сопротивления проводника изменяется с изменением температуры. Причем при низких температурах эта зависимость практически линейная. Если нагреть проводник, его сопротивление увеличится, и наоборот. Это явление лежит в основе электронного термометра. Внутри термометра находится проводник (медная или платиновая проволока) определенного значения сопротивления. При непосредственном контакте проводника с телом человека его температура изменяется, следовательно, изменяется и значение сопротивления проводника. Когда температура проводника достигнет температуры тела человека и установится определенное значение сопротивления проводника, электронный термометр издает характерный звуковой сигнал, означающий, что измерение окончено. После отцифровки данных, результат значения температуры отражается на электронном табло.  
Электронные термометры имеют ряд преимуществ над ртутными. К нам можно отнести:

1. Длительность измерения (1-2 минуты, в то время как с помощью ртутного термометра температуру можно измерять до 10 минут);
2. Безопасность (в отличие от ядовитой ртути внутри электронного термометра находится безопасный металлический проводник);
3. Простота снятия показания (на электронном табло сразу видно точное значение температуры, а в ртутном термометре надо присматриваться к уровню столба жидкости и к измерительной шкале).

*Вопросы для самопроверки:*

1. Чем отличается внешний вид электронного термометра от ртутного?
2. Какое явление лежит в основе принципа действия электронного термометра?
3. Каков принцип действия электронного термометра?
4. Перечислите преимущества электронных термометров над ртутными.
5. **Инфракрасный термометр (пирометр).**

Можно ли измерить температуру тела человека, не приходя в непосредственный контакт с измерительным прибором? Оказывается, да. Таким прибором служит инфракрасный термометр (пирометр) – прибор для измерения температуры без контактного взаимодействия с ним (рис.3).

[Ссылка](https://elestore.com.ua/p941342969-infrakrasnyj-beskontaktnyj-meditsinskij.html)

*Рис. 3 Инфракрасный термометр (пирометр)*

Чтобы понять принцип действия пирометра, для начала вспомним из курса физики, что любое нагретое тело является источником электромагнитных волн в диапазоне инфракрасного излучения. Зависимость объемной плотности излучения тела от температуры находит свое отражение в законе Стефана-Больцмана. Получается, что и человек, имеющий собственную температуру тела, является источником электромагнитных волн в диапазоне инфракрасного излучения. Зная это физическое явление, будет нетрудно объяснить принцип действия пирометра. Лазерный луч, исходящий из пирометра направляют на определенную точку тела человека, температуру которого хотят измерить (помним, что тело излучает энергию по всем направлениям). Инфракрасные лучи, излучаемые телом человека в данной точке, детектируются с помощью датчика в пирометре, а затем аналоговый сигнал передается на электронную схему. Сигнал оцифровывается и на его основе производятся вычисления результата, который выводится на дисплей.

Преимущества инфракрасного термометра над электронным и ртутным:

1. Измерение температуры без контакта с телом человека
2. Быстрота измерения температуры (около 1-2 секунд)
3. Возможность измерения в большом диапазоне температур (от -50°С до 2000 °С)

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем заключается главная особенность инфракрасного термометра?
2. В чем заключается принцип действия инфракрасного термометра?
3. Каковы преимущества инфракрасного термометра над ртутным и электронным?
4. Запишите математическую формулировку закона Стефана-Больцмана.

**Практическая работа №2**

**Изучение механического и электронного тонометра.**

*Цель работы:*

1. Отработать навык измерения артериального давления механическим и электронным тонометром;
2. Определить величину расхождения показаний при измерении артериального давления механическим и электронным тонометром.

*Приборы и материалы:*

Механический тонометр, электронный тонометр.

*Ход работы:*

1. Ознакомьтесь с устройствами механического и электронного тонометра в параграфах.
2. Измерьте артериальное давление пациента механическим тонометром. Для этого наденьте манжету на руку так, как показано на рисунке 1 и расположите руку так, как показано на рисунке – локоть руки должен лежать на опоре, рука должна быть расслаблена.



Расположите манометр напротив себя таким образом, чтобы чётко видеть его шкалу и стрелку. Убедитесь, что стрелка на шкале манометра показывает 0 мм рт.ст. Затем возьмите фонедоскоп, концы звукопровода наденьте, как наушники, а головку фонедоскопа поместите в область локтевого изгиба, где находится артериальная ветка. Начните измерение, убедившись, что клапан манометра закрыт. При помощи нагнетателя воздуха начните накачивать воздух в манжету, параллельно следя за стрелкой манометра, накачивайте до тех пор, пока стрелка не будет находиться в области значения 170 мм рт.ст (допускается максимальное значение равное 200 мм рт.ст). Теперь плавно начните выпускать воздух из манжеты, медленно открывая клапан, при этом продолжайте следить за стрелкой манометра. В какой-то момент вы услышите характерные биения (шумы Короткова), ваша задача зафиксировать при каком значении давления эти шумы начались, и при каком значении давления они закончились. Первое значение будет равно верхнему (систолическому) давлению, а второе нижнему (диастолическому) давлению. Оставшийся воздух смело выпустите из манжеты, свободно открыв клапан манометра. Результат измерения запишите в таблицу.

1. Подождите после первого измерения несколько минут (2-3) и измерьте артериальное давление электронным тонометром. Для этого наденьте манжету как в случае измерения механическим тонометром, руку расположите также. Затем нажмите на кнопку включения на приборе – прибор начнет накачивать воздух в манжету и проводить измерение артериального давления. Дождитесь окончания измерения, тогда воздух из манжеты начнет резко выходить, а на дисплее прибора будет показан результат измерения. Снимите показание с прибора и занесите результат измерения в таблицу.
2. Определите погрешность механического тонометра; запишите все результаты измерений с учетом погрешностей.
3. Рассчитайте разницу в показаниях механического и электронного термометра. Оцените величину этой разницы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Результат измерения, мм рт.ст | Погрешность прибора, мм рт. ст | Результат измерения с учетом погрешности, мм рт. ст | Значение разницы в показаниях |
| Механический тонометр |  |  |  |  |
| Электронный тонометр |  |  |  |

Вопросы:

1. Каким тонометром вам было удобнее пользоваться?
2. Какой из тонометров на ваш взгляд дает наиболее точный результат? Почему?
3. Каким образом можно уменьшить погрешность измерений в случае механического тонометра? Электронного тонометра?

Видно, что эти главы небольшие по объему, изложены доступным для учащихся языком, в них отсутствуют сложные термины, выходящие за рамки школьного курса физики. Важно отметить наличие картинок в главах, ведь некоторым учащимся могут быть незнакомы те или иные приборы, поэтому в данных материалах приветствуется наглядность. В конце каждой главы есть вопросы для самопроверки. Возможные способы применения самих глав и вопросов для самопроверки изложены далее.

**2.4. Методические рекомендации к использованию дополнительных глав.**

Как говорилось во введении к данной работе, разработанные дополнительные главы к курсу физики для учащихся медицинских классов должны быть полезны как учителю при планировании и подготовке к урокам, так и учащимся для самостоятельного изучения. Однако, стоит сказать то, что это не исчерпывающие варианты использования данной литературы. Рассмотрим, какие варианты организации учебной деятельности возможны с использованием дополнительных глав.

1. *Использование учителем при подготовке к уроку изучения нового материала (1 вариант)*
2. Как уже говорилось, уроки физики в медицинских классах должны быть насыщены практически значимым для будущих медиков материалом. В частности, когда вводится новая тема для изучения и из этой темы будет вытекать некоторый практически значимый результат, то учитель обязательно должен показать его учащимся. Если этот практически значимый материал лаконичен, его можно достаточно легко и быстро рассказать, то это можно сделать на уроке изучения нового материала. Если же этот материал требует достаточно большого времени и, например, сопровождения его презентацией, то целесообразно выделить на это отдельный урок, заранее скорректировав календарно-тематическое планирование. В конце урока рекомендуется дать учащимся вопросы для самопроверки на дом в качестве домашнего задания или не давать эти вопросы на дом, а начать с них опрос в начале следующего урока (на усмотрение учителя).
3. *Использование учителем при подготовке к уроку изучения нового материала (2 вариант)*

Описанный выше вариант можно представить также следующим образом. Учитель использует вопросы для самопроверки в конце главы, относящейся к теме урока, в качестве наводящих на тему урока и мотивирующих к изучению материала в самом начале. Так, в начале изучения темы «Электромагнитные волны» можно задать учащимся вопрос, знают ли они, как работает аппарат для флюорографии и вообще почему получается такой снимок, на котором органы белые, а все остальное черное. Такой приём настроит учащихся на изучение данной темы и, безусловно, повысит их интерес и мотивацию к изучению темы.

1. *Использование учащимися при подготовке к докладу.*

Либо по инициативе учителя, либо по инициативе самого учащегося, он может заявить тему доклада, относящуюся к изучаемой теме. При подготовке к докладу, он может использовать разработанные дополнительные главы. Плюс их использования для такой цели заключается в том, что при подготовке учащемуся не требуется использовать большое число источников сети Интернет, часто тех, в которых содержатся ошибки в материалах, и пытаться понять сложное изложение, адаптировать его для других учащихся. Главы в разработанной литературе адаптированы для учащихся, они просты в понимании и восприятии, поэтому их использование будет практично для учащихся при подготовке к докладам. Доклады для наглядности рекомендуется сопровождать презентацией, сделанной докладчиком по материалам дополнительной главы. Вопросы для самопроверки в конце главы можно задать слушателям доклада. При нежелании, вопросы можно не использовать.

1. *Использование учителем во внеурочной деятельности.*

Во многих школах предусмотрена внеурочная деятельность в рамках предмета «физика». Здесь рекомендация направлена не только учителям, работающим в медицинских классах, но и всем учителям физики, не работающих в профильных классах, или работающих с другим профильным направлением. Во внеурочной деятельности можно рассказать учащимся про применение знаний физики в медицине, сопровождая эти рассказы презентацией. При наличии необходимого оборудования можно проводить дополнительные лабораторные работы, предложенные в разработанной литературе. Все это не требует изменения календарно-тематического планирования.

1. *Проведение дополнительных лабораторных работ.*

Лабораторные работы, предложенные в разработанной литературе, можно включить в календарно-тематическое планирование в медицинских классах. Этих лабораторных работ всего две, поэтому кардинального изменения КТП это не требует. Сами лабораторные работы несложные и не требуют сложного и дорогого оборудования. Добавление таких лабораторных работ в урочную деятельность несомненно повысит мотивацию учащихся к изучению физики и покажет связь физики и медицины.

1. *Проведение викторин и других форм обучения, направленных на активизацию познавательной деятельности учащихся.*

В этом случае учителю предлагается организовать познавательную деятельность в различных игровых формах. Для этого можно использовать сами главы, вопросы для самопроверки. Здесь все зависит от того, какую игру организует учитель, тем не менее, у него всегда будет помощник в составлении различных викторин, квестов и т.д. Эта рекомендация распространяется как для учителя, так и для учащихся; как для урочной деятельности, так и для внеурочной.

Эти рекомендации следует учитывать при работе в медицинских классах с использованием разработанной дополнительной литературы. Они помогут организовывать уроки в различных формах, интересных всем участникам образовательного процесса, а главное помогут решить проблему мотивации учащихся к изучению физики в медицинских классах.

**2.5. Примеры уроков.**

**Технологическая карта урока №1**

**Предмет:** Физика  
**Класс:** 11  
**УМК:** Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, В.М. Чаругин Физика базовый уровень  
**Методические материалы:** дополнительные главы к курсу физики для учащихся профильных медицинских классов  
**Раздел:** Постоянный электрический ток  
**Тема урока:** Зависимость электрического сопротивления металлического проводника от температуры  
**Тип урока:** Урок ознакомления с новым материалом  
**Прогнозируемые результаты:**

1. Личностные:

А) научить проверять себя;

Б) научить взаимодействовать с коллективом;  
В) научить делать рефлексию.

1. Метапредметные:

А) научить анализировать и выявлять закономерности;

Б) научить задавать вопросы.

1. Предметные:   
   А) актуализировать имеющиеся знания;  
   Б) показать новое физическое явление;  
   В) ввести понятие «температурный коэффициент сопротивления» и график зависимости удельного сопротивления проводника от температуры;

Г) показать устройство и принцип действия электронного термометра.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап урока | Формы, методы, приемы организации учебной деятельности | Деятельность учителя | Деятельность учащихся | Формируемые УУД | Планируемые результаты |
| Мотивация к учебной деятельности | Демонстрация | Создание проблемной ситуации:  - В руках у меня известный вам электронный термометр. Его мы используем в домашних условиях и в медицинских учреждениях для измерения температуры тела. А известно ли вам как он работает и какое физическое явление лежит в основе его работы? Сегодня, изучив тему, обозначенную на доске, мы сможем ответить на эти вопросы. | Отвечают на вопросы учителя, выражают эмоциональную заинтересованность к уроку. | Метапредметные:  умение настраиваться на познавательную деятельность, проявлять интерес к познавательной деятельности. | Повышение мотивации учащихся изучению физики и к конкретному уроку путем создания проблемной ситуации. |
| Актуализация знаний | Форма организации: фронтальный опрос учащихся | - Для того, чтобы мы могли достаточно полно понять новую тему, нам необходимо вспомнить то, что мы изучали ранее. В этом нам помогут …  Спрашивает выбранных учащихся:  А) Условие существование длительного электрического тока (сторонние силы, источник тока, электродвижущая сила)  Б) Причина существования электрического сопротивления металлических проводников (соударения свободных движущихся электронов с ионами вещества) | Учащиеся, приглашенные к ответу отвечают на поставленные учителем вопросы, остальные учащиеся отвечают согласны они или нет, в случае «нет» помогают с затруднением одноклассникам. | Личностные: делать рефлексию собственных знаний, осуществлять помощь в затруднении своим товарищам.  Метапредметные:  уметь добыть необходимую информацию в имеющихся источниках (тетрадь, учебник), умение давать развернутый и грамотный ответ на поставленный вопрос.  Предметные: повторение и закрепление ранее изученных понятий «постоянный электрический ток», «сторонние силы», «электродвижущая сила», «сопротивление» | Актуализировать и укрепить знания учащихся по прошлым темам; отразить важность непрерывного и последовательного изучения тем курса физики. |
| Получение нового знания | А) Натурный демонстрационный эксперимент  Б) Беседа  В) Устная речь учителя | А) Показывает эксперимент с нагреванием металлической спирали, соединенной с амперметром, по которой течет постоянный электрический ток  Б) Задает вопрос: что мы видим в ходе эксперимента? Можно ли, используя закон Ома, сказать, что происходит с величиной сопротивления спирали при её нагревании?  В) Обобщает ответы учащихся, вводит понятие «температурный коэффициент сопротивления» и график зависимости удельного сопротивления металлического проводника от температуры (линейная зависимость)  Г) Вводит понятие «сверхпроводимость» | А) Наблюдают за изменением величины силы тока, показываемой амперметром  Б) Стараются сделать вывод об изменении величины сопротивления спирали, используя закон Ома.  В) Записывают новые понятия, анализируют график (с ростом температуры растет величина удельного сопротивления). | Личностные: умение слушать и слышать, проявлять уважение ко всем участникам образовательного процесса  Метапредметные:  уметь отвечать на вопросы, поставленные учителем, уметь объяснять наблюдаемые явления, уметь конспектировать необходимые сведения.  Предметные:  Уметь судить о величине электрического тока по амперметру; используя физические законы определять взаимосвязь физических величин, входящих в эти законы; уметь отражать экспериментальную зависимость физических величин на графике | Овладение учащимися материала по изучаемой теме и понимания сущности изучаемого явления. |
| Практическое применение нового знания | Небольшая презентация сопровождающаяся устной речью учителя | - Теперь мы имеем достаточно знаний, чтобы объяснить принцип действия электронного термометра. Теперь для вас очевидно, что в основе принципа действия электронного термометра лежит явление изменения проводника от температуры.  Используя главу «Электронный термометр» из дополнительных глав к курсу физики для учащихся медицинских классов, знакомит учащихся с устройством электронного термометра, его принципом действия, а также с его достоинствами и недостатками. | Слушают речь учителя и наблюдают за слайдом. | Предметные: уметь видеть тесную взаимосвязь физики и медицины, отражение физических явлений в медицинских приборах. | Понимание учащимися тесной связи физики и медицины. |
| Подведение итогов урока | Устная речь учителя | А) – Сегодня мы в очередной раз убедились, что изучение физический явлений и свойств тел позволяет развиваться медицине, создавать более совершенные медицинские приборы. Согласны ли вы с этим? Был ли вам полезен этот урок? Все ли вам понято?  Б) Дает домашнее задание (обязательно включает ответы на вопросы в конце главы про электронный термометр) | А) Слушают учителя, отвечают на его вопросы, делают рефлексию урока и саморефлексию. По необходимости, задают дополнительные вопросы.  Б) Записывают домашнее задание | Личностные: умение делать рефлексию урока и саморефлексию  Метапредметные:  умение задавать вопросы, если что-то осталось непонятным, фиксировать задания, предложенные на дом. | Положительная обратная связь от учащихся о проведенном уроке. |

**Технологическая карта урока №2**

**Предмет:** Физика  
**Класс:** 11  
**УМК:** Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, В.М. Чаругин Физика базовый уровень  
**Методические материалы:** дополнительные главы к курсу физики для учащихся профильных медицинских классов  
**Раздел:** Электромагнитные колебания и волны  
**Тема урока:** Применение электромагнитных волн в медицине  
**Тип урока:** Урок-лекция  
**Прогнозируемые результаты:**

1. Личностные:

А) научить переключаться на новый тип деятельности;

Б) научить делать рефлексию.

1. Метапредметные:

А) научить выделять главное и конспектировать;

Б) научить задавать вопросы.

1. Предметные:   
   А) Показать устройства и принципы действий таких медицинских приборов как инфракрасный термометр, тепловизор, флюорограф, рентгеновский аппарат.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап урока | Формы, методы, приемы организации учебной деятельности | Деятельность учителя | Деятельность учащихся | Формируемые УУД | Планируемые результаты |
| Мотивация к учебной деятельности | Устная речь, слайд на презентации | Вспоминает с учащимися изучаемый сейчас раздел.  Готовит учащихся к типу урока. Рассказывает правила проведения урока-лекции.  - Ребята, посмотрите на слайд? Что вы на нем видите? (медицинские приборы) Как вы считаете, что объединяет все эти медицинские приборы?  - Правильно, работа всех этих приборов осуществляется с помощью электромагнитных волн. Так как все вы будущие медицинские работники, вы должны знать, как работают медицинские приборы. Сегодня мы рассмотрим блок медицинских устройств, действие которых осуществляется с помощью электромагнитных волн. | Настраиваются на урок, отвечают на вопросы учителя. | Метапредметные:  умение настраиваться на познавательную деятельность, проявлять интерес к познавательной деятельности. | Повышение мотивации к уроку путем внедрения в урок некоторых знаний медицины |
| Лекция | Устная речь, презентация | Рассказывает принципы работы медицинских приборов, опираясь на презентацию. Речь и презентация построены на основе методической литературы для учащихся медицинских классов. Между рассказами о каждом приборе дает возможность ученикам задавать вопросы. | Слушают лекцию, ведут конспекты лекции, задают вопросы, когда учитель останавливается, для того, чтобы на них ответить. | Личностные: умение слушать и слышать, проявлять уважение ко всем участникам образовательного процесса  Метапредметные:  уметь отвечать на вопросы, поставленные учителем, уметь объяснять наблюдаемые явления, уметь конспектировать необходимые сведения.  Предметные:  знать принципы работы таких медицинских приборов как инфракрасный термометр, тепловизор, флюорограф, рентгеновский аппарат; видеть, что знания физики помогают создавать медицинские приборы. | Овладение учащимися материала, осознание того, что физика дейстаительно помогает развитию медицины, в частности, созданию медицинских приборов. |
| Подведение итогов | Устная речь | Обращает внимание учеников на связь физики и медицины. Спрашивает, был ли полезен для учащихся урок, узнали ли они для себя что-то новое и все ли им понравилось. Спрашивает, осталось ли что-то непонятным.  Задает домашнее задание: вопросы в конце глав, которые рассказывались на уроке учителем. | Отвечают на вопросы учителя, осознают тесную связь физики и медицины, делают рефлексию. | Личностные: умение делать рефлексию урока и саморефлексию  Метапредметные:  умение задавать вопросы, если что-то осталось непонятным, фиксировать задания, предложенные на дом. | Положительная обратная связь от учащихся о проведенном уроке. |

**Технологическая карта урока №3**

**Предмет:** Физика  
**Класс:** 10-11  
**УМК:** Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, В.М. Чаругин Физика базовый уровень  
**Методические материалы:** дополнительные главы к курсу физики для учащихся профильных медицинских классов  
**Раздел:** Термодинамика, постоянный электрический ток.  
**Тема урока:** Практическая работа «Изучение ртутного и электронного термометра».  
**Тип урока:** Урок применения знаний и умений  
**Прогнозируемые результаты:**

1. Личностные:

А) научить проверять себя;

Б) научить взаимодействовать с коллективом;  
В) научить делать рефлексию.

1. Метапредметные:

А) научить анализировать и выявлять закономерности;

Б) научить задавать вопросы.

1. Предметные:   
   А) актуализировать имеющиеся знания;  
   Б) показать устройство и принцип действия электронного термометра;

Г) применить имеющиеся у учащихся физические знания на практике.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап урока | Формы, методы, приемы организации учебной деятельности | Деятельность учителя | Деятельность учащихся | Формируемые УУД | Планируемые результаты |
| Мотивация к учебной деятельности | Речь учителя | -Мы с вами знаем, что любое физическое явление находит свое отражение на практике, а в частности, в создании различных медицинских приборов. Сегодня мы с вами посмотрим, как имеющиеся у нас физические знания помогут объяснить принцип действия ртутного и электронного термометра и проведем практическую работу по измерению температуры тела человека двумя видами термометров. Эта практическая работа похожа на предыдущие выполненные нами лабораторные работы по физике, однако, сегодня мы будем иметь дело именно с медицинским оборудованием. Это очень важно для вас, как для будущих медиков. | Слушают учителя, выражают эмоциональную заинтересованность к уроку. | Метапредметные:  умение настраиваться на познавательную деятельность, проявлять интерес к познавательной деятельности. | Повышение мотивации учащихся изучению физики посредством демонстрации в образовательном процессе по физике связи физики с медициной |
| Проверка готовности к выполнению практической работы | А) Фронтальная проверка конспекта практической работы в тетрадях учащихся  Б) Устные вопросы | А) Учитель проверяет у каждого учащегося наличие конспекта практической работы в тетради, что является допуском к практической работе. (Подготовиться к практической работе, оформить конспект и прочитать необходимые дополнительные главы было задано в качестве домашнего задания на предыдущем уроке).  Б) После проверки учитель спрашивает, какие два физический явления необходимо нам знать, чтобы объяснить принцип работы ртутного и электронного термометра. | А) Учащиеся представляю учителю подготовленные конспекты практической работы.  Б) Учащиеся отвечают на поставленные учителем вопросы (в принцип действия ртутного термометра положено явление расширение твердых тел, а в принцип действия электронного термометра – изменение сопротивления металлического проводника с температурой) | Личностные: умение слушать и слышать, проявлять уважение ко всем участникам образовательного процесса  Метапредметные:  уметь отвечать на вопросы, поставленные учителем, уметь объяснять наблюдаемые явления.  Предметные:  Уметь объяснить принцип действия ртутного термометра и электронного термометра. | Овладение учащимися материала по изучаемой теме и понимания сущности изучаемого явления. |
| Проведение практической работы | Практическая работа | А) Учитель озвучивает технику безопасности во время проведения практических и лабораторных работ (общую) и технику безопасности во время работы с определенным оборудованием (частную).  Б) Учитель предоставляет учащимся оборудование, необходимое для выполнения практической работы, а именно ртутные и электронные термометры.  В) Учитель контролирует выполнение учащимися выполнение практической работы, отвечает на вопросы, при необходимости помогает учащимся при возникновении у них трудностей  Г) Учитель контролирует соблюдение учащимися техники безопасности. | Выполняют практическую работу, используя дополнительное методическое пособие и свои конспекты в тетрадях. | Предметные: уметь видеть тесную взаимосвязь физики и медицины, отражение физических явлений в медицинских приборах. | Понимание учащимися тесной связи физики и медицины. |
| Подведение итогов урока | Устная речь учителя | - Сегодня мы с вами увидели, что основой медицинских приборов являются различные физические явления. Вы поработали с медицинскими приборами и получили некоторые результаты. Понравилась ли вами такая практическая работа? Была ли она для вас полезна?  -Вашим домашним заданием будет ответить на вопросы в конце описания лабораторной работы письменно в тетрадях, а на следующем уроке я соберу ваши тетради на проверку и с удовольствием посмотрю, какие результаты вы получили. | А) Слушают учителя, отвечают на его вопросы, делают рефлексию урока и саморефлексию. По необходимости, задают дополнительные вопросы.  Б) Записывают домашнее задание | Личностные: умение делать рефлексию урока и саморефлексию  Метапредметные:  умение задавать вопросы, если что-то осталось непонятным, фиксировать задания, предложенные на дом. | Положительная обратная связь от учащихся о проведенном уроке. |

**2.6. Обучающий эксперимент.**

С целью проверки гипотезы данного исследования был проведен обучающий эксперимент. В связи с временным переходом на дистанционное обучение не удалось в полной мере провести этот эксперимент и получить статистические данные, на основе которых можно было бы делать определенные выводы. Однако, разработанные дополнительные материалы, отражающие связь физики с медициной, были использованы на уроках физики с учащимися в течение учебного года. Поэтому, будем считать, что эффективность методики возможно оценить, но исключительно методом наблюдения за учащимися в ходе уроков, на которых были использованы разработанные дополнительные материалы, отражающие связь физики с медициной.   
 Этот эксперимент проводился в школе №1130 г. Москвы с учащимися девятых классов. Он предусматривал проведение уроков в рамках изучаемой темы «Электромагнитные колебания и волны» с использованием дополнительных глав, и один урок, посвященный прикладным вопросам физики в медицине в целом. Так, на завершающем уроке темы «Электромагнитные колебания и волны» с учащимися было разобрано устройство и принцип действия инфракрасного термометра (пирометра). Дополнительные главы на этом уроке были использованы учителем при подготовке к уроку. Материал был рассказан учащимся с сопровождением иллюстраций на слайде в презентации. На уроке, посвященном прикладным вопросам физики в медицине, были рассмотрены принципы действия ртутного, электронного и инфракрасного термометра. На данном уроке дополнительные главы были использованы и учителем при подготовке к уроку и учащимися в ходе урока. Учащимся были предложены тексты с картинками для наглядности и вопросы для самопроверки для ответа на них в конце урока.  
Диагностика эффективности методики производилась методом наблюдения за учащимися в ходе таких уроков. На основе наблюдения были сделаны следующие выводы:

1) с использованием дополнительных глав на уроках физики у учащихся повышается мотивация и познавательная активность в течение урока;

2) учащиеся видят и понимают роль изучаемых физических явлений в медицинской технике;

3) учащиеся могут пересказать и объяснить принцип действия изученного ранее какого-либо медицинского прибора.

На основании этих заключений можно сказать, что в ходе исследования был разработан действительно практически значимый для учащихся материал.

**Заключение**

В московских школах в наше время существуют медицинские классы, в которых учащихся знакомят с будущей профессией врача и к дальнейшему обучению в медицинских вузах. В исследовании была отмечена важнейшая роль физики в медицине, которую необходимо демонстрировать учащимся медицинских классов на уроках физики. Однако, результаты констатирующего эксперимента в данном исследовании показали, что учителя физики, работающие в медицинских классах недостаточно отражают связь физики с медициной, что приводит к достаточно низкой мотивации учащихся медицинских классов к изучению физики. Также результаты констатирующего эксперимента показали низкий уровень знаний прикладных вопросов физики у учащихся медицинских классов. Эти результаты свидетельствуют о необходимости создания дополнительных материалов по физике, отражающих связь физики с медициной, которые были бы полезны как учителю, так и учащимся. Так, была поставлена цель выпускной квалификационной работы: создать дополнительные главы по физике для учащихся медицинских классов и разработать рекомендации к их использованию на уроках физики. Решение задач, поставленных для реализации цели исследования, привело к тому, что  
1) было выявлено отсутствие исследований проблемы обучения физике учащихсядмедицинскихдклассов;  
2) была доказана необходимость создания дополнительных учебных материалов для учащихся медицинских классов, а также определено, какие требования к содержанию этих дополнительных учебных материалов должны бытьфучтеныфприфихфразработке;  
3) согласно требованиям к содержанию дополнительных учебных материалов, они были разработаны и представляют собой пособие, состоящее из 9 глав и включающие в себя теоретическую и практическую части;  
4) были разработаны методические рекомендации, показывающие то, как можно использовать разработанные дополнительные главы на уроках физики, такихпспособовпвписследованиип5.  
 Разработанные дополнительные главы были использованы на уроках физики в ходе обучающего эксперимента. Анализ эффективности методики проводился методом наблюдения. Было отмечено что с использованием дополнительных глав по физике, отражающих связь физики с медициной, у учащихся повышалась мотивация к урокам физики, повышалась познавательная активность в течение урока, учащиеся намного лучше понимали физические явления, изучаемые на уроках физики, когда видели их применениепвпмедицине.  
 В заключение можно сказать о том, что в ходе исследования был разработан практически важный, имеющий большой потенциал материал в области обучения физике учащихся медицинских классов.

**Список литературы.**

1. Антонов В.Ф., Коржуев A.B. Физика и биофизика: курс лекций для студентов медицинских вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
2. Антонов В.В. Методика формирования содержания курса физики лицеев физико-технического профиля [Электронный ресурс] // электронная библиотека диссертаций «dissercat» URL: <https://www.dissercat.com/content/metodika-formirovaniya-soderzhaniya-kursa-fiziki-litseev-fiziko-tekhnicheskogo-profilya> (Дата обращения: 01.06.2020).
3. Арзуманян Н.Г. Формирование обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза в процессе обучения физике [Электронный ресурс] // электронная библиотека диссертаций «dissercat» URL: <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-obobshchennykh-eksperimentalnykh-umenii-studentov-meditsinskogo-vuza-v-protsess> (Дата обращения: 01.06.2020).
4. Баранов А.П., Рогачев Г.М. Сборник задач и вопросов по медицинской физике. М.: Высш. школа, 1982.
5. Бирюкова А.Н. Физика в медицинском вузе / Под ред. С.И. Десненко. Чита: ИИЦ ЧГМА, 2012.
6. Бирюкова А.Н. Подготовка к решению профессиональных задач студентов медицинских вузов при обучении физике с учетом междисциплинарной интеграции [Электронный ресурс] // электронная библиотека диссертаций «dissrecat» URL: <https://www.dissercat.com/content/podgotovka-k-resheniyu-professionalnykh-zadach-studentov-meditsinskikh-vuzov-pri-obuchenii-f> (Дата обращения: 01.06.2020).
7. Габай Т.В. Педагогическая психология. М.: Академия, 2008.
8. Дуков, В.М. Критерии оптимизации содержания и структуры учебника физики Текст. / В.М. Дуков // Проблемы школьного учебника. Вып. 12. М. : Просвещение, 1983.
9. Дьякова, Е.А. Формирование системных знаний по физике в X-Х1классах общеобразовательной школы Текст. / Е.А.Дьякова // Преподавание физики в высшей школе. 2000.
10. Ермаков, Д.С. Психолого-педагогические проблемы профильного обучения Текст. / Д.С. Ермаков, Г.Д. Петрова // Профильная школа, 2005.
11. Закон РФ «Об образовании» № 12 ФЗ от 13.01.96 Текст. // Док. В образовании. - 2000.
12. Захаров, Н.Н. Профессиональная ориентация школьников Текст. / Н.Н.Захаров, В.Д.Симоненко. М.: Просвещение, 1989.
13. Иовайша, Л.А. Проблемы профессиональной ориентации школьников Текст. / Л.А. Йовайша. -М.: Педагогика, 1983.
14. Ивочкина H.A. Физика и медицина // Физика в школе. 2010.
15. Ланина, И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики Текст. / И.Я.Ланина. М.: Просвещение, 1985.
16. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения Текст. / И.Я. Лернер. -М.: 1981.
17. Компетентностный подход в педагогическом образовании Текст. / под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Родионовой. СПб.: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004.
18. Кон, И.С. Психология старшеклассников Текст. / И.С.Кон. М.: Просвещение, 1982.
19. Ланина, И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики Текст. / И.Я.Ланина. М.: Просвещение, 1985.
20. Лейтес, Н.С. Умственные способности и возраст Текст. / Н.С. Лейтес. М.: Педагогика, 1971.
21. Мехин А.М. Политехническая подготовка учащихся профильных классов в процессе обучения физике [Электронный ресурс] // электронная библиотека диссертаций «dissrecat» URL: <https://www.dissercat.com/content/politekhnicheskaya-podgotovka-uchashchikhsya-profilnykh-klassov-v-protsesse-obucheniya-fizik> (Дата обращения: 01.06.2020).
22. Мякишев, Г.Я. Физика. Учебник для 10 класса средней школы / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. М. : Просвещение, 1990.
23. Никитина, М.Г. Теория и методика обобщений в профильном обучении физике учащихся средней школы Текст. : дис. . канд. пед. наук / М.Г. Никитина. Тольятти, 2003.
24. Оглезнева Н.Я. Медицинская и биологическая физика: учеб-метод, пособие для студ. мед. колледж / Под ред. Артемьева В.Н.. Омск, 1994.
25. Программы общеобразовательных учреждений. Физика 7-11. / Составители Ю.И. Дик, В.А. Коровин. М. : Дрофа, 2000.
26. Первушина М.О. Физика в школах гуманитарного профиля [Электронный ресурс] // электронная библиотека диссертаций «dissercat» URL: <https://www.dissercat.com/content/podgotovka-k-resheniyu-professionalnykh-zadach-studentov-meditsinskikh-vuzov-pri-obuchenii-f> (Дата обращения: 01.06.2020).
27. Петрова Е.Б. Роль учебного предмета при профильном обучении // Физика в школе. 2009.
28. Петрова Е.Б., Пурышева Н.С. Физика в биологии и медицине // Физика в школе. 2006.
29. Потапенко А.Я., Ремизов А.Н., Блохина М.Е. и др. Тесты по медицинской и биологической физике. М.: РГМУ, 2005.
30. Ремеева А.Н. Методика обучения физике в классах социально-экономического профиля [Электронный ресурс] // электронная библиотека диссертаций «dissercat» URL: <https://www.dissercat.com/content/metodika-obucheniya-fizike-v-klassakh-sotsialno-ekonomicheskogo-profilya> (Дата обращения: 01.06.2020).
31. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. СПб.: СпецЛит, 2004.
32. Тарасова A.B. Физический практикум как средство формирования профессиональных компетенций студента медицинского вуза: автореф. дисс. ... канд.пед.наук. Москва, 2012.
33. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М. : Издательский центр «Академия», 2000.
34. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. С.Е. Каменецкого. М. : Издательский центр «Академия», 2000.
35. Усова, А.В. Развитие познавательной самостоятельности и творческой активности учащихся в процессе обучения физике / А.В. Усова, З.А.Вологодская. Челябинск : Факел, 1996.
36. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 Н1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (ред. От 31.12.2015) // Минюст России Н19644, 01.02.2011
37. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары: учебное пособие. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
38. Чандаева С.А. Физика и человек. М.: Аспект Пресс, 1994.
39. Шевченко Е.В., Коржуев A.B. Физика в медицинском институте: факты, проблемы и комментарии. М.: Янус-К, 1999.

**Приложение.**

**Ртутный термометр.**

Ртутный термометр – прибор для измерения температуры. Ртутные термометры активно применяются как в медицинских учреждениях, так и в быту, так как удобны в применении и отличаются относительной дешевизной. Ртутный термометр состоит из запаянной стеклянной трубки, из которой выкачан воздух (Рис.1). Один конец этой трубки заметно уже другого конца, и в узкий конец, который является резервуаром с ртутью вставляется капиллярная трубка, по которой будет подниматься ртуть. На капиллярную трубку прикреплена шкала для отметки значения температуры тела. Обычно значения температуры на шкале начинаются с 34°С и заканчиваются 42°С.



Рис. 1 Ртутный термометр

Принцип действия ртутного термометра основан на расширении металла. Когда термометр приходит в непосредственный контакт с телом человека, под действием температуры ртуть внутри трубки нагревается. При нагревании ртути происходит ее расширение – расстояние между частицами ртути увеличивается и столбик ртути в термометре растет. Когда ртуть приходит в тепловое термодинамическое равновесие с телом человека, объем ртути больше не меняется, и мы можем снимать показания с термометра.

*Вопросы для самопроверки*

1. Перечислите элементы, из которых состоит ртутный термометр.
2. На чем основан принцип действия ртутного термометра?
3. Подумайте, может ли вместо ртути использоваться другой металл? Жидкость? Ответ объясните.
4. Используя рис. 1 рассчитайте абсолютную погрешность термометра.

**Электронный термометр.**

Электронный термометр – более современный прибор для измерения температуры. Устройство электронного термометра отличается от устройства ртутного термометра наличием цифрового табло вместо измерительной шкалы, на котором отражается значение температуры, и наличием кнопки «включение/выключение» (рис.2). Так же электронный термометр отличается от ртутного принципом действия.



Рис.2 Электронный термометр

Из курса физики 8 класса вы знаете, что значение сопротивления проводника изменяется с изменением температуры. Причем при низких температурах эта зависимость практически линейная. Если нагреть проводник, его сопротивление увеличится, и наоборот. Это явление лежит в основе электронного термометра. Внутри термометра находится проводник (медная или платиновая проволока) определенного значения сопротивления. При непосредственном контакте проводника с телом человека его температура изменяется, следовательно, изменяется и значение сопротивления проводника. Когда температура проводника достигнет температуры тела человека и установится определенное значение сопротивления проводника, электронный термометр издает характерный звуковой сигнал, означающий, что измерение окончено. После отцифровки данных, результат значения температуры отражается на электронном табло.

Электронные термометры имеют ряд преимуществ над ртутными. К нам можно отнести:

1. Длительность измерения (1-2 минуты, в то время как с помощью ртутного термометра температуру можно измерять до 10 минут);
2. Безопасность (в отличие от ядовитой ртути внутри электронного термометра находится безопасный металлический проводник);
3. Простота снятия показания (на электронном табло сразу видно точное значение температуры, а в ртутном термометре надо присматриваться к уровню столба жидкости и к измерительной шкале).

*Вопросы для самопроверки:*

1. Чем отличается внешний вид электронного термометра от ртутного?
2. Какое явление лежит в основе принципа действия электронного термометра?
3. Каков принцип действия электронного термометра?
4. Перечислите преимущества электронных термометров над ртутными.

**Инфракрасный термометр (пирометр).**

Можно ли измерить температуру тела человека, не приходя в непосредственный контакт с измерительным прибором? Оказывается, да. Таким прибором служит инфракрасный термометр (пирометр) – прибор для измерения температуры без контактного взаимодействия с ним (рис.3).



Рис. 3 Инфракрасный термометр (пирометр)

Чтобы понять принцип действия пирометра, для начала вспомним из курса физики, что любое нагретое тело является источником электромагнитных волн в диапазоне инфракрасного излучения. Зависимость объемной плотности излучения тела от температуры находит свое отражение в законе Стефана-Больцмана. Получается, что и человек, имеющий собственную температуру тела, является источником электромагнитных волн в диапазоне инфракрасного излучения. Зная это физическое явление, будет нетрудно объяснить принцип действия пирометра. Лазерный луч, исходящий из пирометра направляют на определенную точку тела человека, температуру которого хотят измерить (помним, что тело излучает энергию по всем направлениям). Инфракрасные лучи, излучаемые телом человека в данной точке, детектируются с помощью датчика в пирометре, а затем аналоговый сигнал передается на электронную схему. Сигнал оцифровывается и на его основе производятся вычисления результата, который выводится на дисплей.

Преимущества инфракрасного термометра над электронным и ртутным:

1. Измерение температуры без контакта с телом человека
2. Быстрота измерения температуры (около 1-2 секунд)
3. Возможность измерения в большом диапазоне температур (от -50°С до 2000 °С)

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем заключается главная особенность инфракрасного термометра?
2. В чем заключается принцип действия инфракрасного термометра?
3. Каковы преимущества инфракрасного термометра над ртутным и электронным?
4. Запишите математическую формулировку закона Стефана-Больцмана.

**Флюорограф.**

Флюорография – это метод медицинского исследования грудной клетки с помощью рентгеновских лучей. Этот метод помогает диагностировать различные опухоли и воспаления грудной клетки, а также такие заболевания как туберкулез, пневмоторакс, пневмокониозы, тромбоэмболию, патологию сердечной мышцы и т.д.  
Для того, чтобы получить изображение органов, используется флюорограф – аппарат для флюорографии. В его основе лежит принцип действия рентгеновской трубки – устройства для получения рентгеновских лучей (рис.4)

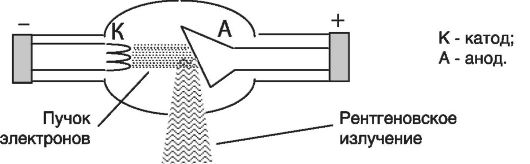


Рис. 4 Рентгеновская трубка

Рентгеновская трубка состоит из стеклянного корпуса, из которого выкачан воздух. Внутри этого корпуса находится вольфрамовая нить (катод), соединенная с батареей накала, и массивный металлический стержень (анод), соединенный с источником высокого напряжения. На электроды подается напряжение порядка нескольких десятков тысяч вольт. Под действием очень сильного электрического поля электроны покидают катод и летят к аноду, ударяясь о него – происходит резкое торможение электронов. При соударении часть их кинетической энергии переходит в энергию рентгеновского излучения. Далее, в целях медицинского исследования, это излучение направляется на грудную клетку пациента. При прохождении рентгеновских лучей через тело человека, они поглощаются органами, но неравномерно. В результате на флюоресцентном экране получается изображение органов пациента и с помощью камеры делается снимок этого изображения.  
 Различные патологии в области грудной клетки видятся на снимке белыми сгустками. Объясняется это тем, что рентгеновские лучи, как и все электромагнитные волны, имеют свойство отражаться от предметов, поглощаться ими и преломляться на них. Мы видим на снимках кости и другие плотные образования, потому что рентгеновские лучи поглощаются ими лучше, чем мягкими (органами), поэтому на снимках их мы не видим.

Вопросы для самопроверки:

1. Принцип действия какого физического устройства лежит в основе флюографа?
2. Опишите принцип действия этого устройства
3. Перечислите основные свойства электромагнитных волн.
4. Почему кости и образования в области грудной клетки видятся на снимках, а органы нет?

**Тонометр.**

Тонометр – медицинский прибор для измерения артериального давления.

Механический тонометр состоит из следующих основных частей: манометр, измеряющий давление воздуха; манжета; нагнетатель воздуха с регулируемым клапаном спуска воздуха (рис.5). Электронный тонометр, в отличие от механического, не имеет нагнетателя воздуха с клапаном спуска, система автоматически равномерно спускает воздух из манжеты (рис.6).



Рис. 5 Ручной тонометр

Принцип работы любого тонометра заключается в следующем. На руку пациента надевается манжета, затем в нее накачивается воздух до тех пор, пока давление в манжете не станет больше давления тока крови в артериях, тогда артерии полностью пережаты и кровь не течет. Затем воздух из манжеты медленно откачивают, следя за цифрами на манометре: когда ток крови снова возобновляется, пациент чувствует пульсацию, а врач – шумы (удары). В момент возобновления тока крови на манометре отмечается систолическое (верхнее) давление. Эти пульсации продолжаются некоторое время, а затем полностью прекращаются – артерии полностью свободны и ток крови полностью возобновляется, в этот момент на манометре отмечается диастолическое (нижнее) давление.

Среднее значение артериального давления для здорового человека 120/80. При измерении давления механическим или электронным тонометром необходимо учитывать погрешность производимого измерения. Если показатели артериального давления выходят за пределы нормы с учетом погрешности тонометра, необходимо побеспокоиться о состоянии своего здоровья.

*Вопросы для самопроверки*

1. Что такое тонометр? Какие виды тонометров вам известны?
2. Каков принцип действия любого тонометра?
3. Используя механический тонометр, измерьте своему другу артериальное давление. Запишите результат измерения давления с учетом погрешности манометра.

**Электрохимический глюкометр.**

Глюкометр – медицинский прибор для измерения уровня сахара в крови.

Для того, чтобы произвести измерение, необходимо иметь сам глюкометр, ланцет для прокалывания кожи и специальные полоски с реагирующим веществом.



Рис. 6 Электрохимический глюкометр

Для того, чтобы произвести измерение уровня сахара в крови, нужно сделать следующее. Сперва пациенту с помощью ланцеты прокалывают палец, чтобы из него показалась кровь. Затем каплю крови наносят на небольшой участок на специальной полоске и эту же полоску вставляют в сам глюкометр, предварительно включив его. Спустя небольшой промежуток времени, на дисплее глюкометра будет показан результат измерения.  
 Опишем принцип действия электрохимического глюкометра. Для этого обратимся к рисунку. На нем изображены полоски, они, по существу, являются электрохимическими элементами, состоящими из пористой матрицы для исследуемого электролита (крови) и электродами, обработанные ферментом глюкозооксидазой. После того, как кровь пациента попала на пористую матрицу, она по внутренним тонким капиллярам полоски быстро попадает в чувствительное пространство между электродами, и начинается процесс электролитической диссоциации. Контактируя с глюкозооксидазой, глюкоза, имеющаяся в крови, окисляется. В электрохимическом элементе выделяется небольшое количество перекиси водорода, пропорциональное количеству имеющейся в крови глюкозы, и через элемент протекает пропорциональный этому количеству электрический заряд. Величина заряда, прошедшего через элемент измеряется системой прибора и значение гликемии отражается на дисплее глюкометра в ммоль/л.  
Такой тип глюкометра подходит как для самостоятельного использования в домашних условиях, так и для быстрого исследования уровня сахара в крови в медицинских учреждениях.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что такое глюкометр?
2. Почему описанный глюкометр называется электрохимическим?
3. Опишите процессы, происходящие в специальной полоске после попадания на неё капли крови.
4. Какая единица измерения уровня сахара в крови у электрохимического глюкометра?

*Дополнительное задание:*

1. Какие еще существуют виды электрохимических глюкометров?
2. Предположите, почему именно такая единица измерения наиболее практична при измерении уровня сахара в крови человека? Какие еще единицы измерения, на ваш взгляд, можно было бы предложить?

**Пульсоксиметр.**

Пульсоксиметр – современный медицинский прибор, предназначенный для измерения пульса и определения уровня насыщения крови кислородом человека.



Рис. 7 Пульсоксиметр

Устройство пульсоксиметра достаточно простое. Он представляет собой «щепку» (см. рис) с дисплеем на одной из сторон. Внутренняя часть «щепки» с одной стороны имеет два светодиода, которые способны просвечивать кожу и мышечные ткани, один красный, другой инфракрасный. На противоположной стороне находится светочувствительный элемент, регистрирующий проходящий свет. Внутри устройства системы также находится вычислительный и преобразующий механизм.

Для того, чтобы определить с помощью пульсоксиметра вышеперечисленные показатели здоровья человека, необходимо надеть прибор на палец так, как показано на рисунке. Допускается надевать его так же мочку уха, крыло носа. Затем следует включить прибор с помощью кнопки включения, расположенной рядом с дисплеем. При включении пульсоксиметра загораются светодиоды и начинается процесс измерения. Принцип работы пульсоксиметра заключается в том, что свет, проходя через ткани и кровь, меняет свои параметры и регистрируется светочувствительным элементом. Степень поглощения света зависит от степени насыщения крови кислородом. Таким образом, кровь и ткани меняют длину волны проходящего через них света. По степени поглощения света кровью и тканями и, соответственно, по степени изменения длины волны проходящего через кровь и ткани света, вычислительный механизм прибора определяет степень насыщения крови кислородом и выдает результат на дисплей прибора. А как же происходит измерение пульса? Дело в том, что с каждым сердечным сокращением изменяется объем кровеносных сосудов, и проходящий свет приобретает пульсирующий характер, и по количеству колебаний световых волн датчик регистрирует пульс человека.

Время измерения показателей около 20 секунд, что является небольшим для измерения таких важных показателей организма человека. Также важным достоинством пульсоксиметра является то, что погрешность его измерений минимальна.

У здорового человека насыщенность крови кислородом находится на уровне 90-100%. Пульс здорового человека в спокойном состоянии составляет один удар в секунду, т.е. 60 ударов в минуту.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Для измерения каких показателей здоровья человека используется пульсоксиметр?
2. Каково устройство и принцип действия пульсоксиметра?
3. Перечислите основные достоинства пульсоксиметра.
4. Какова насыщенность крови кислородом у здорового человека? Каков средний пульс человека в спокойном состоянии?

*Вопрос для размышления.*   
С давних времен измерение пульса осуществляли так: клали палец одной руки на лучевую артерию другой руки и нащупывали достаточно отчетливые ее сокращения, затем засекали одну минуту и считали количество сокращений артерии в минуту. Таким образом получали среднее число сердечных сокращений в минуту. Подумайте, почему для измерения среднего числа сердечных сокращений принято отводить ровно 60 секунд? Как бы повлияло на результат измерения показателя увеличение интервала измерения? Его уменьшение?

**Практическая работа № 1**

**«Изучение ртутного и электронного термометра».**

*Цель работы:*

1. Изучить устройство и принцип работы ртутного и электронного термометра.
2. Отработать навык измерения температуры тела человека ртутным и электронным термометром.
3. Определить величину расхождения показаний при измерении температуры тела человека ртутным и электронным термометром.

*Приборы и материалы:*

Ртутный термометр, электронный термометр.

*Ход работы:*

1. Ознакомьтесь с устройством и принципом работы ртутного и электронного термометра, используя главы под названием «Ртутный термометр» и «Электронный термометр».

***ВНИМАНИЕ!*** *Ртуть является ядовитым веществом I класса опасности. При падении ртутного термометра на твердую поверхность велика вероятность его разбиения, а, следовательно, выхода ртути из трубки. Она начнет испаряться и это может привести к отравлению организма парами ртути. Будьте аккуратны при работе с ртутным термометром и всегда крепко держите его в руках, не оставляя без футляра на парте.*

1. Извлеките ртутный термометр из футляра и посмотрите на уровень столба ртути в тем. Если показание термометра до измерения выше 36 градусов, понизьте уровень столба ртути, **аккуратно** встряхнув его несколько раз в руке. Теперь снова убедитесь, что столб ртути находится на значении ниже 36 градусов.
2. Измерьте температуру тела человека (свою или напарника) ртутным термометром. Для этого поместите ртутный термометр под мышку так, как показано на рисунке. При этом обратите внимание, что под мышкой должен находиться узкий конец термометра, являющийся резервуаром с ртутью. Во время измерения крепко удерживайте термометр под мышкой, во избежание его падения.



Рис. 8 Использование ртутного термометра

По окончании измерения температуры извлеките термометр из-под мышки и посмотрите на уровень столба ртути. Снимите показания и занесите результат измерения в таблицу. Уберите термометр в футляр.

1. Измерьте температуру тела того же человека теперь электронным термометром. Для этого возьмите прибор в руки, нажмите кнопку включения. При включении электронного термометра на его дисплей тоже должен включиться, это значит, что прибор готов к измерению. Поместите электронный термометр под мышку также, как и ртутный. Об окончании измерения будет свидетельствовать характерный звуковой сигнал прибора. После окончания измерения извлеките электронный термометр из-под мышки и посмотрите результат измерения на дисплее. Занесите результат измерения в таблицу.
2. Рассчитайте погрешность измерения ртутного термометра. Погрешность электронного термометра узнайте в паспорте прибора. Результаты занесите в таблицу.
3. Посчитайте разницу в показаниях ртутного и электронного термометра. Занесите результат в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Результат измерения, °С | Погрешность прибора,  °С | Результат измерения с учетом погрешности, °С | Значение разницы в показаниях, °С |
| Ртутный термометр |  |  |  |  |
| Электронный термометр |  |  |  |

*Вопросы:*

1. Каким термометром вам было удобнее пользоваться?
2. Какой из термометров, на ваш взгляд, наиболее безопасен в использовании? Почему?
3. Какой из термометров на ваш взгляд дает наиболее точный результат? Почему?
4. Каким образом можно уменьшить погрешность измерений в случае ртутного термометра? Электронного термометра?

**Практическая работа №2**

**Изучение механического и электронного тонометра.**

*Цель работы:*

1. Отработать навык измерения артериального давления механическим и электронным тонометром;
2. Определить величину расхождения показаний при измерении артериального давления механическим и электронным тонометром.

*Приборы и материалы:*

Механический тонометр, электронный тонометр.

*Ход работы:*

1. Ознакомьтесь с устройствами механического и электронного тонометра в параграфах.
2. Измерьте артериальное давление пациента механическим тонометром. Для этого наденьте манжету на руку так, как показано на рисунке 1 и расположите руку так, как показано на рисунке – локоть руки должен лежать на опоре, рука должна быть расслаблена.



Рис. 9 Использование тонометра

Расположите манометр напротив себя таким образом, чтобы чётко видеть его шкалу и стрелку. Убедитесь, что стрелка на шкале манометра показывает 0 мм рт.ст. Затем возьмите фонедоскоп, концы звукопровода наденьте, как наушники, а головку фонедоскопа поместите в область локтевого изгиба, где находится артериальная ветка. Начните измерение, убедившись, что клапан манометра закрыт. При помощи нагнетателя воздуха начните накачивать воздух в манжету, параллельно следя за стрелкой манометра, накачивайте до тех пор, пока стрелка не будет находиться в области значения 170 мм рт.ст (допускается максимальное значение равное 200 мм рт.ст). Теперь плавно начните выпускать воздух из манжеты, медленно открывая клапан, при этом продолжайте следить за стрелкой манометра. В какой-то момент вы услышите характерные биения (шумы Короткова), ваша задача зафиксировать при каком значении давления эти шумы начались, и при каком значении давления они закончились. Первое значение будет равно верхнему (систолическому) давлению, а второе нижнему (диастолическому) давлению. Оставшийся воздух смело выпустите из манжеты, свободно открыв клапан манометра. Результат измерения запишите в таблицу.

1. Подождите после первого измерения несколько минут (2-3) и измерьте артериальное давление электронным тонометром. Для этого наденьте манжету как в случае измерения механическим тонометром, руку расположите также. Затем нажмите на кнопку включения на приборе – прибор начнет накачивать воздух в манжету и проводить измерение артериального давления. Дождитесь окончания измерения, тогда воздух из манжеты начнет резко выходить, а на дисплее прибора будет показан результат измерения. Снимите показание с прибора и занесите результат измерения в таблицу.
2. Определите погрешность механического тонометра, погрешность электронного тонометра узнайте в паспорте прибора. Запишите все результаты измерений с учетом погрешностей.
3. Рассчитайте разницу в показаниях механического и электронного термометра. Оцените величину этой разницы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Результат измерения, мм рт.ст | Погрешность прибора, мм рт. ст | Результат измерения с учетом погрешности, мм рт. ст | Значение разницы в показаниях |
| Механический тонометр |  |  |  |  |
| Электронный тонометр |  |  |  |

*Вопросы:*

1. Каким тонометром вам было удобнее пользоваться?
2. Какой из тонометров на ваш взгляд дает наиболее точный результат? Почему?
3. Каким образом можно уменьшить погрешность измерений в случае механического тонометра? Электронного тонометра?