Задание подготовлено в рамках проекта АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов» «Кадровый и учебно-методический ресурс формирования общих компетенций обучающихся по программам СПО», который реализуется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

**Разработчики**

Родионов Евгений Юрьевич, ГБПОУ «Самарский техникум промышленных технологий»

Белякова Наталья Сергеевна, ГБУ ДПО Самарской области Центр профессионального образования

**Назначение задания**

Компетенция в сфере работы с информацией. Извлечение и первичная обработка информации. Уровень I

Коммуникация. Работа в группе. Уровень II

МДК.02.01 Техническая эксплуатация, ремонт и монтаж отдельных узлов силовых систем зданий и сооружений, системы освещения и осветительных сетей объектов жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с заданием/нарядом

Производственная практика ПМ.02 Монтаж и эксплуатация силовых и слаботочных систем зданий и сооружений, системы освещения и осветительных сетей объектов жилищно-коммунального хозяйства

Тема: Системы освещения и осветительные сети зданий и сооружений, объектов ЖКХ

**Комментарии**

Для создания ситуации жесткого ограничения ресурса времени и необходимости распределить ответственность за работы, предваряющие принятие решения, материалы предоставляются группе в разном количестве копий. Каждый участник должен иметь задание, источники 1-4. Источники 5.1-5.6 и бланк выдаются группе в одном экземпляре.

Следует позаботиться о наличии черновиков.

Время на выполнение задания рассчитано исходя из среднего уровня подготовки группы и временных рамок занятия (45 минут) и может быть изменено преподавателем в зависимости от особенностей группы. Следует помнить, что на этапе 3 обучающиеся изучают один из источников 5, таким образом, собственно на выполнение задания остается 22-25 минут.

По завершении работы в группах необходимо организовать обратную связь сначала - по поводу выработанной группой процедуры обсуждения и плана выполнения задания и их влияния на меру достижения результата, затем - по поводу содержания задания и предложений по схеме освещения.

В вашем колледже проводится реконструкция спортивного зала. Администрация объявила конкурс на лучший проект осветительной сети спортивного зала среди обучающихся по программе 08.01.26 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.

Внимательно прочитайте порядок выполнения задания.

Изучите конкурсное задание (источник 1) и выдержки из нормативных документов (источники 2-4).

**Работая в группе, сформулируйте детальные предложения по освещению спортивного зала и разработайте схему осветительной сети. Выберите источники света, способ прокладки электропроводки, кабели или провода, щит освещения и аппараты защиты. Обоснуйте выбор электрооборудования и электроматериалов.**

**Придите к согласованному всеми участниками обсуждения решению и заполните бланк.**

**Порядок выполнения задания.**

Этап 1. Индивидуальная работа с источниками 1-3.

5 мин.

Этап 2. Групповое обсуждение порядка выполнения работы.

7 мин.

*Перед началом обсуждения договоритесь о порядке его проведения и о тех вопросах, которые вам нужно согласовать друг с другом.*

Этап 3. Групповое выполнение работы в соответствии с порядком, согласованным участниками группы на этапе 2.

25 мин.

*На этапе 3 вам будут предложены следующие источники:*

*«Источник света – светильник с лампой ДРЛ»*

*«Источник света – светильник с лампой ДНаТ»*

*«Источник света – светильник с люминесцентными лампами»*

*«Источник света – светодиодный светильник»*

*«Способ прокладки электропроводки, кабели и провода»*

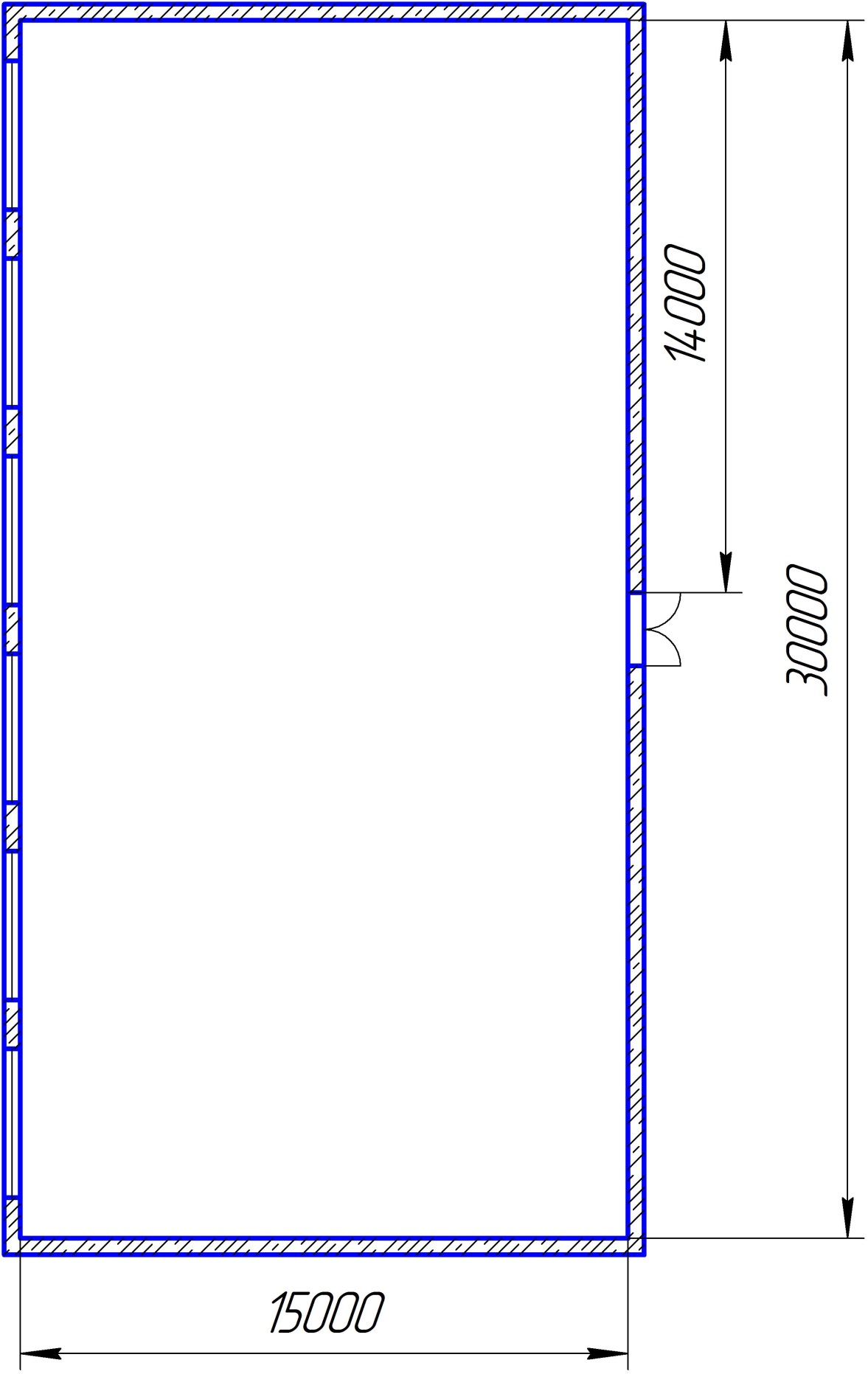
*«Щиты распределительные и аппараты защиты»*

*Бланк*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование электрооборудования и электроматериалов/ способ прокладки электропроводки | Тип / марка | Единица измерения | Кол-во | Цена, руб. | Стоимость, руб. | Обоснование выбора |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | **Итого** | |  |  |

**Сводные результаты расчётов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Светильник РСП 05-250-721 | Светильник РСП 05-400-721 | Светильник ЖСП 01-250-742 | Светильник ЖСП 01-400-721 | TDM ЕLECTRIC ЛПО 3017 2х18 Вт | TDM ЕLECTRIC ЛПО 3017 2х36 Вт | ДСП05-150-201 Sun 750 | ДСП05-200-201 Sun 750 |
| Индекс помещения |  | | | | | | | |
| Световой поток одного светильника Фл, лм |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество светильников №, шт. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мощность светильника Рсв, Вт |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Коэффициент мощности светильника cosφ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расчётный ток I, А |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество светильников в группе 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество светильников в группе 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расчётный ток группы 1 I1, А |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расчётный ток группы 2 I2, А |  |  |  |  |  |  |  |  |

****

*Условные обозначения:*

*Источник 1*

**Конкурсное задание**

|  |  |
| --- | --- |
| **C:\Users\Анюта\Desktop\Голуб\6. Электрик. Коммуникативная компетенция\РГ\План спортзала.jpg**  Рисунок 1. План спортзала | В спортивном зале техникума необходимо произвести монтаж осветительной сети в связи с выходом из строя освещения и несоответствия современным требованиям освещённости.  Размеры спортивного зала:   * длина - 30 м; * ширина - 15 м; * высота подвеса светильников - 8 м.   Демонтаж светильников и щита освещения выполнен.  Щит освещения необходимо расположить на расстоянии 1 м слева от входной двери.  Количество светильников следует определить по нормативным показателям освещения с учётом индекса помещения.  Выбор электрооборудования и электроматериалов выполнять с учётом возможности механических воздействий (мячи).  Приветствуются решения, требующие минимально возможных затрат без ущерба качеству. |

*Источник 2*

**Нормативные показатели освещения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Помещения | Плоскость  (Г - горизонтальная) нормирования  освещенности и КЕО, высота плоскости над полом, м | Искусственное освещение |
| Освещенность рабочих поверхностей, лк |
| При общем освещении |
| 33 Спортивные залы | Г-0,0 - на полу | 200 |

*(СП 52.13330.2016. Свод правил Естественное и искусственное освещение)*

*Источник 3*

**Индекс помещения**

Величина, определяемая геометрическими характеристиками помещения и применяемая для вычисления коэффициента использования светильников. Индекс помещения определяется формулой:

;

где a и b - длина и ширина помещения, м;

h0 - высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

*(ГОСТ Р 54943-2012 Здания и сооружения. Метод определения показателя дискомфорта при искусственном освещении помещений)*

*Источник 4*

**Формула для расчета количества светильников:**

;

где Е - требуемая горизонтальная освещенность, лк;

S - площадь помещения, м2;

К = 1,5 - коэффициент запаса;

U - коэффициент использования;

Фл - световой поток одного светильника, лм.

**Коэффициент использования**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент использования | 0,43 | 0,48 | 0,51 | 0,55 |
| Индекс помещения | 1 | 1,25 | 1,5 | 2 |

*(Расчет количества светильников методом коэффициента использования. Световые технологии)*

*Источник 5-1*

**Светильники с дампами ДРЛ**

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Дуговые ртутные люминесцентные лампы (ДРЛ)  Светильник РСП 05-400-721 встроенный ПРА, с РЕШЕТКОЙ, ДРЛ. 400 Вт, IP 54, "АСТЗ" | ДРЛ - это дуговые ртутные люминофорные лампы высокого давления. Принцип их действия основан на возникновении дугового разряда в парах ртути. ДРЛ нельзя использовать без пускорегулирующего устройства (дроссель). Если включение производится без дросселя, лампа перегорает.  *Достоинства ДРЛ:*  1. продолжительные сроки эксплуатации;  2. компактные размеры;  3. высокие показатели по световому потоку.  *Основными недостатками ламп ДРЛ являются следующие:*  1. восприимчивость к скачкам напряжения в питающей сети и механическим воздействиям;  2. повторное включение источника света можно осуществить только после его остывания;  3. Пульсация светового потока;  4. Значительное снижение светового потока во время эксплуатации. |

**Характеристики светильников**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка светильника | Светильник РСП 05-250-721, встроенный ПРА, с решеткой | Светильник РСП 05-400-721 встроенный ПРА, с решеткой |
| Марка лампы | ДРЛ-250 | ДРЛ-400 |
| Эксплуатация, час | 12000 | 15000 |
| Световой поток, Лм | 13500 | 24000 |
| Коэффициент мощности | 0,85 | 0,85 |
| Снижение светового потока через 3 месяца / 1 год | 30% / 40% | 30% / 40% |
| Цена, руб. | 7273,56 | 8613,22 |
| Способ установки | подвесной | подвесной |

*Источник 5-2*

**Светильники с дампами ДНаТ**

ДНаТ - дуговая натриевая трубчатая лампа.

Принцип действия основан на том, что дуговые разряды, проходящие через пары натрия, вызывают их свечение.

|  |  |
| --- | --- |
| https://cdn.etm.ru/ipro/1670/small_dnat_lampa_e40.jpg  Светильник РСП 05-400-721 встроенный ПРА, с РЕШЕТКОЙ, ДРЛ. 400 Вт, IP 54, "АСТЗ" | Для включения ДНаТ требуется импульсное зажигающее устройство.  *Преимущества ламп ДНаТ:*  1. Обладают стабильным потоком с приятным для глаз желтым спектром свечения, который делает комфортным восприятие освещенного пространства.  2. Высокая энергоэффективность - количество получаемого света с каждого потребленного ватта электроэнергии превышает и дуговые ртутные источники, и смело конкурирует со светодиодными.  3. Хороший КПД - в сравнении с галогенными светильниками и лампами ДРЛ тратят не так уж и много электричества на обогрев пространства.  *Недостатки* ***ламп ДНаТ:***  **1. Пульсация светового потока;**  **2.** Восприимчивость к механическим воздействиям**;**  **3. Низкая цветопередача - в зоне освещения вы практически не ощутите разницы между смежными цветами;**  **4. Значительное снижение светового потока во время эксплуатации.** |

**Характеристики светильников**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка светильника | Светильник ЖСП 01-250-742 встроенный ПРА, стекло +  решетка | Светильник ЖСП 01-400-721 встроенный ПРА, с сеткой |
| Марка лампы | ДНаТ-250 | ДНаТ-400 |
| Эксплуатация, час | 15000 | 15000 |
| Световой поток, Лм | 24000 | 47500 |
| Коэффициент мощности | 0,85 | 0,85 |
| Снижение светового потока через 3 месяца / 1 год | 12% / 20% | 12% / 20% |
| Цена, руб. | 10163,58 | 10718,26 |
| Способ установки | подвесной | подвесной |

*Источник 5-3*

**Светильники с люминесцентными лампами**

Люминесцентная лампа - газоразрядный источник света, в котором электрический разряд в парах ртути создаёт ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет с помощью люминофора.

|  |  |
| --- | --- |
| https://tokc.ru/uploads/originals/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%8B%20%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5/0024780-1.jpg  Светильник TDM ЕLECTRIC ЛПО 3017 (c решеткой), 63 х 12.2 см, G13 | Для пуска лампы необходим пускорегулирующий аппарат.  *Преимущества люминесцентных ламп:*  1. Разнообразие оттенков света.  2. Рассеянный свет.  3. Хороший КПД - в сравнении с галогенными светильниками и лампами ДРЛ тратят не так уж и много электричества на обогрев пространства.  *Недостатки люминесцентных ламп****:***  **1. Пульсация светового потока с удвоенной частотой питающей сети.**  **2. Деградация люминофора со временем приводит к изменению спектра, уменьшению светоотдачи.**  **3. Низкая цветопередача - в зоне освещения вы практически не ощутите разницы между смежными цветами.**  **4. Снижение светового потока** **во время эксплуатации.**  **5.** Восприимчивость к скачкам напряжения в питающей сети и механическим воздействиям. |

**Характеристики светильников**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка светильника | Светильник TDM ЕLECTRIC ЛПО 3017 2х18 Вт (c решеткой) | Светильник TDM Electric ЛПО3017 с решёткой 2х36 Вт |
| Марка лампы | T8 с цоколем G13, 18Вт | T8 с цоколем G13, 36Вт |
| Количество ламп | 2 | 2 |
| Эксплуатация, час | 10000 | 10000 |
| Поток света, Лм | 1440 | 2880 |
| Коэффициент мощности | 0,82 | 0,6 |
| Цена, руб. | 400,76 | 656,43 |
| Способ установки | накладной | накладной |

*Источник 5-4*

**Светодиодный светильник**

Светодиодные светильники - светильники, источниками света в которых являются светодиоды.

Светодиоды производят свет близкий к естественному, дневному свету, обеспечивая, таким образом, комфортные условия работы и отдыха для человека. Светодиоды отличает высокая степень цветопередачи, близкая к естественной.

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.astz.ru/upload/parser/upload/1198510001.png | Преимущества светодиодных светильников:  1. Очень долгий срок службы.  2. Низкое энергопотребление - экономия расходов на электроэнергию до 43 процентов.  3. Высокая светоотдача.  4. Устойчивость к механическим повреждениям из-за отсутствия хрупких элементов, таких как стеклянная колба или нить накаливания.  5. Экологичность и безопасность - отсутствие ртути и других токсичных элементов.  6. Быстрая окупаемость.  Недостатки **светодиодных светильников:**  1. Цена. |

**Характеристики светильников**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка светильника | ДСП05-150-201 Sun 750 | ДСП05-200-201 Sun 750 |
| Мощность | 148Вт | 200Вт |
| Эксплуатация | 10 лет | 10 лет |
| Поток света, Лм | 22392 | 27304 |
| Коэффициент мощности | 0,98 | 0,98 |
| Цена, руб. | 27327,00 | 31807,00 |
| Способ установки | подвесной | подвесной |

*Источник 5-5*

**Способ прокладки электропроводки, кабели и провода**

**Скрытую электропроводку** прокладывают внутри конструктивных элементов здания - в перекрытиях и фундаментах, в стенных поверхностях, за подвесными потолками и под съёмными полами. Есть несколько способов укладки кабеля или провода:

* в трубах;
* в бороздах под штукатурку;
* в гибком металлическом рукаве;
* в пустотах строительной конструкции;
* в каналах;
* в коробах;
* в нишах гипсокартонных конструкций.

*Преимущества скрытой проводки:*

1. Она не видна, не портит интерьер помещения и не препятствует никаким отделочным работам;

2. Такой способ прокладки характеризуется высоким уровнем электрической безопасности. Все проводники скрыты, а значит прикосновение к токоведущим частям и поражение электрическим током сведены к минимуму;

3. Находясь под слоем штукатурки, скрытая проводка не имеет доступа воздуха, вследствие чего обладает высокой пожарной безопасностью;

4. На элементы скрытой проводки не оказывается солнечного и механического воздействия, за счёт чего увеличивается её срок службы;

*Недостатки скрытого способа прокладки электропроводки:*

1. Практически невозможен ремонт такой проводки. Если где-то перегорит провод, отыскать место повреждения будет очень проблематично;

2. Трудоёмкий монтаж;

3. Необходимо сразу чётко продумывать места расположения розеток и выключателей, пути прокладки проводов, так как в дальнейшем что-то поменять будет трудно;

4. Потребуется составление точной схемы пролегания проводки. Ведь когда нужно просверлить отверстие для крепления картины или полочек, надо быть уверенным, что не попадёшь сверлом в провод. Можно, конечно, обойтись без схемы, но тогда придётся купить специальный прибор для обнаружения скрытой проводки.

**При открытой проводке** кабели и провода прокладывают по стенным поверхностям, потолкам и другим строительным элементам здания.

Существует несколько способов прокладки:

* непосредственно по стенной поверхности или потолку;
* в электротехническом плинтусе;
* на струнах;
* на тросах;
* в лотках;
* на роликах;
* в гибком металлическом рукаве;
* в коробах;
* в трубах.

*Преимущества открытой проводки заключаются в следующем:*

1. Её легко монтировать;

2. Не требуется никакое дополнительное оборудование (типа электроинструмента для нарезки штроб);

3. Целостность потолков и стен при монтаже нарушается минимально;

4. Проводка в любой момент доступна для осмотра или устранения повреждения;

5. Она мобильна, если потребуется перенести в другое место выключатель или розетку, это можно сделать без проблем;

*Недостатки открытой проводки:*

1. Она малопривлекательна и не всегда вписывается в интерьер;

2. При монтаже необходимо учитывать технические нормы и требования помещений (не везде её можно использовать);

3. Открытый способ прокладки наиболее опасен в плане возникновения пожаров. При нагрузке свыше допустимой, возможен перегрев проводки и возгорание, которое сразу же перекинется на обои или декор.

**Тросовые электропроводки** применяются в зданиях с перекрытиями, поддерживаемыми фермами и часто расположенными балками. Применяются для силовых и осветительных сетей, на тросах проводки подвешивают и светильники.

Тросовые электропроводки выполняются проводами и кабелями, закрепляемыми к несущему стальному тросу (канату или проволоке).

В качестве несущих тросов должны применяться стальные канаты диаметром 3-6,5 мм. Допускается применение обычной стальной оцинкованной проволоки или имеющей лакокрасочное (или полимерное) защитное покрытие горячекатаной проволоки (катанки) диаметром 5-8 мм.

Концевые крепления тросов к строительным элементам зданий должны выполняться с помощью тросовых анкеров К675, К809Б, АОК-500, закрепляемых сваркой, болтами или с помощью обхватывающих конструкций.

Для натяжения троса должны применяться натяжные муфты К798, К804, К805, НМ-500.

Концевые крепления троса к анкеру или натяжному устройству должны выполняться с помощью тросового зажима К676; ЗТ-5КП и стальной обоймы-коуша.

Для разгрузки троса и уменьшения стрелы провеса применяют промежуточные вертикальные подвесы, которые располагают в местах установки ответвительных коробок, штепсельных разъемов, светильников.

Крепление троса к балкам, фермам, колоннам и перекрытиям должно выполняться с помощью обхватывающих конструкций, дюбелей, крюков, шпилек и серег К1016, закрепляемых между уголками ферм или между плитами перекрытий поворотом и заклиниванием в щели.

Для крепления светильников к тросовым коробкам У245, У246 применяется крюк У247.

Все кабельные переходы должны выполняться либо по строгой вертикали, либо по горизонтали.

**Характеристики кабелей и проводов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка кабеля или провода | ВВГнг-LS 3х1,5 | ВВГнг-LS 3х2,5 | ВВГнг-LS 3х4 | ВВГнг-LS 2х6 |
| Материал токопроводящей жилы | Медь | Медь | Медь | Медь |
| Количество жил | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Сечение жил, мм2 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 |
| Максимально-допустимый ток, А | 16 | 25 | 30 | 40 |
| Цена, руб. за 1 м | 37,66 | 58,14 | 90,89 | 131,52 |

Расшифровка ВВГнг-LS:

* изоляция из ПВХ пластиката;
* оболочка из поливинилхлоридного пластиката;
* отсутствие защитного покрова;
* не распространяет горение при групповой прокладке;
* с пониженным дымо- и газовыделением.

Для определения минимально допустимого сечения проводов необходимо определить расчетные токи, которые для двухпроводной (однофазной) линии составляют:

;

где Рсв - мощность светильника, Вт;

Nсв - количество светильников;

Uф - фазное напряжение, В;

cosφ - коэффициент мощности нагрузки.

*Источник 5-6*

**Щиты распределительные и аппараты защиты**

Все корпуса или, как их ещё называют, боксы можно поделить по двум основным признакам:

* материалу изготовления (металл, пластик),
* способу монтажа (навесной, встраиваемый).

Металлические шкафы чаще всего бывают навесными и монтируются на стену.

Есть модели металлических шкафов и для монтажа в нишу, если вам нравится металл и хочется убрать шкаф в стену - выбирайте такой.

Пластиковые щиты выпускаются и для настенного, и для внутринишевого монтажа. По прочности и степени защиты IP они не уступают металлическим.

Число модулей - это количество элементов размером в один модуль, которое может поместиться на рейках. Если элемент занимает по ширине больше чем один модуль, то в корпус войдёт меньше элементов. Для определения необходимого числа надо сложить размеры всех элементов схемы в модулях, с учётом запаса на расстояние между деталями.

Используем самый простой вариант щита. В его конструкцию войдёт:

* корпус с din-рейками;
* вводной двухполюсный автоматический выключатель;
* УЗО 2Р;
* 2 однополюсных автоматических выключателя.

**Характеристики щитов распределительных**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка щита распределительного | Бокс ЩРН-П 6 | Бокс ЩРВ-П 6 | Щит ЩРн-6 | Щит щрв-9(з) ekf mb11-9 |
| Материал корпуса | пластик | пластик | металл | металл |
| Количество модулей | 6 | 6 | 6 | 9 |
| Способ монтажа | навесной | встраиваемый | навесной | встраиваемый |
| Цена, руб. | 344,41 | 353,19 | 1286,62 | 886,39 |

Вводной автоматический выключатель - это обязательное устройство, предназначенное для защиты всей электропроводки от перегрузки и токов короткого замыкания, а также общего отключения электропитания объекта.

Вводные автоматические выключатели бывают: двухполюсные в однофазной сети и четырёхполюсные в трехфазной сети, т.е. нейтральный проводник разрывается вместе с линейными проводниками.

Однополюсные автоматические выключатели предназначены защиты групповых диний от перегрузки и токов короткого замыкания.

**Характеристики автоматических выключателей двухполюсных**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка автоматического выключателя | ВА47-29 2п | ВА47-29 2п | ВА47-29 2п | ВА47-29 2п |
| Ток номинальный, А | 16 | 32 | 40 | 63 |
| Производитель | ИЭК | ИЭК | ИЭК | ИЭК |
| Цена, руб. | 295,02 | 294,51 | 295,02 | 370,95 |

**Характеристики автоматических выключателей однополюсных**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка автоматического выключателя | ВА47-29 1п | ВА47-29 1п | ВА47-29 1п | ВА47-29 1п | ВА47-29 1п |
| Ток номинальный, А | 6 | 10 | 16 | 20 | 32 |
| Производитель | ИЭК | ИЭК | ИЭК | ИЭК | ИЭК |
| Цена, руб. | 141,97 | 120,60 | 115,10 | 147,50 | 141,97 |

УЗО (Устройство Защитного Отключения) - это коммутационный аппарат, предназначенный для защиты электрической цепи от токов утечки, то есть токов протекающих по нежелательным, в нормальных условиях эксплуатации, проводящим путям, что в свою очередь обеспечивает защиту и от поражения человека электрическим током.

Дифференциальные токи: 100, 300 и 500 мА применяются для защиты от пожаров, а токи 6, 10, 30 мА - для защиты от поражения человека электрическим током. При этом токи 6 и 10 мА применяются, как правило, для защиты отдельных потребителей и помещений с повышенной опасностью, а дифференциальный ток 30мА подходит для общей защиты электросети.

**Характеристики устройств защитного отключения**

| Марка аппарата защиты | 2п 16А 30мА ВД1-63 | RX3 2п/25A/30мА AC 402024 | 2мод. FH202 AC-40 30мА 2CSF202004R1400 | 2п 63А 30мА EASY9 EZ9R34263 SE |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ток номинальный, А | 16 | 25 | 40 | 63 |
| Ток утечки, mA | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Количество модулей | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Производитель | ИЭК | Legrand | ABB | Schneider Electric |
| Цена, руб. | 1079,27 | 1589,13 | 2228,48 | 2624,68 |

*Использованы материалы источников:*

[*http://docs.cntd.ru/document/456054197*](http://docs.cntd.ru/document/456054197)*;* [*http://docs.cntd.ru/document/1200095042*](http://docs.cntd.ru/document/1200095042)*;*

[*https://www.pallor.ru/files/files/data0906-5.pdf*](https://www.pallor.ru/files/files/data0906-5.pdf)*;*

[*https://lampaexpert.ru/vidy-i-tipy-lamp/fitolampy/drl-125-250-400-vatt-harakteristiki*](https://lampaexpert.ru/vidy-i-tipy-lamp/fitolampy/drl-125-250-400-vatt-harakteristiki)*;*

[*https://vamfaza.ru/drl250/*](https://vamfaza.ru/drl250/)*;*

[*http://www.astz.ru*](http://www.astz.ru)*;*

[*https://samara.minimaks.ru/*](https://samara.minimaks.ru/)*;*

[*https://tdmegaprom.ru/article/sravnenie-svetilnikov-drl-dnat-i-svetodiodnyh-svetilnikov.html*](https://tdmegaprom.ru/article/sravnenie-svetilnikov-drl-dnat-i-svetodiodnyh-svetilnikov.html)*;*

[*https://rusenergetics.ru/lampochki/dnat*](https://rusenergetics.ru/lampochki/dnat)*;*

[*https://samara.minimaks.ru/*](https://samara.minimaks.ru/)*;*

[*http://www.astz.ru*](http://www.astz.ru)*;*

[*https://yandex.ru/turbo/s/asutpp.ru/lampa-dnat.html#preimushhestva-i-nedostatki*](https://yandex.ru/turbo/s/asutpp.ru/lampa-dnat.html#preimushhestva-i-nedostatki)*;*

[*https://ru.wikipedia.org/wiki/*](https://ru.wikipedia.org/wiki/)*;*

[*https://lampaexpert.ru/category/vidy-i-tipy-lamp/lyuminestsentnaya*](https://lampaexpert.ru/category/vidy-i-tipy-lamp/lyuminestsentnaya)*;*

[*http://tdmelectric.ru/*](http://tdmelectric.ru/)*;*

[*https://goodstoria.ru/catalog/svetilnik\_lpo\_01\_2kh36\_012\_sport\_2kh36vt\_g13\_ip20\_c\_epra\_c\_reshetkoy\_ksenon\_0011236113\_03.html?ymclid=15959399271415334200700002*](https://goodstoria.ru/catalog/svetilnik_lpo_01_2kh36_012_sport_2kh36vt_g13_ip20_c_epra_c_reshetkoy_ksenon_0011236113_03.html?ymclid=15959399271415334200700002)*;*

[*https://samara.leroymerlin.ru/product/svetilnik-tdm-electric-lpo3017-s-reshetkoy-2h36-vt-15614312/*](https://samara.leroymerlin.ru/product/svetilnik-tdm-electric-lpo3017-s-reshetkoy-2h36-vt-15614312/)*;*

[*http://samaraled.ru/svetodiodnye-svetilniki.html*](http://samaraled.ru/svetodiodnye-svetilniki.html)*;*

[*https://samara.minimaks.ru/*](https://samara.minimaks.ru/)*;*

[*https://svetconsult.ru/katalog-svetilnikov/gra32-01-w-02-el/*](https://svetconsult.ru/katalog-svetilnikov/gra32-01-w-02-el/)*;*

[*https://video-praktik.ru/provodka.html*](https://video-praktik.ru/provodka.html)*;*

[*http://electrik.info/main/electrodom/499-skrytaya-elektroprovodka.html*](http://electrik.info/main/electrodom/499-skrytaya-elektroprovodka.html)*;*

[*https://nzeta.ru/articles/inzhenernye-sistemy/trosovye-elektroprovodki\_1/*](https://nzeta.ru/articles/inzhenernye-sistemy/trosovye-elektroprovodki_1/)*;*

[*https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovyie/s-pvx-izolyacziej-(0,66;-1kv)/vvgng-ls/*](https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovyie/s-pvx-izolyacziej-(0,66;-1kv)/vvgng-ls/)*;*

[*https://220.guru/electroprovodka/provoda-kabeli/provod-pvs.html*](https://220.guru/electroprovodka/provoda-kabeli/provod-pvs.html)*;*

[*https://www.elec.ru/library/direction/pue.html*](https://www.elec.ru/library/direction/pue.html)*;*

[*https://samara.minimaks.ru/*](https://samara.minimaks.ru/)*;*

[*https://www.websor.ru/raschot\_osve.html*](https://www.websor.ru/raschot_osve.html)*;*

[*https://220pro.ru/blog/elektricheskij-schitok-v-kvartire/*](https://220pro.ru/blog/elektricheskij-schitok-v-kvartire/)*;*

[*https://samara.minimaks.ru/*](https://samara.minimaks.ru/)*;*

[*https://yunimag.ru/*](https://yunimag.ru/)*;*

[*http://electric-tolk.ru/chto-takoe-vvodnoj-avtomaticheskij-vyklyuchatel/*](http://electric-tolk.ru/chto-takoe-vvodnoj-avtomaticheskij-vyklyuchatel/)*;*

[*https://elektroshkola.ru/apparaty-zashhity/uzo/*](https://elektroshkola.ru/apparaty-zashhity/uzo/)*.*

Инструмент проверки

**Бланк наблюдения**

| Критерии | | **Участник** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
|  | Содержательно участвует в работе |  |  |  |  |  |
| Выполняет прямые поручения |  |  |  |  |  |
| **0** | Нарушает процедуру, уводит обсуждение в сторону от поставленных вопросов |  |  |  |  |  |
| **1** | Следует процедуре или соблюдает культурную норму обсуждения |  |  |  |  |  |
| **2** | Предлагает процедуру, элементы процедуры, вопросы для обсуждения |  |  |  |  |  |
| Возвращает группу к процедуре или к вопросу |  |  |  |  |  |
| Ведет обсуждение |  |  |  |  |  |
| Следит за регламентом |  |  |  |  |  |
| **3** | Резюмирует результаты \ промежуточные  результаты обсуждения в соответствии с целью |  |  |  |  |  |
| Апеллирует к промежуточным результатам обсуждения |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **0** | Предлагает идею, не соответствующую цели обсуждения |  |  |  |  |  |
| Продавливает свою позицию, переходя на личности, административный ресурс и др. некоммуникативные средства |  |  |  |  |  |
| **1** | Предлагает идею, соответствующую цели обсуждения |  |  |  |  |  |
| Принимает / отвергает идею без объяснений |  |  |  |  |  |
| **2** | Предлагает идею, объясняя / аргументируя |  |  |  |  |  |
| Объясняет / аргументирует отношение к чужой идее |  |  |  |  |  |
| **3** | Задает вопрос на понимание идеи |  |  |  |  |  |
| Перефразирует чужую идею для уточнения собственного понимания идеи |  |  |  |  |  |
| Уточняет / детализирует чужую идею |  |  |  |  |  |
| Развивает чужую идею |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **0** | Результат отсутствует. Схема осветительной сети не разработана, светильники, шит распределительный, аппараты защиты не выбраны |  |  |  |  |  |
| **1** | Работа не завершена. Схема осветительной сети разработана. Имеются незаполненные разделы бланка. Решение не обосновано |  |  |  |  |  |
| **2** | Решение принято стихийно, не согласовано всеми. Схема осветительной сети разработана. Бланк заполнен с пропусками в графе «обоснование»  или  Решение согласовано всеми. Схема осветительной сети разработана. Бланк заполнен с очевидными ошибками или не заполнена графа «обоснование» |  |  |  |  |  |
| **3** | Решение согласовано всеми. Схема осветительной сети разработана. Бланк заполнен без очевидных ошибок. Решение обосновано |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Итого** | |  |  |  |  |  |

*Пример продукта групповой работы*

**Перечень электрооборудования и электроматериалов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование электрооборудования и электроматериалов/ способ прокладки электропроводки | Тип/ марка | Единица измерения | Кол-во | Цена, руб. | Стоимость, руб. | Обоснование выбора |
| 1 | Светильник | ДСП05-150-201 Sun 750 | шт. | 10 | 23327,00 | 233270,00 | Наименьшее энергопотребление, наибольший срок службы; световой поток во время эксплуатации не снижается; устойчивость к механическим повреждениям |
| 2 | Кабель | ВВГнг-LS 3х1,5 | м | 78 | 37,66 | 2937,48 | Расчётный ток 9,56А; максимально-допустимый ток 15А |
| 3 | Щит распределительный | Щит ЩРн-6 | шт. | 1 | 1286,62 | 1286,62 | Вместимость 6 модулей, встраиваемый, металлический |
| 4 | Вводной автоматический выключатель | ВА47-29 2п С16 | шт. | 1 | 120,60 | 120,60 | Расчётный ток 9,56А; номинальный ток 16А; двухполюсный |
| 5 | Устройство защитного отключения | 2п 16А 30мА ВД1-63 | шт. | 1 | 1079,27 | 1079,27 | Расчётный ток 9,56А; номинальный ток 16А |
| 6 | Автоматический выключатель однополюсный | ВА47-29 1п С6 | шт. | 2 | 141,97 | 283,94 | Расчётный ток 4,64А; номинальный ток 6А; однополюсный |
| ИТОГО | | | | | | 238977,91 |  |

**Сводные результаты расчётов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Светильник РСП 05-250-721 | Светильник РСП 05-400-721 | Светильник ЖСП 01-250-742 | Светильник ЖСП 01-400-721 | TDM ЕLECTRIC ЛПО 3017 2х18 Вт | TDM ЕLECTRIC ЛПО 3017 2х36 Вт | ДСП05-150-201 Sun 750 | ДСП05-200-201 Sun 750 |
| Индекс помещения | 1,25 | | | | | | | |
| Световой поток одного светильника Фл, лм | 13500 | 24000 | 24000 | 47500 | 1440 | 2880 | 22392 | 27304 |
| Количество светильников N, шт. | 21 | 12 | 12 | 6 | 195 | 98 | 13 | 10 |
| Мощность светильника Рсв, Вт | 250 | 400 | 250 | 400 | 36 | 72 | 148 | 200 |
| Коэффициент мощности светильника cosφ | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,82 | 0,6 | 0,98 | 0,98 |
| Расчётный ток I, А | 28,07 | 25,66 | 16,04 | 12,84 | 38,92 | 53,46 | 8,93 | 9,28 |
| Количество светильников в группе 1 | 11 | 6 | 6 | 3 | 98 | 49 | 7 | 5 |
| Количество светильников в группе 2 | 10 | 6 | 6 | 3 | 97 | 49 | 6 | 5 |
| Расчётный ток группы 1 I1, А | 14,71 | 12,83 | 8,02 | 6,42 | 19,56 | 26,73 | 4,81 | 4,64 |
| Расчётный ток группы 2 I2, А | 13,36 | 12,83 | 8,02 | 6,42 | 19,36 | 26,73 | 4,12 | 4,64 |