

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор  
ООО «Энергоэталон»  
(8 (843) 500-53-80; com@ee16.ru)

\_\_\_\_\_ / Д.Х. Ильясов /

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий  
МБДОУ г. Мурманска №122

\_\_\_\_\_ / А.В. Ульянова /

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**ПРОГРАММА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО ДОШКОЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ Г. МУРМАНСКА № 122  
НА 2021-2023 ГОДЫ**

**ПАСПОРТ**  
**программы энергосбережения и повышения энергоэффективности**  
**Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения**  
**г. Мурманска № 122**  
**на 2021-2023 гг.**

Полное наименование организации	Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение г. Мурманска № 122
Основание для разработки программы	Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» Постановление Правительства РФ от 07.10.2019 №1289 «О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями в сопоставимых условиях суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды»
Полное наименование исполнителей и (или) соисполнителей программы	МБДОУ г. Мурманска №122 и исполнители, определяемые на основании конкурсных процедур
Полное наименование разработчиков программы	Общество с ограниченной ответственностью «Энергоэталон» (тел.: 8 (843) 500-53-80; com@ee16.ru)
Цели программы	1. Реализация государственной политики в области энергосбережения; 2. Повышение эффективного и рационального использования энергетических ресурсов и воды; 3. Снижение потребления энергоресурсов, воды и связанных с этим затрат.
Задачи программы	1. Внедрение технических и организационных мероприятий по снижению использования энергоресурсов и воды; 2. Поддержание комфортного теплового режима в здании для обеспечения комфортного рабочего процесса; 3. Повышение уровня компетентности у работников учреждения в вопросах эффективного использования и сбережения энергетических ресурсов; 4. Привитие культуры сбережения и экономии энергоресурсов; 5. Формирование осознанного отношения у работников и посетителей к сбережению и экономии энергетических ресурсов в масштабах учреждения.
Целевые показатели программы	Удельное потребление электроэнергии на 1 кв.м. общей площади Удельное потребление тепловой энергии на 1 кв.м. отапливаемой площади Удельное потребление холодной воды на 1 человека Экономия (сокращение) потребления электроэнергии Экономия (сокращение) потребления тепловой энергии Экономия (сокращение) потребления холодной воды
Сроки реализации программы	Сроки реализации: 2021-2023 годы
Источники и объемы финансового обеспечения реализации программы	Объемы финансирования программы на 2021-2023 гг. за счет средств финансирования по годам. Объемы финансирования Программы на 2021-2023 гг. за счет средств финансирования по годам из местного бюджета носят прогнозный характер и подлежат ежегодному уточнению и корректировке установленным порядком
Планируемые результаты реализации программы	повышение заинтересованности персонала в энергосбережении за счет организационных мероприятий; снижение потребления электроэнергии на 17,14 тыс. кВт.ч снижение потребления тепловой энергии на 76,08 Гкал снижение потребления холодной воды на 0,43 тыс. куб. м

## 1. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В настоящее время затраты на энергетические ресурсы составляют существенную часть расходов организации. В условиях увеличения тарифов и цен на энергоносители их неэффективное использование недопустимо. Создание условий для повышения эффективности использования энергетических ресурсов становится одной из приоритетных задач развития организации.

Суммарное потребление электрической и тепловой энергии в топливном эквиваленте составило в 2020 г. 137,058 т у.т. Общий объем потребления холодной воды в 2020 г. составил 2,079 тыс.куб. м. Структура энергопотребления организации и годовые затраты на энергоносители представлены ниже:

Таблица 1

№	Тип ТЭР	Единица измерения	Потребление
1	Электрическая энергия	тыс. кВт·ч	69,66
		тыс. руб.	425,228
2	Тепловая энергия	Гкал	760,838
		тыс. руб.	272,939
3	Вода холодная	тыс. куб. м	2,079
		тыс. руб.	181,904

МБДОУ г. Мурманска №122 имеет в собственности следующие здания:

Таблица 2

№	Объект	Адрес	Этаж-ность	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Год постройки
1	Здание детского сада	г. Мурманск, ул. Героев Рыбачьего, д.14	2	2603,2	2603,2	1981

Для освещения помещений учреждения используется 470 ламп, из которых 216 шт. светодиодные лампы. Внутренняя система освещения не оснащена автоматической системой управления, датчиками движения. Система наружного освещения состоит из ламп ДРЛ-250 (9 шт.).

Все точки ввода энергоресурсов оснащены приборами учета. Сведения о приборах учета представлены ниже:

Таблица 3

Тип ТЭР	Тип прибора учета	Кол-во вводов энергоресурсов	Кол-во вводов, оснащенных приборами учета
Электроэнергия	ЦЭ6803В/1	2	2
Тепловая энергия	Т34-8	1	1
Вода холодная	ВСХд, №40607-09	1	1

На балансе МБДОУ г. Мурманска №122 автотранспорт отсутствует.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Цели Программы

Основной целью Программы являются обеспечение рационального использования энергетических ресурсов в организации за счет реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

### 2.2. Задачи Программы

Для достижения поставленных целей в ходе реализации Программы необходимо решить следующие основные задачи:

1. Организация учета и контроля всех получаемых и потребляемых энергоресурсов;
2. Реализация комплекса мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
3. Формирование новых стереотипов поведения и мотиваций сотрудников, нацеленных на рациональное и экологически ответственное использование энергии.

## 3. РАСЧЕТ УДЕЛЬНОГО ГОДОВОГО РАСХОДА КАЖДОГО РЕСУРСА В БАЗОВОМ ГОДУ

### 3.1. Расчет удельного годового расхода тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции и приведение к сопоставимым климатическим условиям

Удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции рассчитывается по формуле:

$$UR_{OиВ}^t = \frac{TЭ_{OиВ}^t}{S^t}, \quad \text{Гкал/ кв.м} \quad (\text{Формула 1})$$

где:

$TЭ_{OиВ}^t$  – потребление тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции в календарном году  $t$ , Гкал;

$S^t$  – среднегодовая полезная площадь здания, строения, сооружения в календарном году  $t$ , кв. м.

Приведение удельного годового расхода тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции к сопоставимым климатическим условиям осуществляется по формуле:

(Формула 2)

$$UR_{ГСОП OиВ}^t = \frac{UR_{OиВ}^t}{ГСОП} \cdot 1,163 \cdot 10^6, \quad \text{Вт} \cdot \text{ч}/(\text{кв.м} \times \text{°C} \times \text{сутки})$$

где:

$UR_{OиВ}^t$  – удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции в календарном году  $t$ , Гкал/кв. м;

$ГСОП^t$  – число градусо-суток отопительного периода (ГСОП) за этот же календарный год  $t$ , °C×сутки;

$1,163 \times 10^6$  – коэффициент пересчета из Гкал в Вт·ч.

$ГСОП^t$  для 2019 определяются согласно таблице П2-2 Приказа Минэкономразвития № 425 от 15.07.2020.

Приведение удельного годового расхода тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции к сопоставимым условиям этажности и режима работы зданий осуществляется по формуле:

(Формула 3)

$$УР_{ЭТАЖ ОиВ}^t = \frac{УР_{ГСОП ОиВ}^t}{К_{ЭТАЖ}}, \quad \text{Вт} \cdot \text{ч}/(\text{кв. м} \times \text{°С} \times \text{сутки})$$

где:  $УР_{ГСОП ОиВ}^t$  – удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции в году  $t$  приведенный к сопоставимым климатическим условиям, Вт·ч/(кв. м×°С×сутки);

$К_{ЭТАЖ}$  – корректировочный коэффициент на этажность и режим работы

### 3.2. Расчет удельного годового расхода холодной воды

Удельный годовой расход холодной воды рассчитывается по формуле:

(Формула 4)

$$УР_{ХВ}^t = \frac{ХВ^t}{П^t}, \text{ куб. м./чел.}$$

где:

$ХВ^t$  – потребление холодной воды в календарном году  $t$ , куб. м;

$П^t$  – фактическая численность пользователей (работников и посетителей) здания в среднем за сутки в течение календарного года  $t$ , чел

### 3.3. Расчет удельного годового расхода электрической энергии

Удельный годовой расход электрической энергии определяется по формуле:

(Формула 5)

$$УР_{ЭЭ}^t = \frac{ЭЭ^t}{S^t}, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{кв. м}$$

где:

$ЭЭ^t$  – потребление электрической энергии в календарном году  $t$ , кВт·ч;

$S^t$  – среднегодовая полезная площадь здания, строения, сооружения в календарном году  $t$ , кв. м

### 3.5. Определение целевого уровня снижения потребления ресурсов

Целевой уровень снижения потребления ресурсов на трехлетний период определяется по формуле:

(Формула 6)

$$ЦУС_i = УР_i^Б \cdot \left(1 - \frac{ЦУЭ_i}{100}\right)$$

где:

$УР_i^Б$  – удельный годовой расход ресурса  $i$  приведенный к сопоставимым условиям в базовом году трехлетнего периода;

$ЦУЭ_i$  – целевой уровень экономии ресурса  $i$  на трехлетний период, %.

Распределение целевого уровня снижения потребления ресурсов осуществляется по формуле:

(Формула 7)

$$ЦУС_i^t = УР_i^Б - \frac{d^t}{100} \cdot (УР_i^Б - ЦУС_i)$$

где  $УР_i^Б$  – удельный годовой расход ресурса  $i$  приведенный к сопоставимым условиям в базовом году трехлетнего периода;

$d^t$  – распределение целевого уровня снижения потребления ресурсов на первый (25%), второй (50%) и третий (100%) год  $t$  трехлетнего периода, %;

$ЦУС_i$  – целевой уровень снижения потребления ресурса  $i$  на трехлетний период.

### **3.6. Потенциал снижения потребления ресурсов**

Расчет потенциала снижения потребления ресурсов произведен в соответствии с Методическими рекомендациями по определению целевого уровня снижения потребления государственными (муниципальными) учреждениями суммарного объема потребляемых ими энергетических ресурсов и воды, утвержденными Приказом Минэкономразвития России от 15 июля 2020 года № 425, при помощи автоматизированной расчетной формы, разработанной Минэкономразвития России.

Результаты расчетов приведены в таблице ниже.

Таблица 4

№	Показатель	Удельное годовое значение	Уровень высокой эффективности (справочно)	Потенциал снижения потребления	Целевой уровень экономии	Целевой уровень снижения за первый год	Целевой уровень снижения за первый и второй год	Целевой уровень снижения за трехлетний период
1	Потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию, Втч/м2/ГСОП	53,52	33,9	37%	4%	53,02	52,53	51,53
2	Потребление холодной воды, м3/чел	6,95	4,5	35%	4%	6,89	6,83	6,71
3	Потребление электрической энергии, кВтч/м2	26,76	26,2	4%	0%	Здание эффективно. Требование не устанавливается.	Здание эффективно. Требование не устанавливается.	Здание эффективно. Требование не устанавливается.

## 4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

### 4.1. Организационные мероприятия

1. Проведение энергетических обследований зданий, строений, сооружений, принадлежащим на праве собственности или ином законном основании организациям с участием государства или муниципального образования, сбор и анализ информации об энергопотреблении зданий, строений, сооружений, в том числе их ранжирование по удельному энергопотреблению и очередности проведения мероприятий по энергосбережению.

2. Разработка технико-экономических обоснований в целях внедрения энергосберегающих технологий для привлечения внебюджетного финансирования.

3. Содействие заключению энергосервисных договоров и привлечению частных инвестиций в целях их реализации.

4. Создание системы контроля и мониторинга за реализацией энергосервисных контрактов.

5. Назначение приказом руководителя лица, ответственного за выполнение организационных мероприятий.

6. Проведение разъяснительных бесед с работниками организации, которые осуществляют эксплуатацию оборудования, о более экономном расходовании энергоресурсов и воды.

7. Стимулирование персонала, осуществляющего учёт энергоресурсов, контроль расходования и выполняющего энергосберегающие мероприятия. Ещё лучше, если будет разработано соответствующее Положение о стимулировании энергоресурсосбережения.

8. Внедрение системы поощрения работников за экономию энергоресурсов. Можно прописать эти моменты в Положении.

9. Контроль за соответствием закупаемых товаров и услуг требованиям энергосбережения в компании.

10. Проведение агитации среди персонала и посетителей о важности экономии энергоресурсов. Это могут быть развешанные на информационных стендах плакаты, таблички в санузлах, рабочих кабинетах и входных дверях:



Рисунок 1. Образцы табличек





Рисунок 2. Образцы плакатов

Также в перечень организационных мероприятий входит:

- регулярная поверка счетчиков и своевременный их ремонт/замена;
- проверка схем соединения измерительных счетчиков и обеспечение своевременности и правильности снятия показаний счетчиков.
- окраска стен и потолков помещений в светлые тона (при этом увеличивается отражательная способность поверхностей, что позволяет добиться необходимой освещенности места при меньшем количестве работающих светильников).
- сокращение потерь в системе водопроводного хозяйства путем устранения протечек в смесителях и неплотностях в соединениях;
- совершенствование технологии обнаружения утечек воды (например, установка датчиков протечки воды);
- совершенствование и оптимизация работы систем освещения, вентиляции, водоснабжения. Например, введение графиков включения/отключения света, централизованное освещение выборочных зон и пр.

## 4.2. Замена ламп типа ДРЛ на светодиодные лампы

Лампы типа ДРЛ имеют ряд недостатков: интенсивное образование озона при горении, низкий коэффициент цветопередачи, высокая концентрация паров ртути в лампе ДРЛ. В рамках данного мероприятия предлагается замена ламп ДРЛ на светодиодные лампы СДЛ-КС, которые имеют множество преимуществ:

- Мгновенно загораются (без задержки);
- Не содержат ртути и других вредных веществ, экологически безопасны (не требует специальной утилизации);
- Отсутствуют шумы при работе светильника;
- Мягкий свет, высокая цветопередача и отсутствие мерцания;
- Отсутствие ультрафиолетового излучения (не причиняет вреда здоровью);
- Экономия электроэнергии;
- Прочность (ударостойкость и виброустойчивость);
- Долгий срок службы
- Гарантийный срок 3 года.

Для расчета затрат были использованы данные официального дистрибьютора ТМ Geniled - Geniled маркет (geniledmarket.ru):



Рисунок 3. Товар на сайте официального дистрибьютора ТМ Geniled <https://geniledmarket.ru/products/svetodiodnaya-lampa-geniled-sdl-ks-60w-e40-4700k>

Экономия от замены ламп составляет разницу в объеме потребления электроэнергии лампами ДРЛ и светодиодными лампами и рассчитывается по формуле:

$$\Delta W = W_{\text{ДРЛ}} - W_{\text{СДЛ}}, \text{ тыс.кВт}\cdot\text{ч} \quad (\text{Формула 8})$$

Потребление электроэнергии лампами определяется по формуле:

$$W = P \cdot t \cdot d \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.кВт}\cdot\text{ч} \quad (\text{Формула 9})$$

где,  $P$  – установленная мощность ламп, кВт

$t$  – время работы ламп в сутки, ч

$d$  – количество дней работы в году.

Установленная мощность ламп определяется по формуле:

(Формула 10)

$$P = N \cdot n_{л} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт}$$

$N$  – мощность лампы, Вт

$n_{л}$  – количество ламп, шт

Экономия в денежном выражении определяется по формуле:

(Формула 11)

$$\Delta W = \Delta W \cdot s, \text{ тыс.руб.}$$

$\Delta W$  – экономия электроэнергии от замены ламп ДРЛ на светодиодные, тыс.кВт·ч

$s$  – тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч

Капзатраты определяются по формуле:

(Формула 12)

$$K = c_{л} \cdot n_{л} \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб.}$$

$c_{л}$  – стоимость одной лампы, руб.

$n_{л}$  – количество ламп, шт

Срок окупаемости определяется по формуле:

(Формула 13)

$$g = K / \Delta W, \text{ лет}$$

Экономия от замены ламп ДРЛ на светодиодные рассчитана в таблице ниже.

Таблица 5

ДО ЗАМЕНЫ ЛАМП				ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ЛАМП						
Кол-во, шт	Мощность, Вт	Установленная мощность, кВт	Потребление электроэнергии, кВт·ч	Мощность, Вт	Установленная мощность, кВт	Потребление электроэнергии, кВт·ч	Экономия потребления электроэнергии, кВт·ч	Экономия в денежном выражении, тыс.руб.	Капзатраты, тыс. руб.	Срок окупаемости, лет
$n_{люм}$	$N$	$P$	$W_{люм}$	$N$	$P$	$W_{светодиод}$	$\Delta W$	$\Delta W$	$K$	$g$
9	250	2,25	4927,50	60	0,54	1182,6	3744,9	22,86	65,457	2,863

### 4.3. Замена люминесцентных ламп на светодиодные

В системе освещения МБДОУ г. Мурманска №122 используются люминесцентные лампы, которые имеют ряд недостатков:

1. Сложное схематическое включение. Чтобы зажечь лампу будут нужны, как минимум – дроссель и стартер, что затратно и хлопотно.

2. Снижение световой мощности ближе к окончанию срока службы.

3. Потери в потребляемой энергии. Она расходуется не только на зажигание и работу газов, содержащихся в колбе, но и на пусковые элементы. К потребляемой мощности прибавляется ещё порядка 30 процентов от этого значения.

4. Необходимость в обязательной утилизации. Люминесцентные лампы содержат ртуть, их просто разбить, утилизировать их обычным способом будет не благоразумно и опасно, как для собственного здоровья, так и для окружающей среды.

5. Шумность в работе, связанная с работой пусковых элементов (щелчки при зажигании, гул похожий на фон переменного тока).

6. При сильном морозе или понижении напряжения лампа частенько отказывается работать. Инертный газ в колбе, при таких условиях не может зажечься.

Светодиодное освещение — одно из перспективных направлений технологий освещения. Основными достоинствами светодиодных ламп являются сверхдолгий срок службы, низкое энергопотребление, работа при низких температурах, высокая светоотдача и экологическая безопасность.

В рамках данного мероприятия предлагается заменить люминесцентные лампы на светодиодные той же освещенности или выше.

Для экономии, предлагается не замена всего светильника целиком, а простая установка светодиодных ламп в уже существующие. Производители светодиодных ламп изготавливают их с таким же цоколем (G13), а размеры полностью повторяют размеры люминесцентных ламп (D=26мм L=600 мм / 900мм / 1200мм / 1500мм / 2400 мм). При установке нескольких ламп в один светильник необходимо использовать только параллельное подключение. Не допускается последовательное подключение, т.к. это приводит к перепадам напряжения и повреждению драйвера лампы.

Работы по замене должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с нормами и требованиями безопасности

Для расчета капзатрат были использованы данные интернет-магазина 220 Вольт:



Рисунок 4. Товар на сайте магазина: <https://www.220-volt.ru/catalog-700112/>

Экономия от замены ламп составляет разницу в объеме потребления и рассчитывается по формуле:

$$\Delta W = W_{л} - W_{\text{светодиод}}, \text{ тыс.кВт}\cdot\text{ч} \quad (\text{Формула 14})$$

Потребление электроэнергии лампами определяется по формуле:

$$W = P \cdot t \cdot d \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.кВт}\cdot\text{ч} \quad (\text{Формула 15})$$

где,  $P$  – установленная мощность ламп, кВт

$t$  – время работы ламп в сутки, ч

$d$  – количество дней работы в году.

Установленная мощность ламп определяется по формуле:

$$P = N \cdot n_{л} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (\text{Формула 16})$$

$N$  - мощность лампы, Вт

$n_{л}$  – количество ламп, шт

Экономия в денежном выражении определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \Delta W \cdot s, \text{ тыс.руб.} \quad (\text{Формула 17})$$

$\Delta W$  – экономия электроэнергии от замены ламп на светодиодные, тыс.кВт·ч

$s$  – тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч

Капзатраты определяются по формуле:

(Формула 18)

$$K = (c_{л} + c_{р}) \cdot n_{л} \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб.}$$

$c_{л}$  – стоимость одной лампы, руб.

$c_{р}$  – стоимость работ по замене ламп / переустройству светильников (при необходимости), руб

$n_{л}$  – количество ламп, шт

Срок окупаемости определяется по формуле:

(Формула 19)

$$g = K / \text{Э}, \text{ лет}$$

Экономия от замены ламп на светодиодные рассчитана в таблице ниже.

Таблица 6

№	Объект	ДО ЗАМЕНЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП					ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП							
		Кол-во ламп, шт	Кол-во свет-ков, шт	Мощность, Вт	Установленная мощность, кВт	Потребление электроэнергии, кВт·ч	Мощность, Вт	Установленная мощность, кВт	Потребление электроэнергии, кВт·ч	Экономия потребления электроэнергии, кВт·ч	Экономия в денежном выражении, тыс.руб.	Стоимость одной лампы, руб.	Капзатраты, тыс.руб.	Срок окупаемости, лет
		$n_{л}$	$n_{свет}$	N	P	$W_{люм}$	N	P	$W_{светодиод}$	$\Delta W$	Э	с	K	g
1	Здание детского сада	254	127	36	9,14	18068,5	10	2,54	5019,04	13049,5	79,66	89,0	48,006	0,603

#### 4.6. Модернизация систем отопления зданий (замена радиаторов, стояков, запорной арматуры, установка запорной арматуры и терморегуляторов на радиаторах)

Износ оборудования систем отопления, выход из строя отдельных элементов системы отопления неизбежно ведут к неблагоприятным последствиям и серьезным финансовым тратам из-за нарушения теплообмена в отапливаемых зданиях.

В рамках данного мероприятия предлагается произвести модернизацию систем отопления зданий: замена радиаторов, стояков, запорной арматуры, установка запорной арматуры и терморегуляторов на радиаторах.

Установка термостата – это общепринятый во всем мире *простой, надежный и недорогой способ поддержания желаемой температуры воздуха в помещении и регулирования теплопотребления.*

Установка термостата на радиатор отопления – мера, служащая не только для регулировки поступления воды в батарею, но и *вопрос аварийной безопасности*, поскольку становится возможным отключение батареи от общего стояка, если это нужно. Такая простая и важная функция раньше не всегда предусматривалась в отопительных системах, к слову, не во всех зданиях установлены запирающие вентили на батареях.

Термостатический элемент представляет собой полый цилиндр, стенки которого гофрированы, этот цилиндр называется сильфон. Сильфон заполнен веществом (вода или газ), которое может реагировать на колебания температуры воздуха в комнате.

Когда температура повышается, объем рабочего вещества увеличивается, давит на стенки сильфона. Сильфон перемещает шток, который затворяет клапан. Клапан контролирует количество поступающего в батарею теплоносителя. Когда перемещается шток клапана, поступление теплоносителя уменьшается.

Если температура воздуха в помещении снижается, то объем рабочего вещества уменьшается, оно больше не растягивает сильфон, тем самым открывая клапан и увеличивая поступление теплоносителя.



Рисунок 5. Устройство и основные узлы терморегулятора; пример установки; терморегуляторов

Условные обозначения: 1 - Термостатический элемент; 2 - Термостатический клапан;  
3 - Шкала настройки; 4 - Чувствительный элемент (рабочая среда-жидкость);  
5 - Разъемное соединение; 6 – Шток; 7 - Золотник; 8 - Компенсационный механизм;  
9 – Накладная гайка; 10 – Кольцо, фиксирующее заданную температуру

Для расчета капзатрат были использованы данные компании ВсеИнструменты:



Рисунок 6. Товар на сайте магазина

<https://www.vseinstrumenti.ru/santehnika/radiatory-otopleniya/bimetallicheskie/oasis/500-80-10-4670004370964/>



Рисунок 7. Товар на сайте магазина

<https://www.vseinstrumenti.ru/santehnika/inzhenernaya/armatura/dlya-sistem-otopleniya/termostatcheskie-ventili-i-termogolovki/dlya-radiatorov/danfoss/komplekt-radiatornogo-termoregulyatora-rae-ra-fn-rlv-s-pryamoj-du15-6-bar-013g5084/>



Рисунок 8. Товар на сайте магазина

<https://www.vseinstrumenti.ru/santehnika/inzhenernaya/armatura/zapornaya/sharovye-krany/latunnye/bugatti/oregon-1-2-v-n-bant-artikul-3070060-is-081014/>



Рисунок 9. Товар на сайте магазина

<https://www.vseinstrumenti.ru/santehnika/inzhenernaya/truby/polipropilenovye/pro-aqua/pp-r-armirovannaya-folgoj-sdr-5-pn25-belaya-2m-20-pa30208pr/>

Экономия тепловой энергии после установки термостатов рассчитывается по формуле:



(Формула 20)

$$Q_{\text{э}} = Q \cdot k_{\text{э}}, \text{ Гкал}$$

Q – потребление тепловой энергии, Гкал.

$k_{\text{э}}$  – коэффициент экономии (по разным оценкам экономия тепловой энергии после установки термостатов составляет до 30%, в расчете принята экономия 10%,  $k = 0.1$ )

Экономия в денежном выражении определяется по формуле:

(Формула 21)

$$\text{Э} = Q_{\text{э}} \cdot s \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб.}$$

$Q_{\text{э}}$  – экономия тепловой энергии после установки термостатов, Гкал

s – тариф на тепловую энергию, руб/Гкал

Капзатраты определяются по формуле:

(Формула 22)

$$K = ((c_p + c_t + c_{\text{кр}} + c_m) \cdot n \cdot k_{\text{дз}} + c_{\text{тр}} \cdot L \cdot k_{\text{дз}}) \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб.}$$

$c_p$  – стоимость радиатора, руб.

$c_t$  – стоимость терморегулятора, руб.

$c_{\text{кр}}$  – стоимость крана шарового, руб.

$c_m$  – стоимость монтажных работ, руб. В расчете принята стоимость 2500 руб/шт.

$k_{\text{дз}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты на приобретение материалов для монтажа радиаторов, труб и пр. (принято  $k_{\text{дз}} = 1,2$ ).

n – количество радиаторов, шт

$c_{\text{тр}}$  – стоимость труб полипропиленовых, руб/м.п.

L – ориентировочная длина трубопроводов, м

Срок окупаемости определяется по формуле:

(Формула 23)

$$g = K / \text{Э}, \text{ лет}$$

Затраты и экономия рассчитаны в таблице ниже:

Таблица 7

Объект	Факти-ческое потре-бление тепловой энергии, Гкал	Предпо-лага-емая эконо-мия, Гкал	Предпо-лагаемая экономия, тыс.руб.	Капзат-раты, тыс.руб	Кол-во радиаторов, которые необходимо заменить, шт	Ориенти-ровочная длина трубо-проводов, м	Срок окупа-емости, лет
	Q	Q <sub>э</sub>	Э	K	n <sub>з</sub>	L	
Здание детского сада	760,84	76,08	27,29	759,28	35	612,26	27,82

#### 4.8. Установка термостатических смесителей

Установка термосмесителей является очень эффективным энергосберегающим мероприятием. Экономический эффект достигается благодаря значительному сокращению времени протекания воды, затрачиваемой на регулировку температуры воды.

Термостатический смеситель имеет специальный механизм (термостат), который способен выдавать на выходе воду заданной температуры с погрешностью от 1 до 5 градусов

- Установка термостатического смесителя рекомендована в следующих случаях:
1. При постоянных перепадах давления в водопроводе.
  2. При использовании накопительных водонагревателей.
  3. При использовании проточных газовых водонагревателей.
  4. При пользовании смесителями маленькими детьми (дети могут самостоятельно включить кран с горячей водой и обжечься).

Фактический коэффициент экономии автоматических термосмесителей составит до 20%. Для расчета капзатрат были использованы данные магазина Сантехника Онлайн (г.Мурманск).

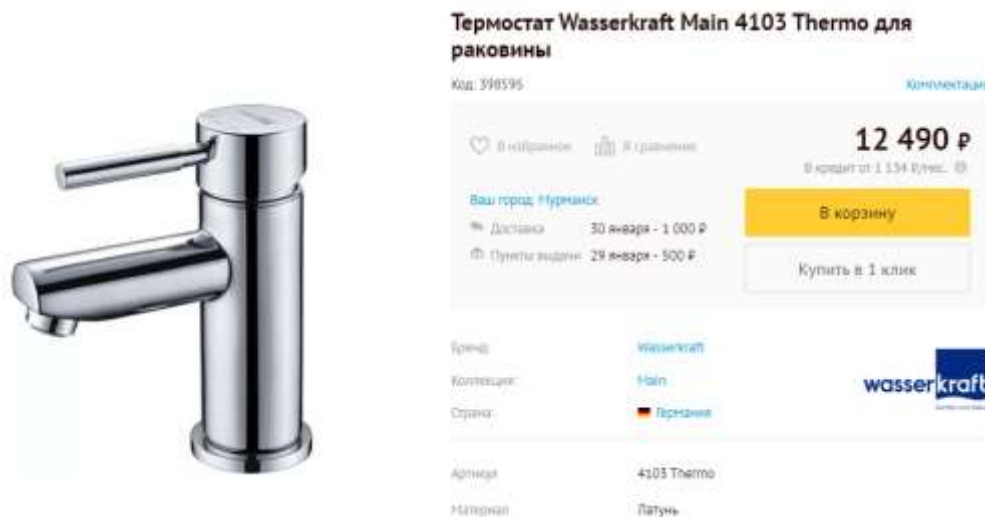


Рисунок 10. Товар на сайте магазина [https://murmansk.santehnika-online.ru/product/termostat\\_wasserkraft\\_main\\_4103\\_thermo\\_dlya\\_rakoviny/](https://murmansk.santehnika-online.ru/product/termostat_wasserkraft_main_4103_thermo_dlya_rakoviny/)

Экономия после установки смесителей рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{э}} = W \cdot k, \text{ тыс.куб.м.} \quad (\text{Формула 24})$$

$W$  - потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды, тыс.куб.м.  
 $k$  – коэффициент экономии (по разным оценкам экономия воды может достигать до 20%, в расчете принята экономия 20%,  $k = 0.2$ )

Экономия в денежном выражении определяется по формуле:

$$\text{Э} = W_{\text{э}} \cdot s, \text{ тыс.руб.} \quad (\text{Формула 25})$$

$W_{\text{э}}$  – экономия воды, тыс.куб.м.  
 $s$  – тариф на воду, руб/куб.м.

Капзатраты определяются по формуле:

$$K = (c_c + c_{pc}) \cdot n_c \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб.} \quad (\text{Формула 26})$$

$c_c$  – стоимость смесителя, руб.  
 $c_{pc}$  – стоимость работы по замене смесителя, руб. В расчете принято 500 руб на один смеситель.  
 $n_c$  – количество смесителей, шт.

Срок окупаемости определяется по формуле:

$$g = K / \text{Э}, \text{ лет} \quad (\text{Формула 27})$$

Затраты и экономия рассчитаны в таблице ниже:

Таблица 8

№	Объект	Кол-во умываль- ников	Кап- затраты, тыс. руб	ХВС			Срок окупа- емости, лет
				Потреб- ление воды, тыс.куб.м	Предпо- лагаемая экономия, тыс.куб.м	Предпо- лагаемая экономия, тыс.руб.	
		$n_c$	$K$	$W$	$W_{\text{э}}$	$\text{Э}$	$q$
1	Здание детского сада	14	181,86	2,079	0,416	36,381	5,0

## 5. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам реализации Программы прогнозируется достижение следующих основных результатов:

обеспечения надежной и бесперебойной работы системы энергоснабжения организации;

снижение расходов на коммунальные услуги и энергетические ресурсы;

снижение удельных показателей потребления энергетических ресурсов не менее;

использование энергосберегающих технологий, а также оборудования и материалов высокого класса энергетической эффективности;

стимулирование энергосберегающего поведения работников организации;

Реализация Программы также обеспечит высвобождение дополнительных финансовых средств для реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за счет полученной экономии в результате снижения затрат на оплату энергетических ресурсов.

Экономия энергетических ресурсов от внедрения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за период реализации мероприятий Программы в стоимостном выражении составит 169,23 тыс. руб. (в текущих ценах). Суммарная экономия энергетических ресурсов в сопоставимых условиях за период реализации Программы составит – топлива, тепловой и электрической энергии – 17,21 т у.т., воды – 0,43 тыс. куб. м.

Общий объем финансирования Программы составляет 1058,60 тыс.руб.

План-график достижения ожидаемых результатов реализации программы представлен в таблице ниже:

Сведения о целевых показателях программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности представлены в Приложении 2

Перечень мероприятий программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности представлен в Приложении 3

Таблица 9

№	Наименование мероприятия	Вид ТЭР	Годовая экономия ТЭР			Затраты, тыс.руб	Средний срок окупа- емости, лет	Рекоме- ндуемый срок внедрения
			единица измерения	в натуральном выражении	в стоимостном выражении, тыс. руб			
1	Организационные мероприятия	Электрическая энергия	тыс. кВт.ч	0,35	2,13	2,00	0,94	2021
		Вода холодная	тыс. куб. м	0,01	0,91	2,00	2,20	2021
2	Замена люминесцентных ламп на светодиодные	Электрическая энергия	тыс. кВт.ч	13,05	79,66	48,01	0,60	2022
3	Замена ламп ДРЛ на светодиодные	Электрическая энергия	тыс. кВт.ч	3,74	22,86	65,46	2,86	2023
4	Модернизация системы отопления (замена радиаторов, стояков, запорной арматуры, установка терморегуляторов на радиаторах)	Тепловая энергия	Гкал	76,08	27,29	759,28	27,82	2022
5	Установка термостатических смесителей	Вода холодная	тыс. куб. м	0,42	36,38	181,86	5,00	2023
		<b>ИТОГО</b>	<b>т у.т.</b>	<b>17,21</b>	<b>169,23</b>	<b>1058,60</b>	<b>6,26</b>	
		<b>Электрическая энергия</b>	<b>тыс. кВт.ч</b>	<b>17,14</b>	<b>104,65</b>	<b>115,46</b>	<b>1,10</b>	
		<b>Тепловая энергия</b>	<b>Гкал</b>	<b>76,08</b>	<b>27,29</b>	<b>759,28</b>	<b>27,82</b>	
		<b>Вода холодная</b>	<b>тыс. куб. м</b>	<b>0,43</b>	<b>37,29</b>	<b>183,86</b>	<b>4,93</b>	

### ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

№ п/п	Наименование показателя программы	Единица измерения	Плановые значения целевых показателей программы			
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Целевые показатели</b>					
1.1	Удельное потребление электроэнергии на 1 кв.м. общей площади	кВт·ч/ кв.м.	26,759	26,715	21,657	20,174
1.2	Удельное потребление тепловой энергии на 1 кв.м. отапливаемой площади	Гкал/ кв.м.	0,292	0,292	0,263	0,263
1.3	Удельное потребление холодной воды на 1 человека	куб.м./ чел	6,953	6,942	6,930	5,528
1.4	Экономия (сокращение) потребления электроэнергии	тыс. кВт·ч	–	0,116	13,166	3,861
1.5	Экономия (сокращение) потребления тепловой энергии	Гкал	–	0,000	76,084	0,000
1.6	Экономия (сокращение) потребления холодной воды	тыс. куб.м.	–	0,003	0,003	0,419
2	<b>Потенциал снижения потребления ресурсов в соответствии с Методическими рекомендациями по определению целевого уровня снижения потребления государственными (муниципальными) учреждениями суммарного объема потребляемых ими энергетических ресурсов и воды, утвержденными Приказом Минэкономразвития России от 15 июля 2020 года № 425</b>					
2.1	Потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию	Втч/м2/ ГСОП	53,52	53,02	52,53	51,53
2.2	Потребление холодной воды	м3/чел	6,95	6,89	6,83	6,71
2.3	Потребление электрической энергии	кВтч/м2	26,76	Здание эффективно. Требование не устанавливается.	Здание эффективно. Требование не устанавливается.	Здание эффективно. Требование не устанавливается.

**ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

№	Наименование мероприятия программы	2021 г.					2022 г.					2023г.				
		Финансовое обеспечение реализации мероприятий		Экономия топливно-энергетических ресурсов			Финансовое обеспечение реализации мероприятий		Экономия топливно-энергетических ресурсов			Финансовое обеспечение реализации мероприятий		Экономия топливно-энергетических ресурсов		
				в натуральном выражении		в стоимостном выражении, тыс.руб.			в натуральном выражении		в стоимостном выражении, тыс.руб.			в натуральном выражении		в стоимостном выражении, тыс.руб.
		источник	объем, тыс.руб.	кол-во	ед.изм.		источник	объем, тыс.руб.	кол-во	ед.изм.		источник	объем, тыс.руб.	кол-во	ед.изм.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Организационные мероприятия	Муниципальный бюджет	2,000	0,116	тыс. кВт.ч	0,709	Муниципальный бюджет	0,000	0,116	тыс. кВт.ч	0,709	Муниципальный бюджет	0,000	0,116	тыс. кВт.ч	0,709
			2,000	0,003	тыс. куб. м	0,303		0,000	0,003	тыс. куб. м	0,303		0,000	0,003	тыс. куб. м	0,303
2	Замена люминесцентных ламп на светодиодные	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	тыс. кВт.ч	0,000	Муниципальный бюджет	48,006	13,050	тыс. кВт.ч	79,659	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	тыс. кВт.ч	0,000
3	Замена ламп ДРЛ на светодиодные	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	тыс. кВт.ч	0,000	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	тыс. кВт.ч	0,000	Муниципальный бюджет	65,457	3,745	тыс. кВт.ч	22,860
4	Модернизация системы отопления (замена радиаторов, стояков, запорной арматуры, установка терморегуляторов на радиаторах)	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	Гкал	0,000	Муниципальный бюджет	759,28	76,084	Гкал	27,294	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	Гкал	0,000
5	Установка термостатических смесителей	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	тыс. куб. м	0,000	Муниципальный бюджет	0,000	0,000	тыс. куб. м	0,000	Муниципальный бюджет	181,86	0,416	тыс. куб. м	36,381
<b>Всего по мероприятиям</b>			<b>4</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>1,012</b>	<b>X</b>	<b>807,286</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>107,965</b>	<b>X</b>	<b>247,317</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>60,253</b>