

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Полх- Майданская средняя школа»

"Физика вокруг нас"

Выполнила: Кожевникова Карина Игоревна

ученица 9 класса.

Руководитель: Козина Татьяна Ивановна

2025

ФИЗИКА ВОКРУГ НАС

Аннотация

Предлагаемая работа – это перспективная возможность помочь учителям повысить мотивацию изучения физики, как общеобразовательного предмета, при помощи привлечения у учащихся имеющегося бытового опыта. Данный материал познакомит вас с любопытными явлениями, которые можно встретить в обыденной жизни и объяснит их с точки зрения физики. В проекте разработан список вопросов для проверки знаний учащихся по данной теме. Было проведено анкетирование, результаты которого также имеются в проекте.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-------|
| Введение..... | 4-5 |
| 1. Основная часть..... | 6-19 |
| 1.1. Физика в квартире..... | 6-11 |
| 1.1.1. Электромагнитное поле. | 6-9 |
| 1.2. Физика на кухне..... | 10-14 |
| 1.2.1. Тепловые явления..... | 10-11 |
| 1.2.2. Диффузия..... | 12 |
| 1.2.3. Теплопередача..... | 13-14 |
| 1.3. Физика в ванной..... | 15-17 |
| 1.3.1. Взаимные превращения жидкостей и газов..... | 15-17 |
| 1.4. Список вопросов. Анкетирование..... | 18 |
| 2. Заключение..... | 19 |
| Литература..... | 20 |
| Приложения..... | 21-27 |

ФИЗИКА В БЫТУ

ВВЕДЕНИЕ

Ни один человек не может уйти от реального материального мира, окружающего его и в котором он сам живёт. Природа, быт, техника и всё то, что нас окружает и в нас самих происходит, подчинено единым законам происхождения и развития – законам физики. Квартира – настоящая физическая лаборатория, в которой человек должен быть активным наблюдателем, способным хотя бы приближенно объяснить наблюдаемые им физические явления. Современный научно-технический прогресс являет собой торжество физики над невежеством и мистицизмом. Наука и техника не могли бы успешно развиваться, если бы они не опирались на знания фундаментальных основ физики. Не покидают нас физические явления и физические закономерности даже в том случае, когда мы находимся с вами в домашних условиях. Современный домашний быт исключительно богат проявлением многообразных физических явлений из области механики, термодинамики, электромагнетизма, физики жёстких полей, оптики, акустики, гидравлики, газовой динамики. С физикой связана прямо или косвенно практически любая отрасль практической деятельности человека: математика и информатика, медицина, биология и экология, история и география, техника и быт, строительство и искусство, спорт и даже литература.

В старших классах мы встречаемся с темами, описывающие физические явления, которые уже знакомы нам с детства, но тогда мы не задумывались, как всё это происходит. Существует старое изречение: Если услышишь - забудешь, увидишь - запомнишь, а сделаешь сам - тогда поймешь. Не секрет, что не все ученики систематически читают теоретическую часть параграфа, но существуют темы, для понимания которых стоит только посмотреть вокруг. Поэтому я поставила перед собой **цель: повысить мотивацию изучения физики, как общеобразовательного предмета, при помощи привлечения у учащихся имеющегося бытового опыта.**

Для достижения цели я определила следующие **задачи**:

1. Изучить необходимую литературу по теме.
2. Познакомиться с любопытными явлениями, которые можно встретить в обыденной жизни.
3. Изучить и объяснить данные явления.
4. Составить список вопросов о наблюдаемых явлениях.
5. Провести анкетирование среди учащихся 7-9 классов.

Я выдвинула **гипотезу**: если подробно изучить физические явления, то можно научиться планировать действия, позволяющие решать практически важные проблемы и задачи. **Объектом** моего исследования является физика, а **предметом** – физические явления в быту.

1.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1.ФИЗИКА В КВАРТИРЕ

1.1.1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Главное физическое явление, с которым мы встречаемся в квартире это электромагнитное поле, а именно электромагнитные волны (см.Приложение 1).

Электромагнитные поля - это особая форма существования материи, характеризующаяся совокупностью электрических и магнитных свойств. Основными параметрами, характеризующими электромагнитное поле, являются: частота, длина волны и скорость распространения. Электромагнитные поля окружают нас повсюду, но мы не можем их почувствовать и вообще заметить, - поэтому мы не видим излучений полицейского радара, не видим лучей, поступающих от телевизионной башни или линии электропередачи. Имеется целый ряд типов электромагнитного излучения, начиная с радиоволн и заканчивая гамма-лучами. Электромагнитные лучи всех типов распространяются в вакууме со скоростью света и отличаются друг от друга только длинами волн. Сегодня открыты электромагнитные волны всех без исключения диапазонов, и практически все они находят широкое и полезное применение в науке и технике.

Электромагнитное излучение подразделяется на:

- радиоволны
- инфракрасное
- излучение видимый свет
- ультрафиолетовое излучение
- рентгеновское излучение

Радиоволны

Радиоволны – это электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью света (см. Приложение 2).

Польза, которую приносят нашей цивилизации радиоволны, поистине неоценима.

Однако практически с самого начала их использования во благо человечества скептики задаются вопросом: **не приносят ли радиоволны вред организму человека?**

Множество исследований, проводимых разными научными группами, дают порой прямо противоположные результаты, поэтому единого мнения на этот счёт по-прежнему нет. Кожный покров человека, точнее, его внешние слои, поглощает радиоволны, вследствие чего выделяется тепло, которое абсолютно точно можно зафиксировать экспериментально. Максимально допустимое повышение температуры для человеческого организма составляет 4 градуса. Человек, говорящий по мобильному телефону, наверняка замечает, что у него нагревается ухо. Из этого следует, что для серьёзных последствий человек должен подвергаться продолжительному воздействию довольно мощных радиоволн, что маловероятно в повседневных бытовых условиях. Среди вероятных негативных эффектов также выделяют ухудшение кровообращения, затруднение деятельности головного мозга и даже генетические мутации. Смертельно опасны радиоволны для владельцев электрических кардиостимуляторов – последние имеют чёткий пороговый уровень, выше которого электромагнитное излучение, окружающее человека, подниматься не должно.

Инфракрасное излучение

Инфракрасное излучение – является частью электромагнитного излучения (см. Приложение 3). Это то же самое тепло, которое Вы чувствуете от горячей печки, солнца или от батареи центрального отопления. Оно не имеет ничего общего ни с ультрафиолетовым излучением, ни с рентгеновским. Абсолютно безопасно для человека.

Более того, сейчас инфракрасное излучение нашло очень широкое распространение в медицине (хирургия, стоматология, инфракрасные бани), что говорит не только о его безвредности, но и о полезном действии на организм. Существует также понятие дальнего, или длинноволнового инфракрасного излучения. Какое же влияние оказывает оно на тело человека? Это влияние разделяют на две составляющих. Первая из них – общеукрепляющее действие, которое помогает организму бороться со многими известными болезнями, усиливает иммунитет, повышает природную сопротивляемость

организма, помогает бороться со старостью. Вторая – прямое лечение общих недомоганий, с которыми мы встречаемся повседневно.

Видимый свет

Видимое излучение (видимый свет) - участок общего электромагнитного спектра, состоящий из 7 цветов (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый)(см.Приложение 4). Обладает способностью проникать в кожу на глубину до 1 см, однако действует, главным образом, через зрительный анализатор - сетчатку глаза. Восприятие видимого света и составляющих его цветовых компонентов оказывает опосредованное влияние на центральную нервную систему и тем самым на психическое состояние человека. Влияние этого излучения на кожу осуществляется главным образом примыкающими к границам его спектра инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами, оказывающими тепловое и химическое действие. Так, в спектре лампы накаливания, являющейся источником видимого света, имеется до 85% инфракрасного излучения.

Развитие полупроводниковой технологии за последние несколько лет привело к созданию ряда приборов медицинского назначения с использованием полупроводниковых светодиодов большой яркости и различного спектра. Клинические испытания этих приборов показали их высокую эффективность и открыли дополнительные перспективы для технических решений в области свето- и цветотерапии.

Ультрафиолетовое излучение

Ультрафиолетовое излучение - электромагнитное излучение, занимающее диапазон между фиолетовой границей видимого излучения и рентгеновским излучением(см.Приложение 5). В небольшом количестве УФ излучение полезно для здоровья и играет важную роль в выработке витамина Д. Однако чрезмерное воздействие УФ излучения связано с различными типами рака кожи, солнечными ожогами, ускоренным старением кожи, катарактами и другими болезнями глаз. Имеются также фактические данные о том, что УФ излучение снижает эффективность иммунной системы.

Рентгеновское излучение

Рентгеновские лучи – это одна из форм электромагнитного излучения, которой свойственно проникать даже в самые потаенные участки тела человека(см.Приложение б). Так как рентгеновским лучам свойственно проникать очень глубоко, это становится причиной того, что они начинают оказывать негативное воздействие на человеческий организм. В общем, рентгеновское излучение – это та же радиация, под воздействием которой происходит ионизация даже самых сложных молекул и атомов человеческого организма. Вне всякого сомнения, такое сильное облучение не может благотворно влиять на организм. Клиническими исследованиями было доказано, что во время одного рентгенологического исследования грудной клетки количество радиации равняется облучению, которое воздействует на человека в течение десяти обычных дней жизни. О том, что рентгенологическое исследование может нанести вред общему состоянию здоровья, было известно уже давно. Именно поэтому современные специалисты сделали все возможное, чтобы снизить данное негативное воздействие до минимума. На сегодняшний день для рентгенологического исследования используются только лучи с низкой энергией. Плюс ко всему, тело человека подвергается облучению только на очень короткий промежуток времени. В результате, современные рентгенологические исследования можно отнести к категории безвредных. Если верить статистическим данным, то данный метод диагностики тех или иных заболеваний вызывает побочные эффекты всего лишь у одного процента больных из тысячи. Самым частым побочным эффектом в данном случае принято считать повышение риска возникновения злокачественных опухолей, которые могут дать о себе знать только лишь через десятки лет.

1.2.ФИЗИКА НА КУХНЕ

1.2.1.ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Вокруг нас происходят явления, внешне весьма косвенно связанные с механическим движением. Это явления, наблюдаемые при изменении температуры тел или при переходе их из одного состояния (например, жидкого) в другое (твердое либо газообразное). Такие явления называются тепловыми.

Сложилось так, что природа тепловых явлений объясняется в физике двумя способами: термодинамический подход и молекулярно-кинетическая теория вещества. Термодинамический подход рассматривает теплоту с позиции макроскопических свойств вещества(давление, температура, объём, плотность и т.д.). Молекулярно-кинетическая теория связывает протекание тепловых явлений и процессов с особенностями внутреннего строения вещества и изучает причины, которые обуславливают тепловое движение.

Примеры тепловых явлений:

Нагревание

Охлаждение

Плавление

Отвердевание

Конденсация

Итак, рассмотрим тепловые явления в жизни человека.

Вы знаете, что если в горячий чай опустить холодную ложку, через некоторое время она нагреется. При этом чай отдаст часть своего тепла не только ложке, но и

окружающему воздуху. Из примера ясно, что тепло может передаваться от тела, более нагретого к телу менее нагретому. Существует три способа передачи теплоты — теплопроводность, конвекция, излучение.

Нагревание ложки в горячем чае — пример теплопроводности. Все металлы обладают хорошей теплопроводностью.

Конвекцией передается тепло в жидкостях и газах. Когда мы нагреваем воду в кастрюле или чайнике, сначала прогреваются нижние слои воды, они становятся легче и устремляются вверх, уступая место холодной воде. Конвекция происходит в комнате, когда включено отопление. Горячий воздух от батареи поднимается, а холодный опускается.

Но ни теплопроводностью, ни конвекцией невозможно объяснить, как, например, далекое от нас Солнце нагревает Землю. В этом случае тепло передается через безвоздушное пространство излучением (тепловыми лучами).

В природе мы являемся свидетелями тепловых явлений, но порой, не обращаем внимания на их сущность. Например, летом идёт дождь а зимой снег. Образуется роса на листьях. Появляется туман. Основной источник тепла на Земле — Солнце. Но, кроме того, люди используют много искусственных источников тепла: костер, печку, водяное отопление, газовые и электрические нагреватели и т.д.. Знания о тепловых явлениях помогают людям конструировать обогреватели для домов, тепловые двигатели (двигатели внутреннего сгорания, паровые турбины, реактивные двигатели и т. д.), предсказывать погоду, плавить металл, создавать теплоизоляционные и термостойкие материалы, которые используются всюду — от постройки домов до космических кораблей.

1.2.2.ДИФФУЗИЯ

Диффузия – фундаментальное явление природы. Оно лежит в основе превращений вещества и энергии. Оно широко используется в технике, в повседневной жизни.

Например, чай всегда заваривают кипятком, так как при этом диффузия происходит быстрее. Сущность диффузии – движение частиц среды, приводящее к переносу веществ и выравниванию концентраций или к установлению равновесного распределения частиц данного вида в среде. Явление диффузии широко используется и на практике. В повседневной жизни, когда пользуемся аромолампой с эфирными маслами или спреями для тела или для ног, духами, распыляем спрей, чтобы уничтожить в помещении комаров и мух, когда что-то склеиваем или когда пьем чай или кофе. В природе благодаря диффузии насекомые за многие километры обоняют аромат цветов и прилетают для сбора нектара, одновременно опыляя растения. По запахам животные находят свои жертвы или родственников особей.

Велико значение диффузии в технике, производстве, медицине, при обработке материалов и т.д., а существование живых организмов было бы невозможно, если бы не было этого явления. К сожалению, приходится бороться с отрицательным проявлением этого явления, но положительных факторов намного больше и поэтому мы говорим об огромном значении диффузии в природе и технологиях. Природа широко использует возможности, заложенные в процессе диффузионного проникновения, играет важнейшую роль в поглощении питания и насыщении кислородом крови. Диффузия оказывает влияние на протекание или определяет механизм и кинетику химических реакций, а также многие физико-химические процессы и явления: мембранных, испарения, конденсации, кристаллизации, растворения, набухания, горения, замедления нейтронов в ядерных реакторах и т. д. Диффузия служит основой многих распространенных технических операций: спекания порошков, химико-термической обработки металлов, гомогенизации сплавов, металлизации и сварки материалов, дубления кожи и меха, крашения волокон; перемещения газов. Роль диффузии существенно возросла в связи с необходимостью создания материалов с заранее заданными свойствами для развивающихся областей

техники (ядерной энергетики, космонавтики, радиационных и плазмохимических процессов и т. п.). Таки образом, диффузия является важнейшим явлением в нашей жизни.

1.2.3. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Теплопередача — физический процесс передачи тепловой энергии от более горячего тела к более холодному либо непосредственно (при контакте), либо через разделяющую (тела или среды) перегородку из какого-либо материала. Когда физические тела одной системы находятся при разной температуре, то происходит передача тепловой энергии, или теплопередача от одного тела к другому до наступления термодинамического равновесия. Самопроизвольная передача тепла всегда происходит от более горячего тела к более холодному, что является следствием второго закона термодинамики.

Всего существует три простых (элементарных) вида передачи тепла:

Теплопроводность

Конвекция

Тепловое излучение

Существуют также различные виды сложного переноса тепла, которые являются сочетанием элементарных видов. Основные из них:

теплоотдача (конвективный теплообмен между потоками жидкости или газа и поверхностью твёрдого тела);

теплопередача (теплообмен от горячей жидкости к холодной через разделяющую их стенку);

конвективно-лучистый перенос тепла (совместный перенос тепла излучением и конвекцией);

термомагнитная конвекция

Пример теплопередачи в быту – это обмен тепловой энергии между горячим чаем и стенками стакана, так как он осуществляется путем теплопроводности. Также, процесс теплообмена произойдет намного быстрее, если холодную воду налить в горячую (плотность холодной воды больше плотности горячей и при других равных условиях перемешивание воды произойдет быстрее). Примеры изменения внутренней энергии тела в процессе теплообмена:

- 1) остывание горячего чая, нагрев стенок стакана;
- 2) нагрев металлических изделий;
- 3) охлаждение нагретых тел;

Процесс теплообмена быстрее закончится в медном сосуде чем в стальном, так как медь обладает лучшей теплопроводностью чем сталь. Мы обжигаем губы, когда пьем чай из металлической кружки, так как благодаря высокой теплопроводности температура стенок металлической кружки высока. У фарфора теплопроводность значительно ниже, температура стенок такой кружки не такая высокая. Горячая вода, оставленная в термосе, охлаждается медленно, из-за слабого теплообмена с окружающей средой Теплообмен в термосе слабый поэтому его можно использовать в качестве холодильника.

Мороженое тает, потому что оно поглощает энергию окружающего воздуха. Окружающий воздух, отдавая энергию, охлаждается, опускается вниз, на смену ему приходит теплый воздух. Чем скорее происходит теплообмен и перемешивание слоев воздуха, тем быстрее мороженое растает. Вентилятор только ускоряет таяние мороженого. Ручки у кастрюль делают из материалов, плохо проводящих тепло, чтобы не обжечься.

1.3. ФИЗИКА В ВАННОЙ

1.3.1. ВЗАИМНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Взаимные превращения жидкостей и газов - это **процессы перехода** вещества из одного состояния в другое.

Испарение

Испарение – это процесс перехода жидкости в пар (газообразное состояние). Испарение происходит при любой температуре жидкости. **Пар** - это газообразное состояние вещества, в которое переходят жидкости при испарении. Молекулы жидкости при тепловом движении движутся с разными скоростями. Самые быстрые молекулы способны преодолеть притяжение остальных молекул и **выскочить** из жидкости. Эти молекулы образуют **пары** в воздухе.

Скорость испарения жидкости зависит от:

- температуры (чем выше температура жидкости, тем большей скоростью обладают ее молекулы)
- от площади поверхности испаряющейся жидкости (чем больше площадь поверхности, тем большее число быстрых молекул покидает жидкость)
- от наличия ветра над поверхностью жидкости.

Так как при испарении жидкость покидают наиболее быстрые молекулы, обладающие соответственно большей кинетической энергией, средняя кинетическая энергия молекул жидкости уменьшается, значит **температура жидкости при испарении понижается.**

Для испарения воды требуется тепло. Чтобы молекула воды оторвалась от слоя воды, то есть, чтобы произошло испарение, молекуле необходимо сообщить энергию, которая позволила бы ей преодолеть притяжение других молекул. Поэтому, например, когда мы выходим из душа энергию для испарения вода отбирает у нашего тела, и мы ощущаем прохладу.

Конденсация

Конденсация – это переход вещества из газообразного в жидкое состояние. Молекулы жидкости, покинувшие ее в процессе испарения, находятся в воздухе в состоянии непрерывного теплового движения. Так как движение молекул хаотичное, то какая-то часть молекул вновь попадает в жидкость. Число таких молекул тем больше, чем больше давление пара над жидкостью. Пар конденсируется. Например когда мы моем ванную, запотевание зеркала и стен происходит в результате конденсации водяного пара. Кран с холодной водой, всегда можно отличить по капелькам воды, которые образовались на нём при конденсации водяного пара. Если в чашку налить горячую воду и накрыть крышкой, то водяной пар конденсируется на крышке.

Насыщенный пар

Рассмотрим **процесс образования** насыщенного пара:

В сосуд наливаем жидкость и закрываем его. Жидкость в сосуде начинает испаряться, и плотность пара над жидкостью в сосуде увеличивается. В результате теплового движения часть молекул водяного пара возвращается в жидкость. Чем больше плотность водяных паров в сосуде, тем большее число молекул пара возвращается в жидкость.

Через некоторое время в сосуде устанавливается **динамическое равновесие** между жидкостью и паром: число молекул, покинувших жидкость за какой-то отрезок времени, становится равным числу молекул, возвращающихся в жидкость за такой же отрезок времени. В сосуде образовался насыщенный пар. **Насыщенный пар** – это пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.

Кипение

Кипение - это процесс парообразования. При нагревании жидкости растворенный в жидкости газ начинает собираться в пузырьки по всему объему жидкости. В дальнейшем испарение происходит не только с поверхности жидкости, но и внутри пузырьков. Внутри пузырьков образуется насыщенный пар. С повышением температуры жидкости давление насыщенного пара в пузырьках растет, что ведет к увеличению объема пузырьков. Под действием выталкивающей силы пузырьки всплывают к поверхности жидкости, лопаются и выбрасывают пар. Кипение жидкости начинается при температуре, когда давление насыщенного пара в пузырьках становится **равным** давлению в жидкости. Давление в жидкости = гидростатическому давлению (давлению высоты столба жидкости) + внешнему атмосферному давлению.

Температурой кипения называется температура жидкости, при которой давление ее насыщенного пара равно или больше внешнего давления.

Для поддержания кипения к жидкости **надо подводить теплоту**, которая расходуется на парообразование, т.к. внутренняя энергия пара больше внутренней энергии жидкости такой же массы. В процессе кипения температура жидкости остается **постоянной**.

Влажность воздуха Влажность воздуха – это

содержание водяного пара в воздухе.

Атмосферный воздух состоит из смеси газов и водяных паров. Влажность воздуха характеризуется следующими величинами: **абсолютная влажность воздуха** – это масса водяных паров, содержащихся в 1 куб. метре воздуха при данных условиях. Абсолютная влажность воздуха может оцениваться:

- а) через плотность водяного пара в воздухе, тогда единицы измерения – г/м³.
- б) в метеорологии - через парциальное давление водяного пара, тогда единицы измерения - мм рт. ст. или Па.

Парциальное давление водяного пара – это давление, которое производил бы водяной пар, если бы остальные газы воздуха отсутствовали.

Относительная влажность воздуха - это отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению

насыщенного водяного пара при той же температуре.
Единицы измерения относительной влажности - %.

1.4. СПИСОК ВОПРОСОВ. АНКЕТИРОВАНИЕ.

Изучив физические явления, которые можно встретить в своей квартире и чтобы подвести итог работы: узнать знают ли школьники как объяснить те явления, которые они изучают в школе и могут ли они их объяснить, я составила список вопросов и провела анкетирование.

1. Почему, выходя из-под душа, вы ощущаете прохладу?
2. Почему когда моешься в душе, стенки и зеркала запотевают?
3. Почему чай заваривают кипятком?
4. Почему когда наливают кипяток в стакан или банку, то кладут в нее металлическую ложку?
5. В какой кружке белой или чёрной медленнее остывает чай?
6. Из какой чашки нужно пить горячий чай, чтобы не обжечь губы?
7. Почему ручки кастрюли делают не из металла?
8. Почему чай, кофе, суп охлаждаются быстрее, когда их помешивают ложкой?
9. Оказывают ли радиоволны влияние на организм человека? Какое?
10. Какое влияние оказывает ультрафиолетовое излучение на кожу?

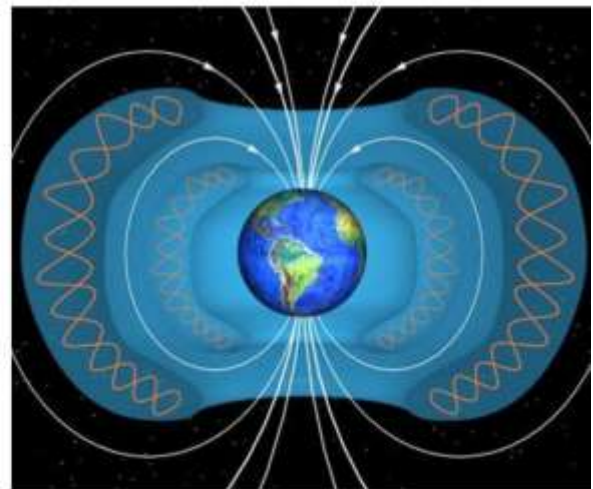
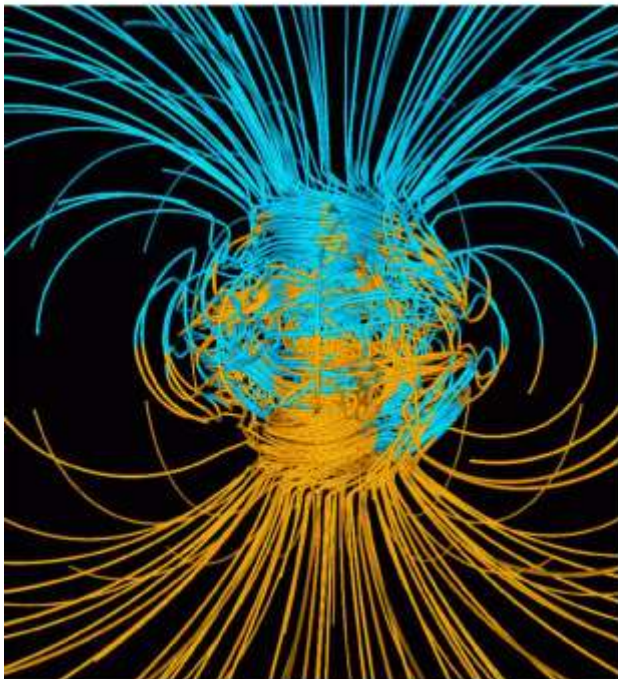
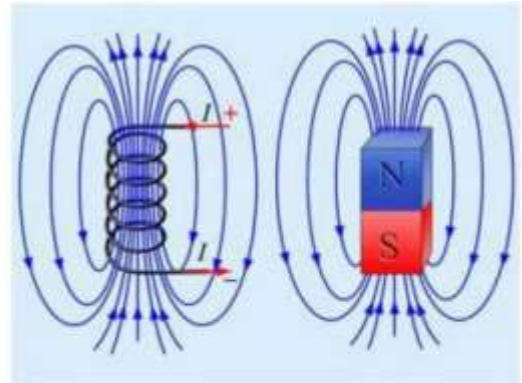
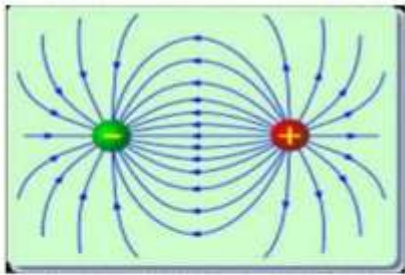
Проведя анкетирование, выяснила, что большинство ребят знают ответы на поставленные мной вопросы (см. Приложение 7). Почти все ответы правильные, несмотря на то, что они не развернутые

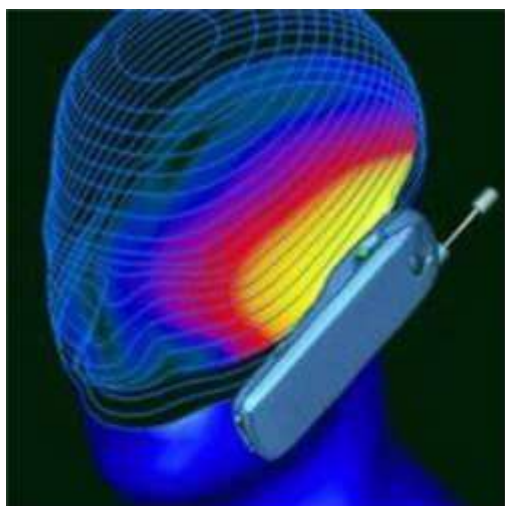
2.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

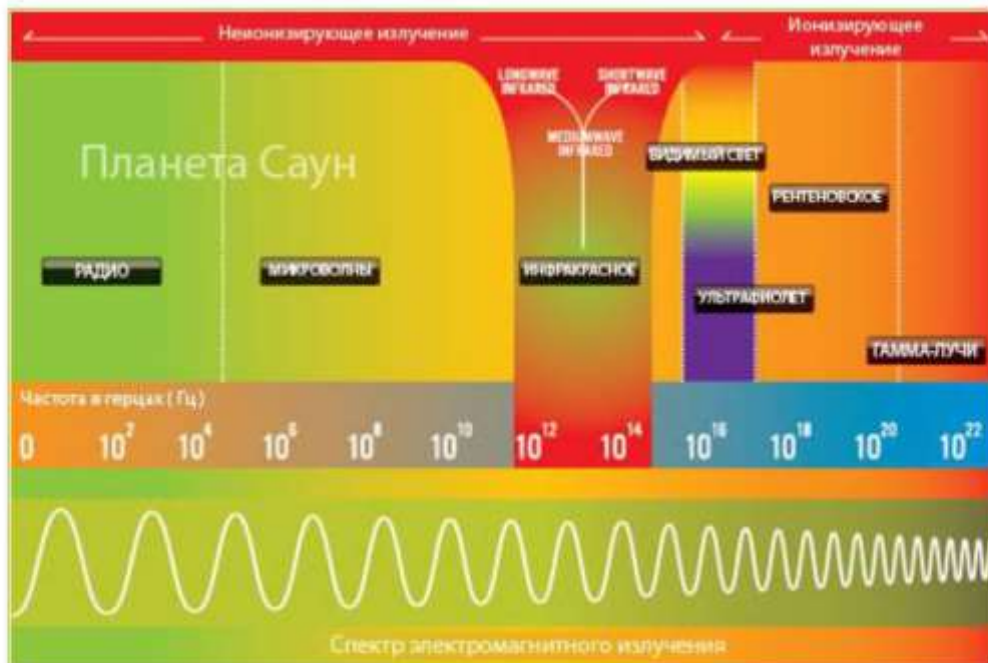
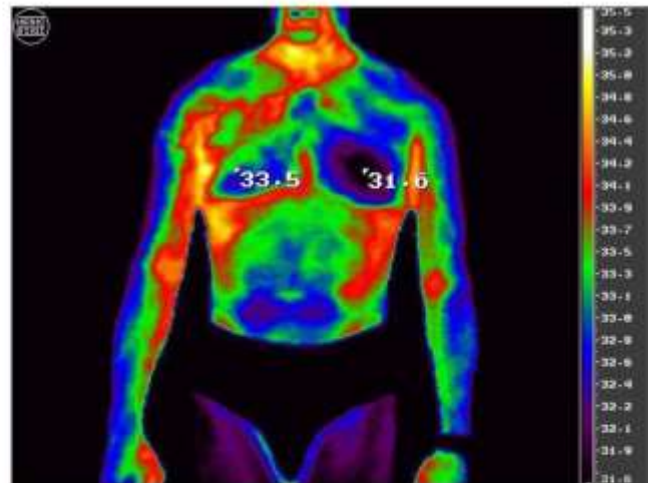
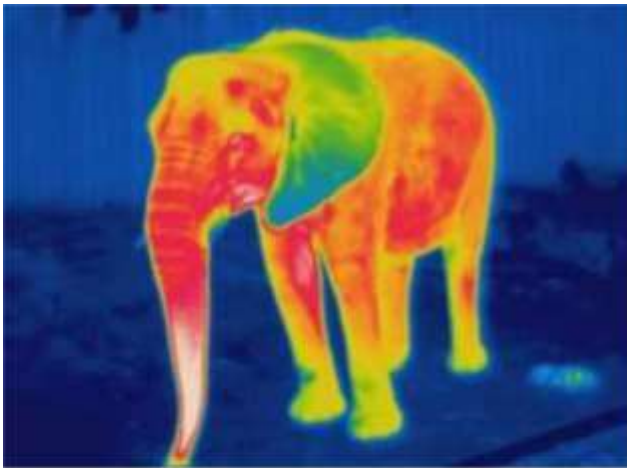
Выполнив данный проект, достигла своей цели. Узнала много интересного и полезного ещё раз повторила темы связанные с физическими явлениями в нашей квартире. Физика — естественная наука. В ее основе лежит экспериментальное исследование явлений природы, а ее задача — формулировка законов, которыми объясняются эти явления. Физика сосредоточивается на изучении фундаментальных и простейших явлений и на ответах на простые вопросы. Так и я в своем проекте попыталась дать ответы на простые вопросы с которыми мы сталкиваемся каждый день, и, надеюсь, что дав ответы на предложенные мной вопросы ребята обратят внимание на происходящие вокруг явления, и мысленно свяжут их с темами, которые они проходят по физике. Ведь главное помнить если вы будите применять то, чему вы научились, как только подвернется подходящий случай, - тогда вам легче будет запомнить усвоенное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт в интернете: <http://class-fizika.narod.ru/>
2. Учебник по физике 10 класс Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотский.
3. Сайт в интернете: http://wikipedia.org/wiki/Электромагнитное_излучение.ru
4. Сайт в интернете: <http://www.fizika.up100mb.com/a5.html>
5. Учебник по физике для 7 класса, С.В. Громов, Н.А. Родина.
6. Учебник по физике для 8 класса, С.В. Громов, Н.А. Родина.
7. Учебник по физике для 9 класса, С.В. Громов, Н.А. Родина.

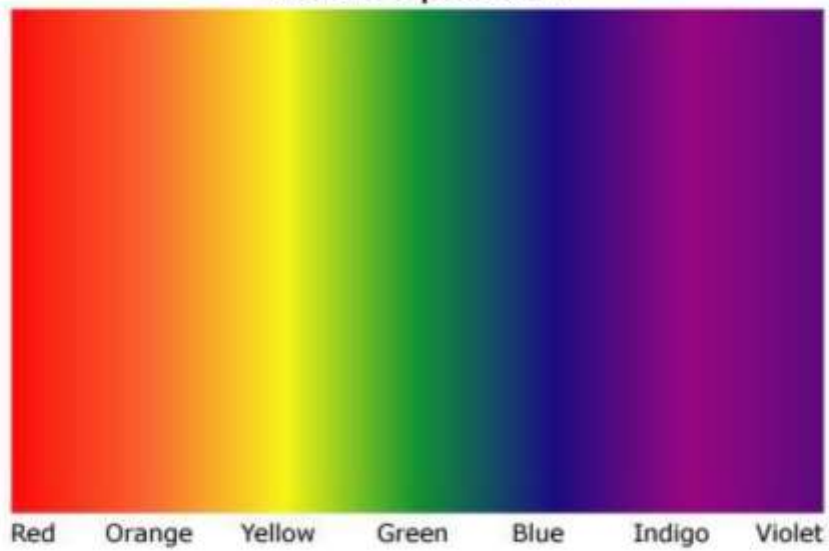


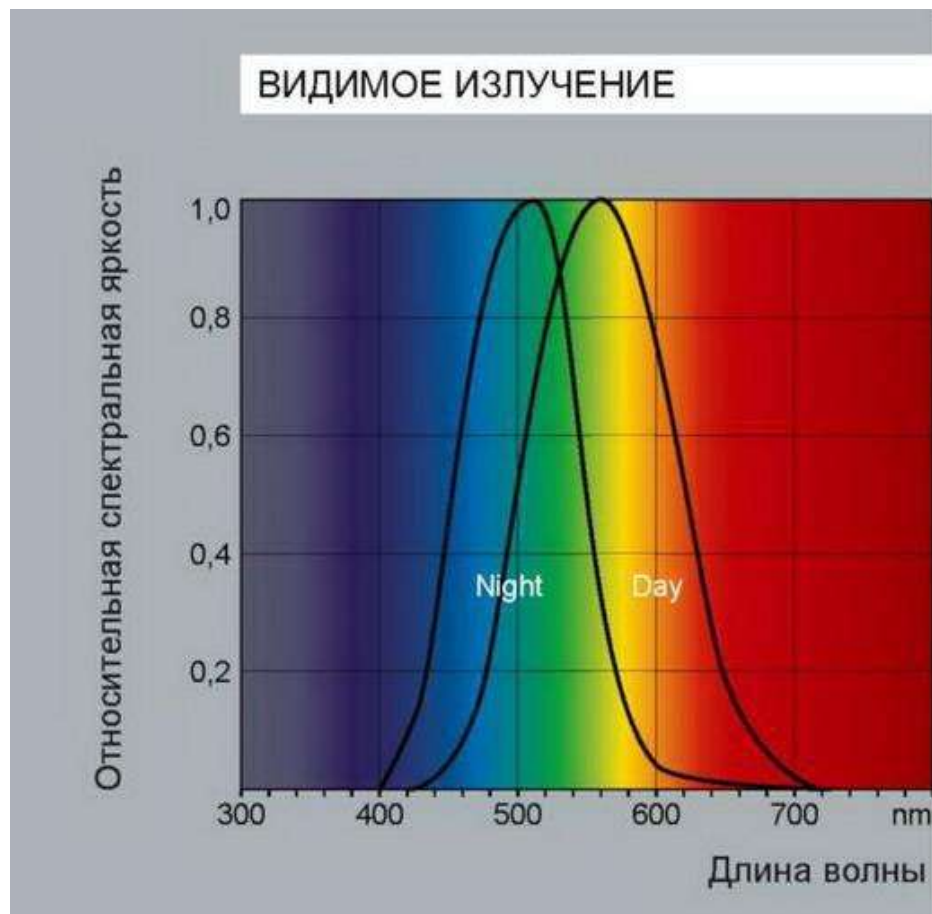


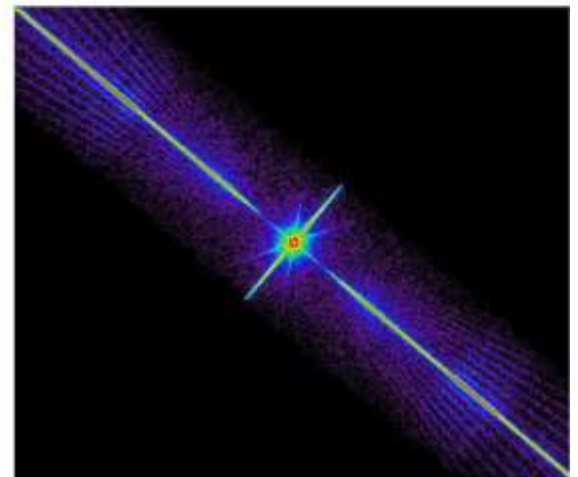




Visible Spectrum







4 ОПТИКА И СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ
РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



Вильгельм Рентген

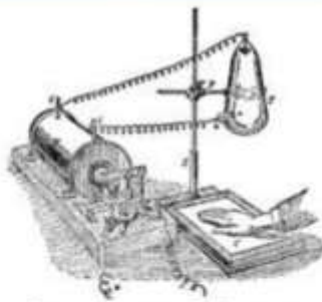
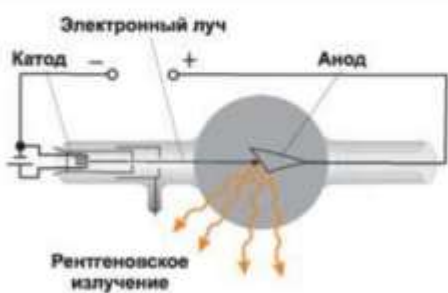


Схема установки В. Рентгена



Рентгеновский снимок руки



Устройство рентгеновской трубки



Спектры рентгеновского излучения



Приложение 7

