

Государственное учреждение образования
«Средняя школа № 7 г.Речицы»

Энергосбережение в школе и дома

Авторы:

Скакун Артём Павлович,
учащийся 9 «Г» класса,

Юрченко Андрей

Александрович,

учащийся 9 «Г» класса

Руководитель:

Бобров Владислав Игоревич,
учитель физики

Содержание

Введение.....	3
Обзор литературы.....	4
Методика исследований.....	6
Результаты исследований.....	7
Выводы.....	8
Заключение.....	9
Список использованной литературы.....	10
Приложение.....	11

Введение.

Во всех развитых странах мира рациональное использование энергии является, как правило, приоритетным направлением государственной политики. В нашей стране острота проблемы обусловлена высокой энергоемкостью валового внутреннего продукта и дефицитом собственных энергоресурсов. Эти обстоятельства требуют решать проблему энергосбережения не только во всех отраслях хозяйственной деятельности, но и на всех этапах получения и использования энергии.

В Послании Президента Республики Беларусь А.Г.Лукашенко к белорусскому народу и Национальному собранию в конце апреля 2007 года говорится о таком важном условии стабильного развития государства, как энергетическая безопасность, в которой важнейшим резервом является бережливость. Пути развития энергетической безопасности нашего государства четко очерчены в Директиве Президента Республики Беларусь №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства».

Выделяют три основных направления энергосбережения:

- 1) Полезное использование энергетических потерь;
- 2) Интенсивное энергосбережение;
- 3) Модернизация оборудования с целью уменьшения потерь энергии[10].

Гипотеза - использование энергосберегающих ламп накаливания экономически оправдано, и при небольших первоначальных капитальных вложениях достигается значительное сокращение затрат на электричество с окупаемостью один год.

Цель работы: оценить эффективность различных энергосберегающих технологий при бытовом потреблении электроэнергии.

Задачи:

1. Исследовать бытовое потребление электроэнергии в различных типах жилых помещений (школы, квартиры, частного дома).
2. Определить объём топлива для выработки электроэнергии в исследуемых помещениях.
3. Сравнить количество потреблённой электроэнергии при использовании различных энергосберегающих технологий.
4. Произвести расчёт окупаемости энергосберегающих ламп накаливания на индивидуальном уровне.

Обзор литературы.

Энергосбережение – это система мер, более эффективно использующих энергию, то есть обеспечивающая такой же высокий уровень транспортных услуг, освещения, отопления, производительности труда, но при меньших энергозатратах [3].

Реально использовать различные направления энергосбережения. Полезное использование (утилизация) энергетических потерь может применяться при использовании тепловых «отходов» промышленного производства для обогрева теплиц.

При модернизации оборудования уменьшаются потери энергии в уже действующем оборудовании, но не изменяются сами принципы технологии и техники. Например, установка систем автоматического регулирования процессов горения на котлах электростанций, уплотнение окон и дверей при ремонте зданий, использование окон с тройным остеклением, и т. д.

Интенсивное энергосбережение подразумевает полную реконструкцию оборудования и введение новых принципов его работы, существенно сокращающих потребление энергии. Примером может служить замена двигателей внутреннего сгорания в автомобилях на электродвигатели с питанием от солнечных элементов (электромобили). Для нас доступны первые два направления энергосбережения [10].

Для реализации пути по модернизации оборудования целесообразно применять энергосберегающие лампы для бытового использования, так как жизненный цикл традиционной лампы накаливания недолговечен. Основная причина прекращения работы – перегорание нити накала. Механизм работы энергосберегающей лампы устроен иначе. Под действием высокого давления в лампе происходит столкновение электронов с атомами ртути, в результате чего образуется невидимое ультрафиолетовое излучение которое,

проходя через покрытое люминофором стенки лампы, преобразуется в видимый свет. Благодаря этому люминесцентные лампы имеют более длительный срок службы. Ещё одно преимущество энергосберегающих ламп объясняется тем, что площадь поверхности люминесцентной лампы больше, чем площадь поверхности спирали накаливания. Благодаря этому свет распределяется мягче, равномернее, чем у лампы накаливания[14].

Также энергосберегающие лампы:

- позволяют экономить до 80% электроэнергии;
- служат 8 000 часов, что в 8 раз превышает срок службы обычной лампы накаливания (при среднем использовании 2,7 часа в сутки это составляет до 8 лет);
- потребляют в 5 раз меньше электроэнергии, чем обычные лампы накаливания, но при этом дают столько же света и выдерживают перепады напряжения от 170В до 260В;
- имеют размеры практически не превышающие габариты заменяемых ламп накаливания;
- используют амальгамную технологию, при которой ртуть внутри колбы лампы находится в связанном состоянии (в сплаве с другим металлом), что позволяет существенно снизить содержание ртути и делает лампу более безопасной;
- рабочая частота лампы не заметна глазу, что обеспечивает комфортное восприятие;
- имеют более низкую температуру, чем лампа накаливания, что позволяет использовать их в тканевых абажурах;
- снабжены плавким предохранителем, отключающем лампу при опасно-высоком скачке напряжения в сети, что обеспечивает дополнительную пожаробезопасность;
- сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от -25°C до +40°C

•выпускаются в двух вариантах цветовой температуры: 2700К (теплый белый свет) и 4200К (холодный белый свет), т.е. потребитель может выбрать ту энергосберегающую лампу, оттенок света которой ему больше нравится.

Использование качественных энергосберегающих ламп дает реальную экономию. Замена 100-ваттной лампочки общего назначения на энергосберегающую люминесцентную мощностью 20 Вт позволит сэкономить 175,2 кВт ежегодно. В переводе на рубли получается, что каждая 20-ваттная энергосберегающая лампа уменьшает Ваш счет на электроэнергию на 36 рублей в год[11].

Энергосберегающая компактная люминесцентная лампа (КЛЭ) состоит из газоразрядной трубки, сформированной в компактную колбу (U-образные, витые (полная и неполная спираль); а также в форме колбы лампы накаливания и свечи), встроенного электронного пускорегулирующего устройства (ЭПРА) и цоколя (E14, E27 или E40). КЛЭ идут на замену по световому потоку следующим лампам[11]:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. КЛЭ 9 = лампе 40Вт | 8. КЛЭ 30 = лампе 150Вт |
| 2. КЛЭ 11 = лампе 60Вт | 9. КЛЭ 32 = лампе 160Вт |
| 3. КЛЭ 13 = лампе 60Вт | 10. КЛЭ 34 = лампе 170Вт |
| 4. КЛЭ 15 = лампе 75Вт | 11. КЛЭ 45 = лампе 200Вт |
| 5. КЛЭ 20 = лампе 100Вт | 12. КЛЭ 55 = лампе 275Вт |
| 6. КЛЭ 24 = лампе 120Вт | 13. КЛЭ 60 = лампе 300Вт |
| 7. КЛЭ 25 = лампе 125Вт | 14. КЛЭ 105 = лампе 500Вт |

Жизненный цикл лампы накаливания недолговечен. Основная причина прекращения работы – перегорание нити накала. Механизм работы энергосберегающей лампы устроен иначе. Под действием высокого давления в лампе происходит столкновение электронов с атомами ртути, в результате чего образуется невидимое ультрафиолетовое излучение которое, проходя через покрытое люминофором стенки лампы, преобразуется в видимый свет.

Благодаря этому люминесцентные лампы имеют более длительный срок службы. Ещё одно преимущество энергосберегающих ламп объясняется тем, что площадь поверхности люминесцентной лампы больше, чем площадь поверхности спирали накаливания. Благодаря этому свет распределяется мягче, равномернее, чем у лампы накаливания[14].

Методика исследований.

Исследование энергосбережения проводилось с 1 сентября 2022 г. по 1 ноября 2022 г.

На первом этапе исследования энергосберегающих технологий было проведено тестирование учащихся 9 классов ГУО СШ № 7 в количестве 120 человек «Умеем ли мы беречь энергию?» [приложение 1]. Произведена обработка полученных данных и построена диаграмма расчёта % бережливости [приложение 2].

Произведены исследования различных помещений, находящихся в районе «Ритм» города Речица (частного дома, квартиры, ГУО СШ №7). Обследуемые объекты имеют различную площадь – 150 м², 63 м², 2164,7 м² соответственно и различные характеристики энергозатрат [приложение 3-7]. Были составлены энергетические паспорта для трёх типов жилых помещений. Учитывая суммарную мощность и время работы в сутки, по формулам подсчитали израсходованную электроэнергию, объём израсходованного топлива, объём и массу углекислого газа, выделившегося в результате горения [приложение 8].

Используя количественные данные, выведенные из формул, составили сводную таблицу энергопотребления в школе и жилых помещениях [приложение 9].

Для выявления режима экономии были осуществлены замеры энергопотребления в течение 24 часов в рабочий и выходной день в частной квартире, используя данные счётчика [приложение 10].

В период сентября 2022 г. по октябрь 2022 г. подсчитано количество затраченной электроэнергии в квартире до и после установки энергосберегающих ламп накаливания. Показатели потребления и тарифы взяты из квитанций об оплате электроэнергии.

Замена ламп накаливания на энергосберегающие произведена 01.10.2022г. [приложение 11,12].

В заключительной части работы произведён подсчёт затрат на покупку люминесцентных энергосберегающих ламп и вычислено время их окупаемости в годах [приложение 13].

Результаты исследований.

Результаты теста показали, что в семьях часто экономят энергию, используя различные энергосберегающие приёмы [приложение 1]. Выяснили, что расточительных семей – 1 % , 56 % респондентов часто соблюдают режим экономии, 41 % семей можно назвать бережливыми, а расчётливыми во всём, что касается экономии энергии – 2 % тестируемых (диаграмма « Бережливость в семьях») [приложение 1]

При составлении энергетического паспорта частного дома, получены следующие данные: суммарное потребление электроэнергии за сутки – 9,83 кВт· ч; мощность, приходящаяся на единицу площади – 0,05 кВт/м². В трёхкомнатной квартире потребление энергии – 8,7 кВт· ч в сутки; мощность – 0,15 кВт/м². Потребленная электроэнергия в школе за сутки – 882 кВт· ч, за год – 231287 кВт· ч. Объём израсходованного топлива в сутки – 0,86 м³; 0,76м³ ; 77,3 м³ соответственно. Объём выброшенного углекислого газа – 1,03 м³; 0,91 м³; 93 м³ соответственно. Масса выделившегося СО₂ в сутки – 2,05 кг для дома, 1,8 кг для квартиры, 186 кг для школы.

Сравнивая потребление энергии в квартире в различные дни недели, мы получили следующие значения: в выходной день потребление энергии составляет 6 кВт·ч, в рабочий- 4 кВт·ч. Стоимость электроэнергии-1,27 руб. и 0,82 руб. соответственно, что составляет экономию в рабочий день 0,45 руб.

Сравнивая потребление энергии с использованием различных ламп, мы получили следующие результаты: расход энергии с обычными лампами накаливания в сутки – 6,8 кВт·ч (средняя стоимость энергии 1,34 руб.), энергосберегающими – 4,7 кВт·ч (средняя стоимость энергии 0,96 руб.). Экономия в сутки за счёт энергосберегающих ламп – 0,38 руб., месяц – 11,628 руб. без учёта

возрастания тарифов на электроэнергию. Затраты на приобретение энергосберегающих ламп – 55,47 руб. Окупаемость составляет 5 месяцев без учёта возрастания тарифов.

Выводы.

1. Учащиеся и их семьи активно пользуются энергосберегающими технологиями в быту. Расход энергии в год: в доме – 3588 кВт•ч, в квартире - 3172 кВт•ч, в школе - 231287 кВт•ч. Получены значения расхода энергии выше в доме по сравнению с квартирой потому, что часть осветительного оборудования в многоквартирных домах вынесена в места общего пользования. Самый большой расход энергии наблюдался в школе. В современных условиях достаточно сложно обойтись без ТСО и интерактивного оборудования.
2. Природный газ, являясь невозобновляемой формой расхода энергии, тратится в огромном объёме. За год на электроэнергию тратят газа: школа – 20273 м³, квартира – 277 м³, ч. дом - 314 м³.
3. Расход энергии в квартире выше в выходной день, чем в рабочий. В выходной день тратится энергии 6 кВт•ч, в рабочий – 4 кВт•ч. Экономия средств в рабочий день – 0,45 руб.
4. Экономить энергию и денежные средства можно за счёт установки энергосберегающих ламп накаливания. Окупаемость энергосберегающих ламп накаливания составляет 3 года. Реальная экономия денежных средств возможна при работе ламп от 3000 часов.
5. Гипотеза по окупаемости ламп не подтвердилась.

Заключение.

Вопросы экологии актуальны в настоящий день. В XXI веке человек все чаще стал задумываться о том, что станет основой его существования в новой эре. Энергия была и остается главной составляющей жизни человека. Она дает возможность создавать различные материалы, является одним из главных факторов при разработке новых технологий. Без освоения различных видов энергии человек не способен полноценно существовать. Как известно здоровье человека на 20% зависит от экологии, это больше, чем от уровня развития медицины. Современные наиболее используемые источники электроэнергии это гидро-, тепло- и атомные электростанции. Но они не экологичны. Альтернативная энергетика, построенная на использовании возобновляемых источников энергии, может стать той путеводной звездой для лучшего будущего нашей страны.

Список литературы

1. Винокурова Н.Ф, Трушин В.В. Глобальная экология 10-11 класс. – М. «Просвещение», 2001.
2. Зверев А. Г. Экология. Учебник 10 – 11 класс. – «Оникс», 2005.
3. Ильяшенко М. П., Яценко Е. В., Водолазская Т. И. Большой современный справочник школьника. – ООО ПКФ «БАО», 2004.
4. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Популярный экологический словарь. – «Тайдекс Ко», 2003.
5. Молодцова Е. С. Охрана окружающей среды и международное регулирование мирной ядерной деятельности. Изд. Туров А. В., 2000.
6. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М. «Мир», 2000.
7. Остер Г. Б. Экзамен по атомной энергетике. - «Росатом», 2008.
8. Прохоров А. М. Физический энциклопедический словарь. – «Советская энциклопедия», 1984.
9. Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Отв. редактор Израэль Ю. А. – М. «Наука», 2001.
10. Энергия и окружающая среда. Учебное пособие для средней школы. – СПб, 2008.
11. www.elec.ru/doska/1238215214/Energosberegajuschie-Lampy.html
12. www.megavolt.pulscen.ru/news/144430
13. www.ledsvet.ru/index.php?type=special&area=1&p=aricles&id=17
14. www.mdm-light.ru

Тест «Умеем ли мы беречь энергию?»

Приложение 1.

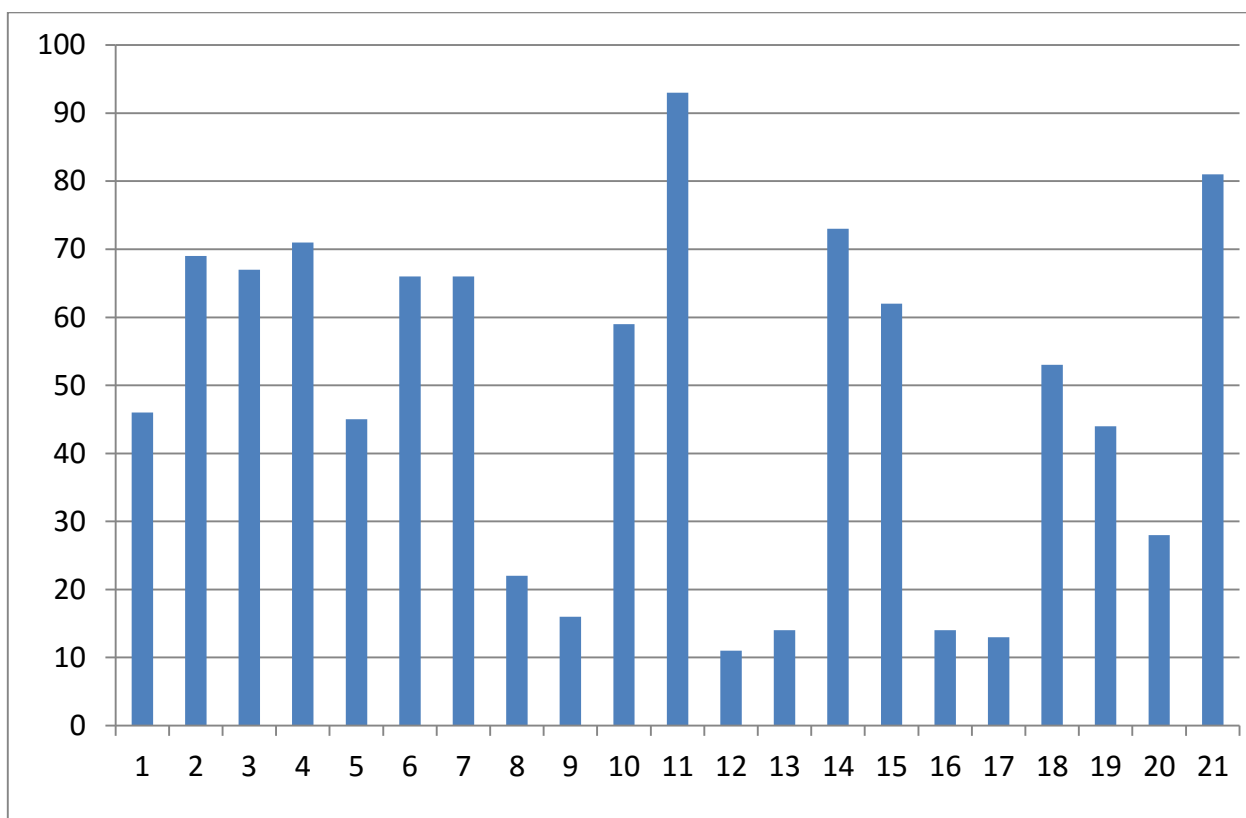
№	В нашем доме	«Да» (Число респондентов)	«Нет» (Число респондентов)
1.	Мы записываем наше энергопотребление.	69	51
2.	Мы выключаем свет в комнате, когда уходим из неё.	90	30
3.	Стиральная машина всегда полностью заполнена, когда мы используем её.	66	54
4.	Холодильник стоит в прохладной комнате.	77	43
5.	Мы не ставим мебель перед обогревателями.	49	71
6.	Мы начали использовать энергосберегающие лампы.	109	11
7.	Мы используем местное освещение (настольную лампу, бра, торшер).	83	37

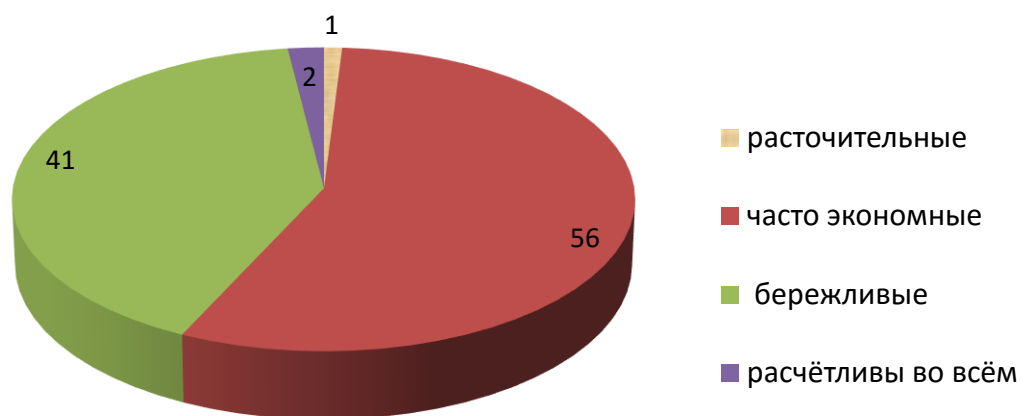
8.	Мы проветриваем быстро и эффективно, всего несколько минут.	36	84
9.	Мы заклеиваем окна на зиму	17	113
10.	Мы зашториваем окна на ночь.	85	35
11.	Мы кладём крышку на кастрюлю, когда варим.	100	20
12.	Мы часто размораживаем холодильник.	23	97
13.	Мы используем раковину для мытья посуды.	96	24
14.	Мы моемся под душем, а не принимаем ванну.	64	56
15.	Мы ходим пешком или ездим на велосипеде в школу.	110	10
16.	Мы снижаем температуру в помещении, когда выходим.	6	114
17.	Мы снижаем температуру в помещении ночью.	6	114
18.	Мы повторно используем стекло,	45	75

	бумагу и металл.		
19.	Мы не покупаем товары, которые могут использоваться только один раз.	48	72
20.	Мы не покупаем товары в больших обертках.	30	78
21.	Мы чиним вещи, вместо того, чтобы заменить их.	87	21

Диаграмма расчёта процента бережливости

(ОХ – номер исследуемого вопроса; ОУ - % бережливости)



Бережливость в семьях, %

Характеристики энергопотребителей частного дома (площадь 150 м²).

№ п. п	Наименование	Количество, шт.	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки, час	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт ч
1	Электрические лампы	13	1,3	3	3,25
2	Холодильники	1	0,5	1	0,5
3	Электрические печи	1	1,4	0,5	0,7
4	Стиральные машины	1	1,5	1	1,5
5	Телевизоры	2	0,15	4	1,2
6	Магнитофоны	1	0,1	3	0,3
7	Компьютеры	1	0,05	4	0,2
8	Электрические чайники	-	-	-	-
9	Утюги	1	1,8	1	1,8
10	Другое оборудование	1	0,75	0,5	0,38
Суммарное потребление электрической энергии за сутки:					9,83
Мощность, приходящаяся на единицу площади, кВт/м ²					0,05

Характеристики энергопотребителей частной квартиры

(площадь 63 м²).

№ п. п	Наименование	Количество, шт.	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки, час	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт ч
1	Электрические лампы	16	1,015	3	3,045
2	Холодильники	1	1,0	1	1
3	Электрические печи	1	1,4	0,5	0,7
4	Стиральные машины	1	2,1	0,5	1,05
5	Телевизоры	2	0,1	6	0,6
6	Магнитофоны	1	0,05	2	0,1
7	Компьютеры	1	0,05	4	0.2
8	Электрические чайники	-	-	-	-
9	Утюги	1	1	1	1
10	Другое оборудование	1	2.56	0.5	1,38
Суммарное потребление электрической энергии за сутки:					8,7
Мощность, приходящаяся на единицу площади, кВт/м ²					0,15

Приложение 5

Характеристики энергопотребителей 1 этажа ГУО СШ №7.

№ п. п	Наименование	Количество, шт.	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки, час	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт ч
1	Электрические лампы	312	31,2	10	312
2	Холодильники	2	1,6	7	11,2
3	Электрические печи	10	0,192	7	1,344
4	Стиральные машины	-	-	-	-
5	Телевизоры	2	0,16	4	0,64
6	Магнитофоны	3	0,105	6	0.63
7	Компьютеры	8	0,32	10	3.2
8	Электрические чайники	2	1,8	6	10,8
9	Утюги	-	-	-	-
10	Другое оборудование	-	-	-	-
Суммарное потребление электрической энергии за сутки:					339,814

Приложение 6

Характеристики энергопотребителей 2 этажа ГУО СШ №7.

№ п. п	Наименование	Количество, шт.	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки, час	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт ч
1	Электрические лампы	458	45,8	6	274.8
2	Холодильники	-	-	-	-
3	Электрические печи	-	-	-	-
4	Стиральные машины	-	-	-	-
5	Телевизоры	2	0,4	2	0,8
6	Магнитофоны	2	0,34	2	0,68
7	Компьютеры	33	3,3	3	9,9
8	Электрические чайники	-	-	-	-
9	Утюги	-	-	-	-
10	Другое оборудование	11	8.17	2	16,34
Суммарное потребление электрической энергии за сутки:					302.52

Характеристики энергопотребителей 3 этажа ГУО СШ №7.

№ п. п	Наименование	Количество, шт.	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки, час	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт ч
1	Электрические лампы	312	31.2	6	187.2
2	Холодильники	-	-	-	-
3	Электрические печи	-	-	-	-
4	Стиральные машины	-	-	-	-
5	Телевизоры	2	0,2	2	0,4
6	Магнитофоны	-	-	-	-
7	Компьютеры	2	0,64	1	0,64
8	Электрические чайники	-	-	-	-
9	Утюги	-	-	-	-
10	Другое оборудование	1	0,04	2	0,08
Суммарное потребление электрической энергии за сутки:					188,32

Расчёт массы топлива и выброшенного CO₂.

№ п.п	Наименование вида топлива	Удельная теплота сгорания, кВт ч/кг, кВт ч/м ³ (для газа)	Удельное количество углекислого газа, м ³ /кг, м ³ /м ³ (для газа)
1.	Уголь	8,1	1,7
2.	Нефть	12,8	1,5
3.	Природный газ	11,4	1,2

Расчетные формулы :

$$E = P \cdot t$$

потреблённая энергия = мощность • время работы

Для природного газа:

$$1. V_T = E / q$$

объём топлива = энергия /удельная теплота сгорания газа

$$2. V_{CO_2} = V_T \cdot Q_{уд}$$

объём углекислого газа = объём топлива • удельное количество
углекислого газа

$$3. m_{CO_2} = \rho_{CO_2} \cdot V_{CO_2}$$

Масса CO₂= плотность • объём

$$\rho_{CO_2} = 1,98 \text{ кг/м}^3$$

Сводная таблица энергопотребления в школе и дома.

Энергетический паспорт	Квартира		Частный дом		ГУО СШ №7	
	Сутки	Год	Сутки	Год	Сутки	Год
Потреблённая электроэнергия, кВт • ч	8,70	3172	9,83	3588	882	231287
Объём израсходованного топлива (газа), м ³	0,76	277	0,86	314	77,3	20273
Объём выброшенного CO ₂ , м ³	0,91	332	1,03	376	93	24383
Масса выделившегося CO ₂ , кг	1,80	661	2,05	747	186	48278

Сравнительный анализ энергопотребления в рабочий и выходной
день в частной квартире

Время, дата	День недели	Потреблённая электроэнергия за сутки, кВт ч.	Тариф, руб.	Стоимость, руб.
16.10.2022.	Воскресенье	6	0,204	1,27
17.10.2022	Понедельник	4	0,204	0,82
Экономия в рабочий день		2,0 кВт ч.	0,45 руб.	

Расчётная формула:

стоимость (цена) = энергия • тариф

$$Ц = E \cdot T$$

Энергопотребители в частной 3-х комнатной квартире. Площадь
квартиры 60,5 м².

	Сентябрь 2022 г.	Октябрь 2022 г.
Телевизор (3 шт.)	+	+
Чайник электрич. (1 шт.)	+	+
Стиральная машина (1 шт.)	+	+
Компьютер (1 шт.)	+	+
Принтер (1 шт.)	+	+
Холодильник (1 шт.)	+	+
Настольная лампа (3 шт.)	+	+
Миксер (1 шт.)	+	+
Мясорубка (1 шт.)	+	+
Утюг (1 шт.)	+	+
Фен (1 шт.)	+	+
Пылесос (1 шт.)	+	+
Лампы электрические (14 шт.)	Суммарная мощность ламп 0,96 кВт	—
Тостер (1 шт.)	+	+
Лампы энергосберегающие (14 шт.)	-	Суммарная мощность ламп 0,19 кВт

Потребление энергии с использованием ламп накаливания и
энергосберегающих ламп.

Дата	Потребление электроэнерг ии в месяц, кВт ч	Потребление электроэнергии в сутки, кВт ч	Тариф, руб	Стоимость в месяц, руб	Стоимость в сутки, руб
Сентябрь 2022 г.	204	6,8	0,204	41,616	1,34
Октябрь 2022 г.	147	4,7	0,204	29,988	0,96
Экономия в сутки за счёт установки энергосберегающих ламп -0,38 руб., месяц-11,628 руб.					

Расчетные формулы:

- 1) Средняя стоимость в сутки = сумма стоимостей в сутки/ число
складываемых величин

$$< Ц >_{\text{сут}} = \sum Ц_n / n$$

- 2) Средняя стоимость в месяц = средняя стоимость в сутки • 30
дней

$$< Ц >_{\text{мес}} = < Ц >_{\text{сут}} \cdot 30$$

- 3) Экономия = средняя стоимость в сутки 2022 г. – средняя
стоимость в сутки 2022 г.

$$\mathcal{E} = < Ц >_{\text{сут}1} - < Ц >_{\text{сут}0}$$

Приложение 13

Затраты и окупаемость энергосберегающих ламп накаливания.

№ п. п.	Цена, руб.	Количество, шт.	Стоимость, руб.
1. КЛЭ 11	4,5	5	22,5
2. КЛЭ 13	3,6	5	18
3. КЛЭ 13	3,5	3	10,5
4. КЛЭ 24	4,47	1	4,47
Итого, руб.			55,47
Экономия, руб.			11,628
Окупаемость, месяц			5

Расчетная формула:

Окупаемость = затраты на покупку / экономия

$$O = Z / Э$$