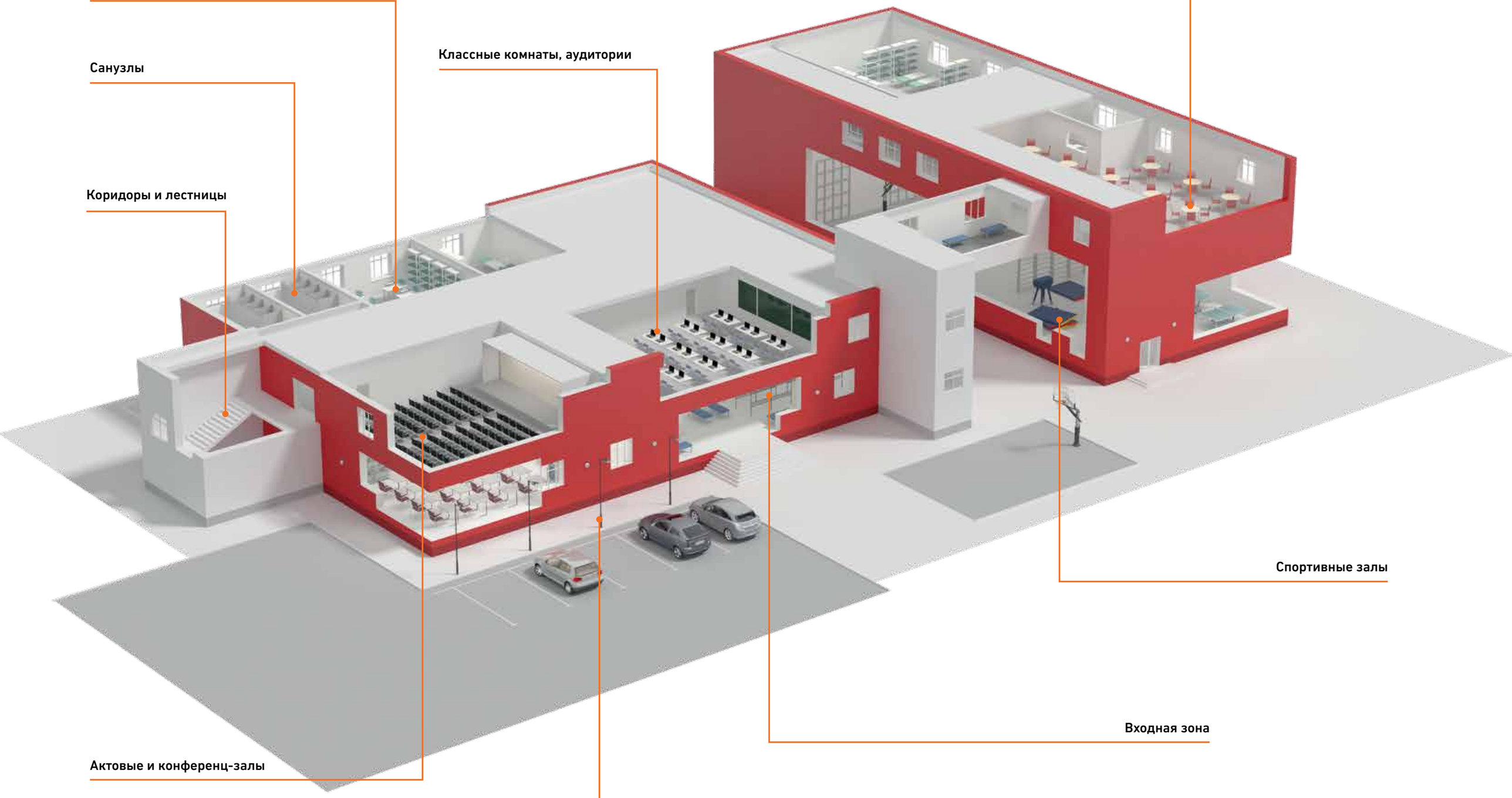
Световые Технологии

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОСВЕЩЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

LT SOLUTIONS


Помещения для персонала
Санузлы
Коридоры и лестницы
Классные комнаты, аудитории
Столовые, кафетерии
Спортивные залы
Входная зона
Актовые и конференц-залы
Наружное освещение

Школа, колледж или университет должны быть безопасными, уютными и комфортными, располагающими к продуктивному учебному процессу.

Зрительное восприятие – основной источник получения информации об окружающем мире. Именно посредством зрения мы получаем около 80% информации (20% - с помощью других органов чувств). Однако особенность физиологии человека такова, что зрение он может использовать только при необходимом количестве света. Чем этот свет качественнее, тем лучше и быстрее усваивается информация, тем меньше усилий необходимо прилагать для ее распознавания. Недостаточное количество света, блики, тени, искажения цветов приводят к ослаблению нашего внимания, потере концентрации и быстрой утомляемости, а во многих случаях - и к ухудшению зрения, что в настоящий момент является большой проблемой для большинства учащихся.

Хороший свет в образовательных учреждениях способствует качественному обучению и сохраняет здоровье студентов и персонала.

Сегодня, наряду с традиционными источниками света, для освещения в образовательных учреждениях разрешено использовать светодиоды. Современное светодиодное осветительное оборудование отличается высокой энергоэффективностью, продолжительным сроком службы и широким набором опций управления. Однако в случае применения светодиодных осветительных приборов нельзя забывать о ряде специальных требований, предъявляемых нормативными документами:

- СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (с изменениями на 25 декабря 2013 года);
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;
- Письмо Руководителя Роспотребнадзора Г.Г. Онищенко от 01.10.2012 № 01/11157-12-32 «Об организации санитарного надзора за использованием энергосберегающих источников света».

Выдержка из Изменений №2 в п.7.2 СанПиН 2.4.2.2821-10. «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»

7.2.1. Во всех помещениях общеобразовательной организации обеспечиваются уровни искусственной освещенности в соответствии с гигиеническими требованиями к естественному, искусственному, совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

(в ред. Изменений N 2, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.12.2013 N72)

7.2.2. В учебных помещениях система общего освещения обеспечивается потолочными светильниками с люминесцентными лампами и светодиодами. Предусматривается освещение с использованием ламп по спектру цветоизлучения: белый, тепло-белый, естественно-белый.

(в ред. Изменений N 2, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.12.2013 N 72)

7.2.3. Не используются в одном помещении для общего освещения источники света различной природы излучения.

(в ред. Изменений N 2, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.12.2013 N 72)

Выдержка из Письма Онищенко Г.Г. от 01.10.2012 N 01/11157-12-32 «Об организации санитарного надзора за использованием энергосберегающих источников света»

Для организации общего и местного искусственного освещения в общественных помещениях рекомендуется использовать в качестве источников света люминесцентные и светодиодные лампы.

С целью определения возможности применения светодиодного освещения и светодиодных светильников НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Учреждения РАМН ФГБУ „Научный центр здоровья детей" РАМН при участии сотрудников ГП „Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН" и Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук были проведены исследования психофизиологического воздействия светодиодного освещения и светодиодных светильников на организм человека.

Проведенные исследования показали возможность применения светодиодного освещения и светодиодных светильников в жилых и общественных зданиях.

При использовании в системах общего освещения в помещениях общественных зданий и в учебном процессе, светильники со светодиодами должны соответствовать ряду качественных и количественных показателей освещения.

1. Условный защитный угол светильников должен быть не менее 90°. Указанный параметр предъявляет требования к конструктивным особенностям осветительной арматуры для ограничения слепящего действия светодиодных ламп и измеряется транспортиром и угольником.

2. Габаритная яркость светильников не должна превышать 5000 кд/м². В связи с тем, что габаритная яркость открытых светодиодов чрезвычайно высока, использовать светильник с открытыми светодиодами для общего освещения помещений нельзя. Осветительная арматура должна иметь в своем составе эффективные рассеиватели, снижающие габаритную яркость до вышеуказанных значений. Указанный параметр измеряется яркомером.

3. Допустимая неравномерность яркости выходного отверстия светильников Lmax/Lmin должна составлять не более 5:1. Может быть оценена после измерений яркомером как отношение максимально измеренной яркости к минимальной.

4. Цветовая коррелированная температура светодиодов белого света не должна превышать 4000К. Оценить цветовую температуру светодиодного источника можно по маркировке на цоколе или упаковке лампы. Цветовая температура - это температура черного тела (излучателя Планка), при которой его излучение имеет ту же цветность, что и излучение рассматриваемого объекта. Она определяет цветовую тональность (теплую, нейтральную или холодную) освещаемого этими источниками пространства.

5. Не рекомендуется использовать в осветительных установках светодиоды мощностью более 0,3 Вт. Мощность смонтированных светодиодов указывается в маркировке лампы, расположенной на цоколе или на упаковке.

Уровень освещенности
Уровень освещенности на рабочей поверхности является основной количественной характеристикой освещения. Нормируемые значения освещенности устанавливаются в зависимости от точности и сложности зрительной работы. Освещенность может быть плоскостной (горизонтальной или вертикальной) и пространственной (цилиндрической).

Распределение освещенности
При проектировании осветительных установок для образовательных учреждений помимо уровня освещенности необходимо обращать внимание на равномерность светораспределения, определяемую отношением минимального уровня освещенности к максимальному. Необходимые параметры равномерности светораспределения достигаются за счет правильного выбора осветительных приборов и способа их размещения.

Энергоэффективность
Отдельного внимания при проектировании образовательных учреждений заслуживает вопрос энергоэффективности осветительных установок (ОУ). Эффективной следует считать такую ОУ, которая создает высококачественное освещение и сохраняет свои характеристики на протяжении длительной работы при наименьших капитальных и эксплуатационных затратах, в том числе при минимальном энергопотреблении. Основными параметрами, характеризующими энергоэффективность, являются удельная мощность и световая отдача используемых источников света и световых приборов. Световая отдача источников света и светодиодных светильников, применяемых для внутреннего освещения, должна быть не менее 70 лм/Вт. Значение удельной мощности для основных помещений образовательных учреждений не должно превышать 25 Вт/м^2.

Кроме того, согласно Постановлению Правительства Российской Федерации № 898 от 28 августа 2015 года*, налагается запрет на приобретение светильников для двухцокольных люминесцентных ламп с цоколем G13**, неэлектронных пускорегулирующих аппаратов для трубчатых люминесцентных ламп и светильников для дуговых ртутных люминесцентных ламп. Также ограничивается применение двухцокольных люминесцентных ламп диаметром 26 – 38 мм с люминофором галофосфат кальция и индексом цветопередачи менее 80 с цоколем G13, компактных люминесцентных ламп** и дуговых ртутных люминесцентных ламп.

Использование светодиодного оборудования и интеллектуальных систем управления освещением позволяет создать максимально эффективную осветительную установку, отвечающую самым актуальным нормативным требованиям.

Цветопередача и цветность
Правильное распознавание цветов не только играет важную роль во многих аспектах образования, но и способствует формированию комфортной световой среды. Характеристика, показывающая уровень достоверности передачи цвета тем или иным источником света, называется индексом цветопередачи.
Для освещения образовательных учреждений рекомендуется использование источников света с индексом цветопередачи не менее 80.

Важной характеристикой источников света является цветовая температура, характеризующая цветность излучения. Теплые оттенки освещения (2800 – 3000 К) создают расслабляющую атмосферу, а холодные (свыше 5000 К) наоборот способствуют повышению концентрации внимания. Эта особенность может быть использована для создания различных световых сценариев в зависимости от типологии решаемых задач.

Визуальный комфорт
Наличие прямых и отраженных бликов в поле зрения снижает концентрацию внимания и вызывает повышенную утомляемость. Блики затрудняют восприятие информации на экранах мониторов и на других глянцевых поверхностях. В связи с этим ограничение блескости является одной из важнейших задач при проектировании освещения в образовательных учреждениях.

Согласно последней редакции российских норм, ограничение блескости регламентируется обобщенным показателем дискомфорта UGR (Unified Glare Rating), принятым в международной практике и учитывающим совокупное действие всех светильников в помещении. Нормируемые значения UGR для образовательных помещений составляют 14–25 в зависимости от их назначения.

Еще одним параметром, влияющим на визуальный комфорт, является коэффициент пульсаций светового потока. Не воспринимаемые зрительно, пульсации отрицательно влияют на биологическую активность мозга, могут вызывать повышенную утомляемость и головную боль.

---

* о внесении изменений в пункт 7 Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг при осуществлении закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд (документ вступает в силу с 1 июля 2016 года).
** за исключением случаев, когда для освещения в соответствии с санитарными правилами и нормами, устанавливающими требования к искусственному и смешанному освещению, не могут применяться светодиодные источники света.

Общее впечатление об учебном заведении начинает формироваться именно во входной зоне. Однако это не только «витрина» образовательного учреждения, но и переходная часть между улицей и функциональными помещениями, то есть между наружным и внутренним освещением. Важно сделать этот переход максимально комфортным, освещение здесь должно способствовать быстрой и легкой ориентации в пространстве.

Кроме того, во входных зонах учебных заведений часто организовываются выставки студенческих работ, присутствуют информационные стенды и другие средства маркетинговых коммуникаций. Чтобы привлечь дополнительное внимание к этим объектам, рекомендуется применение акцентирующего освещения.

Основные требования к освещению:

- Уровень освещенности: не менее 200 лк на рабочей поверхности;
- Усредненный показатель дискомфорта (UGR): не более 19;
- Коэффициент пульсации: не более 10%;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

LINER LED, LINER LED TH

Модульная светодиодная система, идеально подходящая для общего освещения входных зон и фойе различных типов:

- Версии для подвесного, накладного и встраиваемого монтажа;
- Стильный дизайн и комфортный свет;
- Удобный и быстрый монтаж;
- Длина: 600 мм, 1200 мм, модуль для углового соединения 600х600 мм;
- Ширина: 60 мм или 100 мм;
- Световой поток: 1000 – 3200 лм;
- Энергоэффективность: до 100 лм/Вт;
- Доступны версии с изменяемой цветовой температурой (Color Fusion).

EM

PILOT DL LED

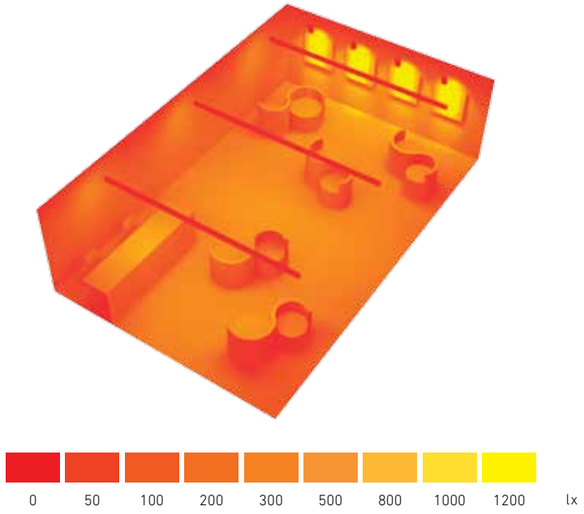
Светодиодный светильник типа downlight для организации общего освещения, подходящий для прямой замены аналогов на КЛЛ:

- Встраиваемая установка в потолки типа «Армстронг» и ГКЛ;
- Оптическая часть: фасетчатый отражатель, угол светораспределения 40°;
- Защитный угол, эффективно ограничивающий слепящее действие;
- 5 типоразмеров: 135х86 мм, 160х74 мм, 186х86 мм, 208х92 мм, 230х102 мм;
- IP 44 по оптической части;
- Световой поток: 910 – 3500 лм;
- Энергоэффективность: до 93 лм/Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

JET LED

Светодиодный прожектор, подходящий для акцентирующего освещения бренд-воллов, выставочных экспозиций и других доминант во входных зонах учебных заведений:

- Монтаж на шинопровод euro-din;
- 3 угла рефлектора: 15°, 25°, 45°;
- Уникальный дизайн;
- Световой поток: 2900-4000 лм;
- Энергоэффективность: до 90 лм/Вт.



Классные комнаты – центр образовательного процесса. От того, насколько грамотно спроектировано освещение в учебном классе, зависит эффективность работы учеников и их способность к концентрации. Гигиенические требования к световой среде в классных комнатах заключаются в обеспечении необходимого уровня освещенности, равномерности светораспределения, минимизации прямой и отраженной блескости. В компьютерных классах важно исключить возможность прямой засветки экранов, поскольку это снижает контрастность и яркость изображения.

Как правило, классные комнаты занимают более 40% общей площади учебного заведения, поэтому при проектировании осветительной установки следует обращать особое внимание на энергоэффективность решения. Использование светодиодных светильников и систем управления освещением, учитывающих вклад естественной инсоляции, позволяет существенно снизить энергопотребление и обеспечить комфортную световую среду на протяжении всего учебного дня.

Основные требования к освещению:

- Уровень освещенности: 300 – 500 лк на рабочей поверхности, 500 лк в середине классной доски на высоте 1.5 м;
- Усредненный показатель дискомфорта (UGR): не более 19, не более 14 при работе с ЭВМ;
- Коэффициент пульсации: не более 10%, не более 5% при работе с ЭВМ;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

EM

OTR/R LED

Эффективный светодиодный светильник с комбинированным светораспределением для общего освещения учебных классов и аудиторий:

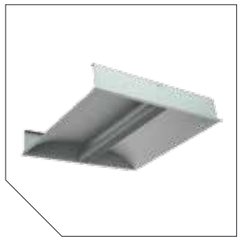
- Встраиваемая установка в подвесные потолки типа «Армстронг»;
- Комбинированное светораспределение: прямой и отраженный свет;
- Высокий визуальный комфорт;
- Опаловый рассеиватель из поликарбоната;
- Световой поток: 3400 лм;
- Энергоэффективность: 103 лм/Вт;
- Габаритная яркость: 4300 кд/м^2;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 2:1;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

BAT UNI LED AS

Светодиодный светильник с асимметричным светораспределением для освещения рабочих досок:

- Монтаж на опорную поверхность, тросовый подвес либо установка на выносных кронштейнах;
- Равномерное освещение рабочей поверхности, благодаря асимметричному светораспределению;
- Широкий выбор типоразмеров: 600x50x65 мм; 1200x50x65 мм; 1500x50x65 мм;
- Световой поток: 1100 – 3100 лм;
- Эффективность: 100 лм/Вт.

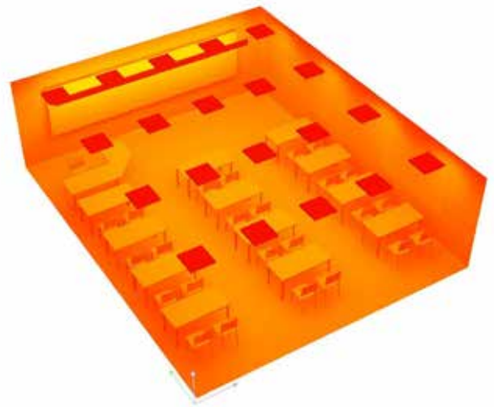
EM



OTX LED

Светодиодный светильник отраженного света для общего освещения учебных классов и аудиторий. Оптимально подходит для освещения компьютерных классов:

- Встраиваемая установка в подвесные потолки типа «Армстронг»;
- Максимальный визуальный комфорт благодаря отсутствию прямой и отраженной блескости;
- Элегантный дизайн;
- Световой поток: 3200 лм;
- Энергоэффективность: 94 лм/Вт;
- Габаритная яркость светильника: 4200 кд/м^2;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 5:1;
- Доступны версии с изменяемой цветовой температурой (Color Fusion);
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).



EM

OPTIMA.OPL ECO LED

Бюджетный и универсальный светодиодный светильник для общего освещения учебных классов и аудиторий:

- Универсальный способ монтажа: встройка в потолки типа «Армстронг» или монтаж на опорную поверхность;
- Соответствие степени защиты IP 40;
- Широкий выбор типоразмеров (595x595x50 мм, 595x295x50 мм, 1195x295x50 мм);
- Световой поток: 2800 – 3350 лм;
- Энергоэффективность: до 112 лм/Вт;
- Габаритная яркость светильника: 3400 кд/м^2;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 2:1;
- OPTIMA ECO LED служат прямой заменой ламповых светильников типа ЛПО 4x18 и ЛВО 4x18;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

Помещения для персонала в учебных заведениях – это зона, необходимая преподавателям для выполнения ряда работ, не связанных с непосредственным обучением. Проверка домашних заданий, совещания, подготовка учебных программ – это далеко не полный список задач, решаемых в данном функциональном пространстве. Освещение здесь должно способствовать максимальной концентрации на рабочем процессе и не вызывать утомляемости. Осветительная установка должна быть гибкой, с возможностью адаптации к конкретной задаче, что может быть обеспечено путем применения систем управления освещением.

Основные требования к освещению:

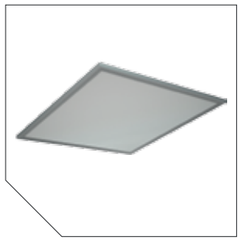
- Уровень освещенности: 300 – 500 лк на рабочей поверхности;
- Усредненный показатель дискомфорта (UGR): не более 19, не более 14 при работе с ЭВМ;
- Коэффициент пульсации: не более 10%, не более 5% при работе с ЭВМ;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

LINER LED, LINER LED TH

Модульная светодиодная система, подходящая для создания равномерного общего освещения:

- Версии для подвесного, накладного и встраиваемого монтажа;
- Стильный дизайн и комфортный свет;
- Удобный и быстрый монтаж;
- Длина: 600 мм, 1200 мм, модуль для углового соединения 600x600 мм;
- Ширина: 60 мм или 100 мм;
- Световой поток: 1000 – 3200 лм;
- Энергоэффективность: до 100 лм/Вт;
- Доступны версии с изменяемой цветовой температурой (Color Fusion).

EM



SLIM LED

Тонкая световая панель, с торцевым расположением светодиодов. Абсолютно равномерная засветка рассеивателя, обеспечивающая безбликовое освещение:

- Встраиваемая установка в подвесные потолки типа «Армстронг», монтаж на тросовых подвесах;
- Типоразмеры: 595x595x10 мм;
- Высокий визуальный комфорт;
- Световой поток: 3000 лм;
- Энергоэффективность: 100 лм/Вт;
- Габаритная яркость светильника: 4900 кд/м^2;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 2:1;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

REFLECT LED

Модульная светодиодная система отраженного света, обеспечивающая непревзойденный визуальный комфорт:

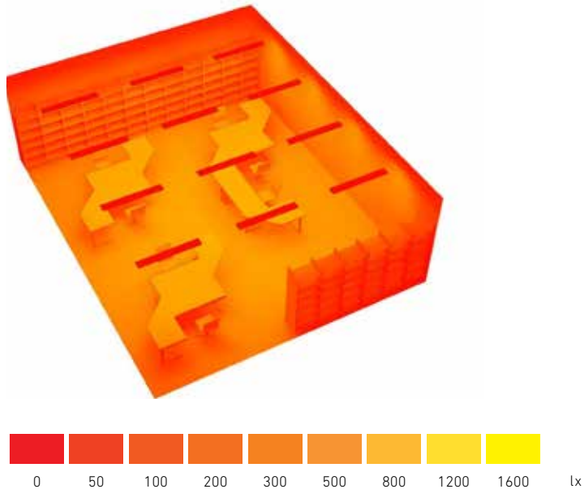
- Монтаж на тросовых подвесах;
- Соединение в линию и одиночная установка;
- Элегантный и легкий дизайн;
- Максимальный визуальный комфорт, благодаря отсутствию прямой и отраженной блескости;
- Типоразмеры: 1000x224x104 мм, 1500x224x104 мм;
- Световой поток: 2400-3600 лм;
- Высокая энергоэффективность до 106 лм/Вт.

EM

OPL ECO LED

Универсальный светодиодный светильник для общего освещения учительских комнат, классов и аудиторий:

- Доступны модификации для накладного монтажа, а также встраиваемые версии для монтажа в подвесные потолки со скрытой и открытой кромкой;
- Опаловый рассеиватель, исключающий слепящее действие;
- Равномерная засветка рассеивателя;
- Световой поток: 3350 – 3700 лм;
- Энергоэффективность: до 105 лм/Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).



В современных образовательных учреждениях актовые и конференц-залы являются многофункциональными пространствами, выполняющими сразу несколько задач. Они используются для проведения лекций и экзаменов, общественных мероприятий и мультимедийных представлений. Очевидно, что такая специфика требует гибкости и от осветительной установки. Например, при проведении лекций необходимо создание общего равномерного освещения, мультимедийные представления, наоборот, предполагают применение акцентирующего освещения и высокий уровень контрастов. Дополнительную сложность в актовых залах создают высокие потолки, затрудняющие обслуживание светильников.

Оптимальным решением в данном случае будет использование долговечных светодиодных приборов и систем управления освещением, позволяющих создавать различные световые сценарии, тем самым адаптируя пространство под решение тех или иных задач.

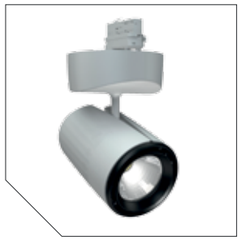
Основные требования к освещению:

- Уровень освещенности не менее 200 лк на уровне пола для актовых залов, не менее 400 лк на рабочей поверхности для залов многоцелевого назначения;
- Усредненный показатель дискомфорта (UGR): не более 19;
- Коэффициент пульсации: не более 10%;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

RKL LED

Накладной светодиодный светильник для организации общего освещения:

- Монтаж на опорную поверхность потолка или стены;
- Опаловый рассеиватель из ПММА, обеспечивающий мягкий комфортный свет и ограничивающий слепящее действие;
- 2 типоразмера: 388x15x286 мм, 495x150x360 мм;
- Световой поток: 1200 – 3000 лм;
- Энергоэффективность: до 100 лм/Вт;
- Габаритная яркость светильника: 4500 кд/м²;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 1,5:1.



BELL LED

Светодиодный акцентирующий прожектор, служащий для создания световых доминант в актовых и конференц-залах:

- Монтаж на шинопровод euro-din или на опорную поверхность;
- 3 угла рефлектора: 15°, 25°, 45°;
- Световой поток: 2900-4000 лм;
- Энергоэффективность: до 90 лм/Вт.

EM

DL POWER LED

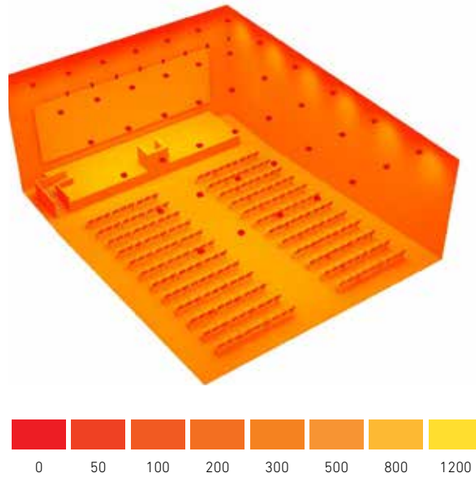
Мощный и эффективный светодиодный светильник типа downlight для общего освещения в актовых залах при больших высотах потолка:

- Встраиваемая установка в потолки типа «Армстронг» и ГКЛ, а также в потолки Грильято;
- 4 типа светораспределения: 40°, 60°, 70°, 80°;
- Световой поток: 3100 – 5800 лм;
- Энергоэффективность: до 100 лм/Вт;
- DL POWER LED служит прямой заменой традиционных светильников типа downlight с МГЛ мощностью 35 и 70 Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

LINER LED, LINER LED TH

Модульная светодиодная система, подходящая для создания равномерного общего освещения:

- Версии для подвесного, накладного и встраиваемого монтажа;
- Стильный дизайн и комфортный свет;
- Удобный и быстрый монтаж;
- Длина: 600 мм, 1200 мм, модуль для углового соединения 600x600 мм;
- Ширина: 60 мм или 100 мм;
- Световой поток: 1000 – 3200 лм;
- Энергоэффективность: до 100 лм/Вт;
- Доступны версии с изменяемой цветовой температурой (Color Fusion).



Спортивные залы образовательных учреждений – это тип помещений с особыми требованиями к осветительной установке. Командные игры и активные занятия с использованием спортивных снарядов требуют применения осветительного оборудования с повышенной механической прочностью, снабженного решетками и другими защитными элементами.

Зачастую спортивные залы имеют большую высоту потолка, поэтому для их освещения целесообразно применение светодиодного оборудования, обладающего высокой энергоэффективностью и продолжительным сроком службы.

Основные требования к освещению:

- Уровень освещенности: не менее 200 лк на уровне пола, вертикальная освещенность не менее 75 лк на уровне 2 м (с обеих сторон на продольной оси помещения);
- Усредненный показатель дискомфорта (UGR): не более 25;
- Коэффициент пульсации: не более 10%;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

OLYMPIC LED

Лучший выбор для освещения спортивных залов с высотой потолков 5 - 10 м:

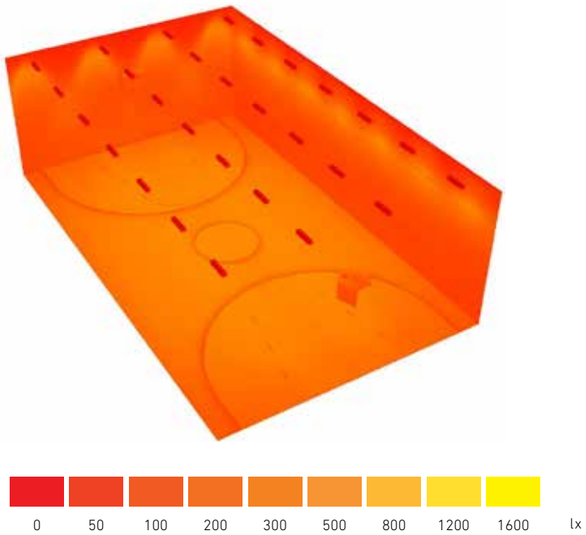
- Крепление на поверхность потолка с помощью кронштейнов или тросовых подвесов, также возможен монтаж на опорную поверхность стены с помощью поворотных кронштейнов;
- Высококачественная оптическая система, обеспечивающая высокий визуальный комфорт;
- Световой поток: 7200 – 14600 лм;
- Энергоэффективность: 100 лм/Вт;
- Металлическая решетка, надежно защищающая светильник от механических повреждений.

EM

SPORT LED

Накладной светильник для спортивных помещений с высотой потолков до 6 метров. Обеспечивает мягкий рассеянный свет и высокую энергоэффективность. Оборудован металлической решеткой, обеспечивающей надежную защиту от ударов:

- Установка на опорную поверхность потолка;
- Версии с опаловым и микропризматическим рассеивателем;
- Защитная металлическая решетка, покрытая белой порошковой краской;
- Световой поток 2850 – 3100 лм;
- Энергоэффективность до 103 лм/Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).



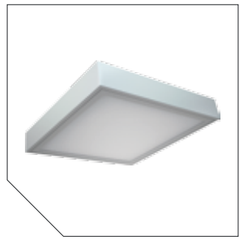
Столовые и кафе в учебных заведениях сочетают в себе две важные функции. В первую очередь они предназначены для приготовления, хранения и приема пищи. Однако нельзя забывать о том, что это еще и пространство для неформального общения и релаксации. Поэтому освещение должно не только обеспечивать базовые гигиенические требования, но еще и быть максимально комфортным.

Для качественной презентации продуктов питания необходимо использование источников света с индексом цветопередачи не менее 80. В некоторых случаях может быть оправдано применение нестандартных цветовых температур. Например, для освещения хлебобулочных изделий рекомендуется использовать источники теплой цветности с цветовой температурой 2700 – 3000 К.
В зонах хранения и приготовления пищи рекомендуется использовать светильники с повышенной степенью защиты от пыли и влаги, устойчивые к резким перепадам температур.

При применении светильников с традиционными источниками света необходимым условием является обеспечение защиты от выпадения ламп.

Основные требования к освещению:
- Уровень освещенности не менее 200 лк на рабочей поверхности;
- Усредненный показатель дискомфорта (UGR): не более 25;
- Коэффициент пульсации: не более 10%;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

EM



OWP OPTIMA LED
Бюджетный и универсальный светодиодный светильник для общего освещения столовых и кафетериев:
- Универсальный способ монтажа: встройка в потолки типа «Армстронг» или монтаж на опорную поверхность;
- Степень защиты IP 54 по всей поверхности корпуса;
- Световой поток: 3300 лм;
- Энергоэффективность: 94 лм/Вт;
- Габаритная яркость: 4300 кд/м^2;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 2:1;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

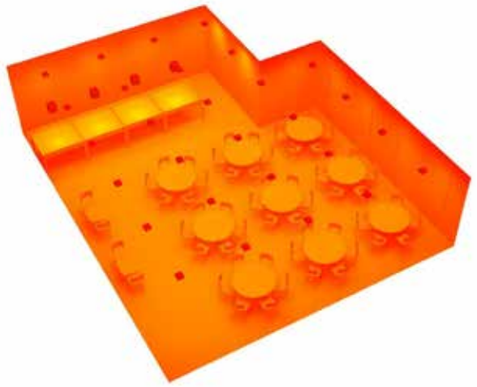
CUPOLA HBL LED
Серия стильных подвесных светильников, наилучшим образом решающих задачи локального освещения в зонах кафетериев и столовых:
- Подвес на питающем шнуре;
- Корпус из анодированного алюминия;
- Два варианта цветовой температуры в базовом исполнении: 3000 К или 4000 К;
- Два варианта мощности: 12 Вт или 15 Вт;
- Световой поток: 3500 лм;
- Индекс цветопередачи более 90.

EM

PILOT DL LED
Светодиодный светильник типа downlight для организации общего освещения, подходящий для прямой замены аналогов на КЛЛ:
- Встраиваемая установка в потолки типа «Армстронг» и ГКЛ;
- Оптическая часть: фасетчатый отражатель, угол светораспределения 40°;
- Защитный угол, эффективно ограничивающий слепящее действие;
- 5 типоразмеров: 135x86 мм, 160x74 мм, 186x86 мм, 208x92 мм, 230x102 мм;
- IP 44 по оптической части;
- Световой поток: 910 – 3500 лм;
- Энергоэффективность: до 93 лм/Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

EM

SAFARI DL LED
Светодиодный светильник типа downlight для организации общего освещения, подходящий для прямой замены аналогов на КЛЛ:
- Встраиваемая установка в потолки типа «Армстронг» и ГКЛ;
- Опаловый рассеиватель из ПММА;
- 5 типоразмеров: 135x86 мм, 160x74 мм, 186x86 мм, 208x92 мм, 230x102 мм;
- IP 44 по оптической части;
- Световой поток: 900 – 3500 лм;
- Энергоэффективность: до 92 лм/Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).



Функциональное назначение освещения в данных зонах – навигация и обеспечение условий для комфортного и безопасного перемещения учащихся и персонала.

Ввиду непостоянного пребывания людей в данных зонах (как правило, пик активности наблюдается в перерывах между занятиями, затем происходит спад), целесообразно применение систем управления освещением, датчиков движения и присутствия.

Основные требования к освещению:

- Уровень освещенности: не менее 100 лк на рабочей поверхности;
- Коэффициент пульсации: не более 10%;
- Индекс цветопередачи: не менее 80;
- Рекомендуемая цветовая температура: 4000 К.

TS LED, TN LED

Бюджетная серия светильников, оптимально подходящая для освещения санузлов, подсобных и вспомогательных помещений:

- Монтаж на опорную поверхность потолка или стены;
- Степень защиты IP 44 по всей поверхности корпуса;
- Прочный корпус из поликарбоната;
- Два типа рассеивателя из поликарбоната;
- Световой поток: 800 лм;
- Энергоэффективность: 89 лм/Вт.

EM

COLIBRI DL LED

Бюджетный светодиодный светильник типа downlight, оптимально подходящий для общего освещения коридоров и проходов:

- Встраиваемая установка в потолки типа «Армстронг» и ГКЛ;
- Установка на опорную поверхность потолка (с использованием монтажного бокса);
- Мягкий рассеянный свет;
- 3 варианта мощности: 10, 15 и 20 Вт;
- 3 варианта светового потока: 950, 1450 и 1900 лм;
- Энергоэффективность светильника более 95 лм/Вт;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

EM

AOT.OPL UNI LED

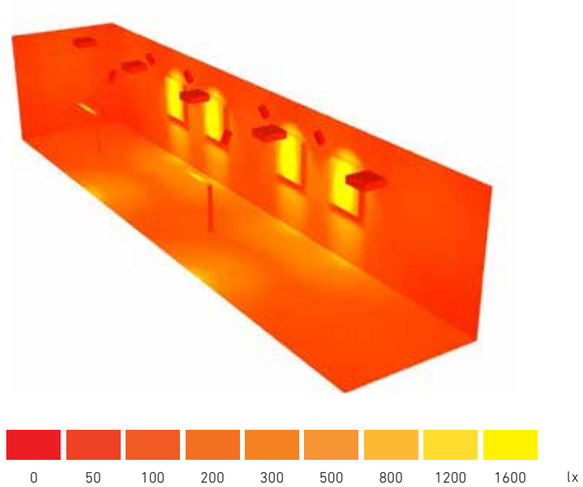
Оригинальный накладной светильник для общего освещения коридоров, классов и аудиторий:

- Монтаж на опорную поверхность;
- Опаловый рассеиватель, исключающий слепящее действие;
- Оригинальный внешний вид, благодаря засветке фронтальной и торцевой частей рассеивателя;
- Габаритные размеры: 600x600 мм, 1200x200 мм;
- Световой поток: 2750 – 3300 лм;
- Энергоэффективность: до 106 лм/Вт;
- Габаритная яркость: 3600 кд/м^2;
- Неравномерность яркости выходного отверстия: 2:1;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

K LED

Простой и надежный светодиодный светильник для освещения санузлов, вспомогательных помещений с повышенными требованиями к IP, а также установки под навесом снаружи зданий:

- Установка на опорную поверхность потолка или стены;
- Мягкий рассеянный свет;
- 2 типоразмера: 200X200x58, 300X300x83 мм;
- Степень защиты от пыли и влаги: IP 54;
- Световой поток: 850-1150 лм;
- Энергоэффективность: до 70 лм/Вт.



Зачастую учебное заведение представляет собой целую инфраструктуру, включающую в себя здания, открытые площадки, прилегающие территории и пути подъездов. Поэтому, наряду с освещением основных функциональных зон, необходимо уделять должное внимание и вопросу организации наружного освещения. Наружное освещение выполняет не только декоративную функцию - именно оно обеспечивает безопасность перемещения учащихся и персонала в темное время суток.

Светильники для наружного освещения должны быть стилистически совместимы с архитектурой и ландшафтом, отвечать требованиям климатического исполнения, быть надежно защищенными от пыли, влаги и механических повреждений.

Для повышения энергоэффективности осветительной установки наружного освещения и упрощения процесса мониторинга ее состояния рекомендуется применение автоматизированных систем управления.

TITAN LED

Идеальный светильник для освещения входных зон и прилегающих территорий снаружи зданий, фасадов, хозяйственных и вспомогательных помещений с высокими требованиями к IP:

- Монтаж на опорную поверхность потолка или стены;
- 2 типа рассеивателя: опаловый и полупрозрачный;
- Корпус светильника максимально защищен от воздействия пыли и влаги (IP 65), ударов (IK 08) и ультрафиолетового излучения;
- Световой поток: 800 - 1400 лм;
- Энергоэффективность: до 100 лм/Вт;
- Доступны версии со встроенным датчиком движения.

EM

CD LED

Классическое решение для освещения входных зон снаружи зданий, лестничных пролетов, хозяйственных и вспомогательных помещений:

- Монтаж на опорную поверхность потолка или стены;
- Опаловый рассеиватель из ПММА;
- Надежная защита от пыли и влаги (IP 65);
- II класс защиты от поражения электрическим током;
- 2 типоразмера: 280x110 мм, 280x145 мм;
- Световой поток: 900 - 1350 лм;
- Энергоэффективность: 75 лм/Вт;
- Доступны версии со встроенным датчиком движения и блоком аварийного питания (EM).

FREGAT LED

Универсальное светодиодное решение для освещения прилегающих территорий учебных заведений и подъездных путей:

- Торшерная и консольная установка, опционально доступен кронштейн для настенного монтажа;
- Регулируемый угол поворота оптической части;
- Уникальная оптическая система, ограничивающая слепящее действие и обеспечивающая высокую эффективность использования светового потока;
- 3 типа светораспределения;
- Надежная защита от проникновения пыли и влаги (IP 66) и от механических повреждений (IK 09);
- Световой поток: 3800 – 16000 лм;
- Энергоэффективность: до 108 лм/Вт;
- Возможность управления по питающей сети (протокол PLC).

В случае возникновения пожара, отключения электроэнергии и в любой другой чрезвычайной ситуации за безопасность в учебном заведении отвечает система аварийного освещения. Аварийное освещение должно обеспечивать минимальную освещенность, необходимую для эвакуации людей из здания, четко обозначать пути эвакуации и зоны расположения защитных средств.

В настоящее время ассортимент светильников аварийного освещения существенно расширился, пополнившись продуктами на основе светодиодов. Светодиодные приборы аварийного освещения обладают продолжительным сроком службы и низким энергопотреблением. Кроме того, благодаря высокой яркости светодиодов, навигационные светильники и указатели выхода, созданные на их основе, отличаются лучшей различимостью, чем их аналоги на традиционных источниках света.

MIZAR LED

Световой указатель двустороннего свечения универсальной установки:

- Установка на поверхность стены или потолка;
- Возможна встраиваемая установка с использованием рамки ST 36;
- Корпус из ударопрочного поликарбоната;
- Светодиодный индикатор определения работоспособности светильника;
- Дистанция распознавания до 30 м.

URAN LED

Светильник аварийного освещения со степенью защиты IP 65:

- Установка на поверхность стены или потолка;
- Корпус из ударопрочного поликарбоната;
- Светодиодный индикатор определения работоспособности светильника;
- Дистанция распознавания до 25 м.

DL SMALL LED

Компактный светодиодный светильник для эвакуационного освещения:

- Встраиваемая установка;
- Корпус, покрытый порошковой краской (возможны два варианта цвета – белый или серебро);
- Светодиодный индикатор определения работоспособности светильника;
- Поворотная оптическая часть.

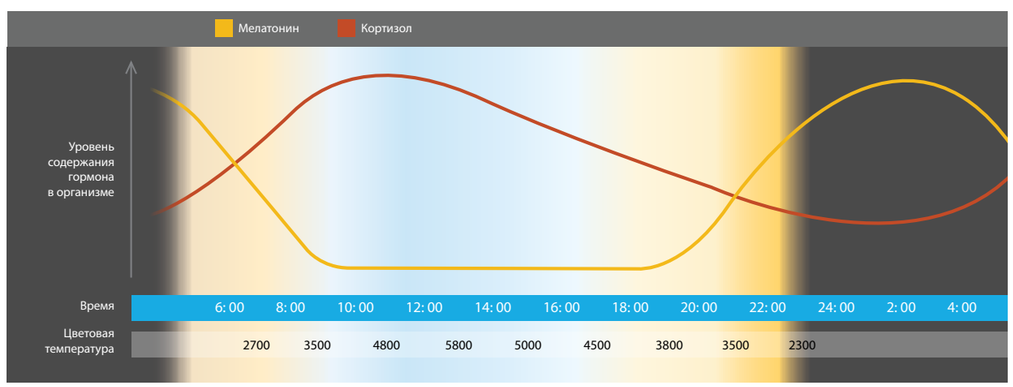
Известно, что применение динамического освещения с возможностью изменения цветности излучения способствует повышению концентрации внимания учеников и позитивно влияет на их эмоциональное состояние.

Возможности распознавания форм объектов, цветов, людей, предполагаемых опасностей переменчивы в зависимости от изменения уровня освещенности, времени его воздействия и цветности. Одновременно с визуальными эффектами, цветность, определенное количество и представление света влияет также и на невизуальные эффекты. Не случайность, что в солнечный день мы чувствуем себя лучше, чем в плохую погоду. При дневном свете мы более активны, нежели чем при искусственном освещении. Наш организм реагирует на изменение количества света, его цветности, времени дня, сезона и погодных условий.

Все эти факторы безусловно заинтересовали ученых различных стран и, спустя множество проведенных исследований, был обнаружен третий фоторецептор, находящийся в глазу человека и регулирующий циркадные циклы (биоритмы) человека в зависимости от освещения. Циркадные ритмы воздействуют на внутренние часы организма, на выработку гормона мелатонина, они производят и выравнивают определенные физиологические реакции, в зависимости от уровня освещенности и цветовой температуры.

Мелатонин (гормон сна) отвечает за расслабление и отдых нашего организма. Активность мелатонина увеличивается с наступлением темноты и достигает максимума ночью. Высокий уровень мелатонина является причиной сонливости, но его можно уравновесить воздействием на другие гормоны. К примеру, кортизол (гормон бодрости) имеет балансирующий эффект и отвечает за стрессовую реакцию организма, за бдительность и концентрацию. Влияние этих гормонов на циркадные циклы человека можно регулировать при корректной замене естественного света искусственным, благодаря правильному выбору цветовой температуры источника света и подходящему его применению в определенные фазы суток.

Зависимость мелатонина и кортизола от цветовой температуры в течение дня



В результате множества проведенных исследований было обнаружено, что холодная цветность излучения (5000 – 6000 К) усиливает концентрацию внимания и увеличивает скорость реакции, что может быть использовано в учебном процессе, например, во время проведения контрольных работ.

Теплая цветовая температура (2500 – 3500 К), наоборот, обладает успокаивающим, расслабляющим эффектом, позволяя максимально продуктивно провести время отдыха.

Нейтральная цветность 4000 К будет оптимальным выбором для решения типовых задач учебного процесса. В настоящий момент компанией «Световые Технологии» производится линейка светильников Color Fusion (технология смешения цветов) с возможностью регулирования цветовой температуры в пределах от 2800 до 5800 К, в которой представлены светильники OTX LED CF и LINER LED CF, а также их модификации.

HUMAN CENTRIC LIGHTING

БИОЛОГИЧЕСКИ И ЭМОЦИОНАЛЬНО ЭФФЕКТИВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Вне зависимости от времени суток и погодных условий, с доступом к естественному освещению или без, благодаря светильникам серии Color Fusion человек может создать благоприятную для своего здоровья и работоспособности световую обстановку, эффективную как для процесса обучения, так и в моменты отдыха.

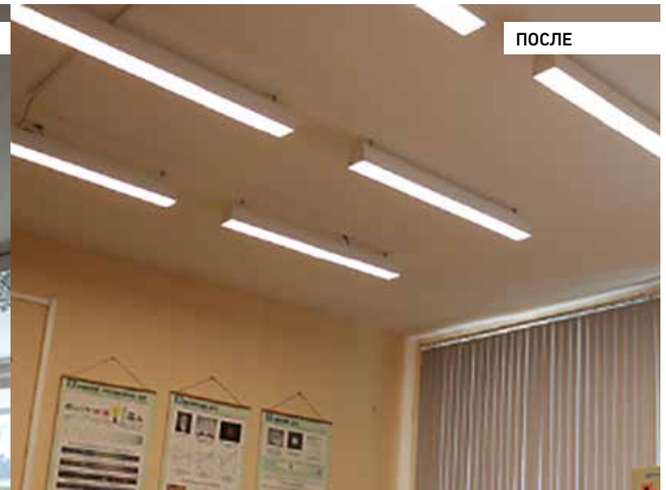
Изучив множество исследований по влиянию цветности излучения на организм человека, мы, как компания, ответственно подходящая к своим разработкам, решили на собственном опыте проверить действие различных типов цветовой температуры освещения. Совместно со специалистами кафедры светотехники и медико-биологической электроники Казанского государственного энергетического университета мы провели собственное исследование.

Исследование влияния цветовой температуры светодиодных светильников на работоспособность и психоэмоциональное состояние человека

Дизайн исследования

База исследования: ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», кафедра «Светотехника и медико-биологическая электроника». Период проведения исследований: 27.04.2015-28.05.2015. В КГЭУ на кафедре СМЭ для проведения данного исследования были выделены две идентичные по размеру и дизайну соседние аудитории, в которых проводились практические, лабораторные и лекционные занятия. В первой аудитории (А-212) была полностью заменена вся система освещения. В ходе модернизации были установлены светильники МГК «Световые Технологии» серии Color Fusion, а именно LINER/S LED 1200 CF с изменяемой цветовой температурой и система управления (контроллер и панель управления) с запрограммированными сценариями освещения. Во второй аудитории (А-214) система освещения была оставлена без изменений (стандартные линейные люминесцентные светильники с нейтральной цветовой температурой без возможности управления световым потоком). Сравнительная оценка воздействия цветовой температуры источников света на организм человека проведена при условии соблюдения в обоих случаях нормативных требований к освещению учебных помещений и идентичности светораспределения светильников. Согласно дизайну исследований, во время занятий в обеих аудиториях снимались показатели работоспособности, самочувствия и настроения студентов. В аудитории, где были установлены светодиодные светильники, показатели снимались при 2800, 4000 и 5800 К, в аудитории с люминесцентными светильниками – при нейтральной цветовой температуре.

Вид аудитории до модернизации системы освещения и после:



БИОЛОГИЧЕСКИ И ЭМОЦИОНАЛЬНО ЭФФЕКТИВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

В исследованиях приняло участие более 100 человек - студенты 1, 2, 3, 4, 5 курсов, мужчины и женщины в возрасте от 17 до 23 лет. Суммарное количество обработанных бланков – 239. Исследовательский коллектив состоял из преподавателей КГЭУ кафедры СМЭ, практикующего психолога и специалистов компании «Световые Технологии».

Описание методики исследований

В обеих аудиториях при различных цветовых температурах основного освещения проводились тестирования с применением бланковых методик. Для оценки устойчивости внимания, работоспособности и утомляемости студентов была применена методика корректурных проб Бурдона-Анфимова и теппинг-тест. Для оценки психоэмоционального состояния – опросник САН (самочувствие, активность, настроение). Обработка результатов проводилась при помощи сравнительного анализа полученных результатов, а также с использованием статистических методов анализа данных.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований доказано влияние различных типов освещения на зрительную работоспособность. Выявлено повышение продуктивности при выполнении тестов при светодиодном освещении при Тц = 5800 К по сравнению с люминесцентным освещением. Выявлено влияние различных режимов освещения на психофизиологический фон, в частности, выявлена тенденция к расслаблению при светодиодном освещении при Тц = 2800 К.

Награда

Реализованный проект освещения в Казанском Государственном Энергетическом Университете был отмечен международным светотехническим альянсом ISA (International SSL Alliance) в номинации «Global SSL Showcase Top 100» и вошел в число 10 лучших проектов освещения за 2015 г.

Применение систем автоматизированного управления освещением в образовательных учреждениях позволяет повысить комфорт световой среды и увеличить энергоэффективность осветительной установки при безусловном соблюдении нормативных требований к освещению различных функциональных зон.

Задачи управления освещением

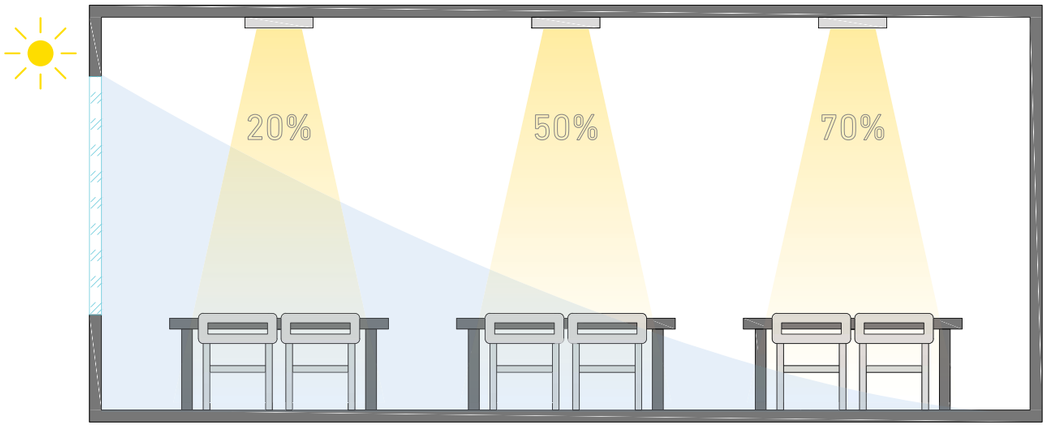
Учебные классы и помещения для персонала
Учебные классы и помещения для персонала, как правило, характеризуются обширным остеклением, обеспечивающим доступ естественного света. Применение датчиков освещенности и автоматизированных систем управления освещением позволяет учесть естественную инсоляцию, обеспечивая нормируемые уровни освещенности при минимальном энергопотреблении.

Актовые залы
Актовые залы в учебных заведениях представляют собой многофункциональные пространства, служащие для проведения лекций и экзаменов, общественных мероприятий и мультимедийных представлений. Поэтому использование систем управления освещением является здесь необходимым условием. Современные системы управления позволяют гибко настраивать осветительную установку под нужды пользователя.

Коридоры, лестницы, санузлы
Коридоры, лестницы и санузлы, как правило, характеризуются непостоянным пребыванием людей. Использование комбинированных датчиков движения и освещенности позволяет снизить затраты на электроэнергию за счет автоматического отключения осветительного оборудования в момент отсутствия людей в помещении.

Освещение территории
Применение внешних датчиков освещенности позволяет осуществлять контроль включения приборов наружного освещения в зависимости от времени суток и погодных условий.

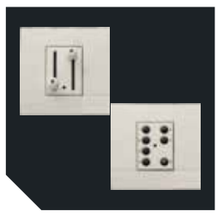
Пример работы системы управления освещением в учебном классе



Система управления освещением по протоколу DALI является гибким и надежным инструментом, позволяющим эффективно управлять осветительной установкой как по заданным сценариям, так и в ручном режиме.

DALI - контроллер (роутер)
Контроллер (роутер) – главный элемент системы управления освещением по протоколу DALI. В зависимости от внешних сигналов датчиков, панелей управления или настроек внутреннего календаря, роутер управляет группами светильников. DALI контроллеры обладают широкими возможностями написания сценариев под различные требования заказчика.

Датчики движения, присутствия и освещенности
Датчики являются важным элементом автоматизации управления освещением. Датчики позволяют осуществлять мониторинг световой среды в реальном времени и подстраивать ее под нужды пользователей: снижать световой поток светильников с учетом внешнего освещения, включать, выключать и диммировать светильники в зависимости от присутствия человека. Датчики позволяют сэкономить до 80% электроэнергии, потребляемой осветительной установкой.



Настенные панели управления
Панели управления позволяют вручную управлять освещением: включать, выключать и диммировать отдельные светильники или группы, а также запускать предварительно запрограммированные сценарии. Существуют панели с различными управляющими элементами: кнопками, поворотными или ползунковыми регуляторами, сенсорными экранами.

Программное обеспечение
Программное обеспечение является связующим звеном между DALI контроллером и другими элементами системы управления. Используя специализированное ПО, пользователь может объединять светильники в группы, настраивать работу датчиков и панелей управления, создавать индивидуальные сценарии освещения.

DEUS ME6 – это полноценное и законченное беспроводное решение для автоматизации и диспетчеризации осветительных установок. Систему отличают простота использования, доступность и гибкость, позволяющие пользователю самостоятельно создавать сценарии освещения, осуществлять управление светильниками и мониторинг энергопотребления.

Облачный сервис ME6 Cloud
Облачный сервис ME6 Cloud позволяет осуществлять беспроводное управление осветительной установкой с любого компьютера или мобильного устройства, имеющего доступ к сети Интернет. С помощью облачного сервиса также возможно создавать собственные сценарии управления, объединять светильники в группы и осуществлять контроль за энергопотреблением осветительной установки.

Роутер управления ME6
Роутер управления представляет собой устройство сопряжения беспроводной сети с облачным сервисом ME6 Cloud посредством сети Интернет.

Драйвер ME6
Драйвер ME6 – это беспроводной модуль управления светильником или группой светильников, передающий сигнал на роутер управления.

Мобильное приложение
Бесплатное мобильное приложение является отличным дополнением к системе управления ME6. Приложение автоматически синхронизируется с облаком ME6 Cloud, аналогично позволяя осуществлять мониторинг и управление системой.

Энергосбережение и забота об окружающей среде становятся все более важными аспектами при проектировании систем освещения в подавляющем большинстве сегментов рынка. Не являются исключением и образовательные учреждения.

Энергоэффективное освещение в образовании

Переход на светодиодные световые приборы является общим трендом современной светотехники. Энергосбережение и забота об окружающей среде становятся все более важными аспектами при проектировании систем освещения в большинстве сегментов рынка. Не являются исключением и образовательные учреждения.

С одной стороны, плюсы светодиодных светильников по сравнению с ламповыми аналогами очевидны. Ведь при модернизации системы освещения экономическая эффективность светильников проявляется не только в снижении затрат на электроэнергию, но и в высвобождении ранее выделенной на объект мощности, которую можно направить на подключение других электроприборов, например, компьютерной техники в учебных классах, холодильных установок в столовых и кафетериях и так далее. При строительстве нового учебного заведения выбор в пользу светодиодных светильников позволяет дополнительно сэкономить на подключении, уменьшив выделяемую мощность, а также минимизировать затраты на эксплуатацию осветительной установки.

С другой стороны, светодиодные светильники стоят дороже своих ламповых аналогов, что всегда является сдерживающим фактором при принятии решения о покупке.

Какова же стоимость качественного и эффективного LED-решения? В течение какого времени окупятся затраты на установку светодиодных светильников?

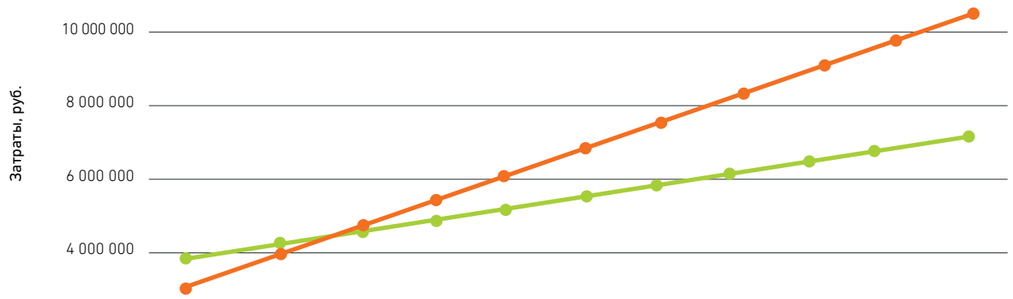
Для ответов на эти вопросы ниже приводится технико-экономическое обоснование с расчетом срока окупаемости инвестиций в LED-оборудование.

Технические характеристики применяемого LED-оборудования и аналогов на традиционных источниках света

Входная зона					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
LINER/S DR 228	ЛЛ	2500	56	25	45
LINER/S DR LED 1200 TH W 4000K	LED	3200	32	25	100
Учебные классы					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
OPL/R 418	ЛЛ	2620	72	440	36
OPTIMA OPL ECO LED 595 4000K	LED	2850	30	440	95
BAT136 + RWU 36	ЛЛ	2280	36	44	63
BAT UNI LED 1200 AS 4000K	LED	1630	20	44	82
Помещения для персонала					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
FLAME DR 235 HF	ЛЛ	3650	70	35	52
REFLECT LED D 1500 4000K	LED	3600	34	35	106
Актовый зал					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
DLH 150 HF	МГЛ	3990	70	67	57
DL POWER LED 60 D60 4000K	LED	5800	58	52	100
Столовая					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
DLG 232	КЛЛ	2260	64	36	35
SAFARI DL LED 26 4000K	LED	2200	25	36	88
CUPOLA HBL A 100	КЛЛ	840	23	4	37
CUPOLA HBL LED 15 4000K	LED	1000	15	4	67
Коридоры и лестницы					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
OPL/R 418	ЛЛ	2620	72	54	36
OPTIMA OPL ECO LED 595 4000K	LED	2850	30	54	95
Санузлы					
Наименование	Тип источника света	Световой поток*, лм	Мощность**, Вт	Количество, шт.	лм/Вт
K 200/209 NEW	КЛЛ	640	18	48	36
K LED 200 4000K	LED	850	12	48	71

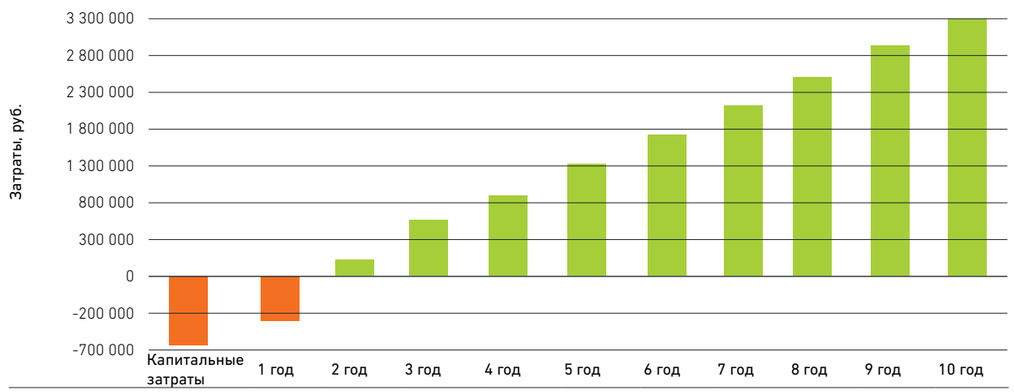
* данные приведены из результатов фотометрических измерений
** потребляемая мощность с учетом потерь на устройстве питания

График сравнения стоимости инвестиций



	Капитальные затраты	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год
Светодиодные решения	3 895 589р.	4 225 215р.	4 554 841р.	4 884 467р.	5 214 093р.	5 543 719р.	5 873 345р.	6 202 971р.	6 532 597р.	6 862 223р.	7 191 849р.
Традиционные источники света	3 233 912р.	3 959 381р.	4 684 850р.	5 410 319р.	6 135 788р.	6 861 257р.	7 586 726р.	8 312 195р.	9 037 664р.	9 763 133р.	10 488 602р.

Разница в расходах между решением на светодиодах и на традиционных источниках света



	Капитальные затраты	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год
Разность	-661 677р.	-265 834р.	130 009р.	525 852р.	921 695р.	1 317 538р.	1 713 381р.	2 109 224р.	2 505 067р.	2 900 910р.	3 296 753р.

Срок окупаемости светодиодного решения составит (без учета стоимости подключения к электросети): 1,7 года.
Экономия средств после выхода в точку окупаемости составит: 3 296 753 руб.
Высвобождаемая мощность: 26,7 кВт.

Функциональная зона / Продукт	Входная зона	Классные комнаты, аудитории	Помещения для персонала	Актовые и конференц-залы	Спортивные залы	Столовые, кафетерии	Коридоры и лестницы	Санузлы	Наружное освещение	Аварийное освещение (версия EM)
OPTIMA.OPL ECO LED	■	■	■				■			■
OPTIMA.PRS ECO LED	■		■				■			■
OTR/R LED	■	■	■				■			■
OTX LED		■	■							■
OPL/S ECO LED	■	■	■				■			■
OPL/R ECO LED	■	■	■				■			■
AOT.OPL UNI LED	■	■	■				■			■
OWP OPTIMA LED						■		■		■
BAT UNI LED AS		■								
LINER/R DR LED	■		■	■			■			
LINER/S DR LED	■		■	■			■			
LINER/R LED TH	■		■	■			■			
LINER/S LED TH	■		■	■			■			
SLIM LED	■	■	■				■			■
REFLECT LED			■							
RKL LED	■			■			■			
PILOT DL LED	■			■		■	■			■
SAFARI DL LED	■			■		■	■			■
DL POWER LED				■						■
COLIBRI DL LED	■			■		■	■			■
OLYMPIC LED					■					
SPORT LED					■					■
CUPOLA HBL LED						■				
JET LED	■			■			■			
BELL LED	■			■			■			
TS/TN LED							■	■	■	
CD LED							■	■	■	■
K LED							■	■	■	
TITAN LED									■	
FREGAT LED									■	

Одним из приоритетных направлений для ООО «МГК «Световые Технологии» является предоставление комплексного пакета сервисных услуг на всех этапах проектирования и реализации проектов по новому строительству или модернизации образовательных учреждений.

Расчеты освещенности
На этапе проектирования специалисты компании «Световые Технологии» подготовят необходимые светотехнические расчеты, учитывая актуальные нормативные требования и особенности конкретного объекта.

Технико-экономическое обоснование
Технико-экономическое обоснование позволяет оценить целесообразность первоначальных вложений в осветительную установку на базе светодиодных светильников, определить срок окупаемости по сравнению с существующим решением, а также рассчитать экономию средств в процессе эксплуатации. Мы готовы предоставить детальные расчеты по окупаемости светодиодной осветительной установки с учетом специфики нового строительства или модернизации образовательного учреждения.

Обучение
Учебный центр ООО «МГК «Световые Технологии» – это самые актуальные темы, новые тренды в светотехнике и уникальные решения.
Преподаватели – ведущие специалисты нашей компании с большим опытом работы в светотехнической отрасли - всегда готовы ответить на вопросы по качественному и энергоэффективному освещению в сфере образования.

Для получения более подробной информации о предоставляемых сервисных услугах обращайтесь к региональным представителям ООО «МГК «Световые Технологии» или по телефону горячей линии **8 (800) 333 23 77.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие технологий с каждым днем делает светодиодное освещение все более доступным. Растущая энергоэффективность светодиодов, в совокупности со снижением цен на сами приборы, приводит к сокращению срока окупаемости инвестиций в осветительные установки, спроектированные с их использованием.

Помимо экономии на эксплуатационных затратах, применение светодиодного оборудования позволяет более гибко подойти к проектированию осветительной установки, создать уникальное световое решение, отвечающее самым жестким требованиям с точки зрения эргономики световой среды и визуального комфорта.

Дополнительную информацию о технических характеристиках, конструктивных особенностях и вариантах исполнения световых приборов, представленных в данном буклете, можно найти в наших каталогах и на сайте **www.LTcompany.com.**

Данный буклет носит исключительно информационный характер, и ни при каких обстоятельствах не может рассматриваться как учебное пособие по проектированию осветительных установок в образовательных учреждениях.

Для заметок

Световые Технологии

☎ 8 (800) 333 23 77

Телефон горячей линии (звонки по России бесплатно)

Офисы и производство в России:
ООО «МГК «Световые Технологии»
127273, Россия, Москва,
ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 7
T +7 (495) 995 55 95
info@msk.LTcompany.com

Рязанский филиал
ООО «МГК «Световые Технологии»
390010, Россия, г. Рязань,
ул. Магистральная, д. 11а
T +7 (495) 995 55 95
info@rzn.LTcompany.com

Подразделение
ООО «МГК «Световые Технологии»
Санкт-Петербург (Северо-Западный
Федеральный округ РФ)
195112, Россия, г. Санкт-Петербург,
пл. Карла Фаберже, 8, офис 321
T +7 (812) 493 38 10
spb@LTcompany.com

Подразделение
ООО «МГК «Световые Технологии» Краснодар
(Южный Федеральный округ РФ)
350049, Россия, г. Краснодар,
ул. Уральская, 75/1, офис 308, Деловой центр AVM
T +7 (861) 212 65 88
krasnodar@LTcompany.com

Подразделение
ООО «МГК «Световые Технологии» Ростов-на-Дону
(Южный Федеральный округ РФ)
344016, Россия, г. Ростов-на-Дону,
ул. Буровая, 46
T +7 (863) 201 70 45

Подразделение
ООО «МГК «Световые Технологии» Казань
(Приволжский Федеральный округ РФ)
420133, Россия, г. Казань,
ул. Гаврилова, 1, офис 327
T +7 (843) 515 32 57
kazan@LTcompany.com

Подразделение
ООО «МГК «Световые Технологии» Самара
(Приволжский Федеральный округ РФ)
443079, Россия, г. Самара,
пр-д Георгия Митирева, 11, офис 129
T +7 (846) 331 30 05
samara@LTcompany.com

Региональный представитель
ООО «МГК «Световые Технологии» Нижний Новгород
(Приволжский Федеральный округ РФ)
T +7 (920) 044 05 57
n.novgorod@LTcompany.com

Подразделение ООО «МГК «Световые Технологии»
Новосибирск (Сибирский Федеральный округ РФ)
630073, Россия, г. Новосибирск,
пр-т Карла Маркса, 57, офис 708
T +7 (383) 363 58 48
novosibirsk@LTcompany.com
Региональный представитель
ООО «МГК «Световые Технологии»
Красноярск (Сибирский Федеральный округ РФ)
T +7 (929) 339 92 79
A.Bogatkin@LTcompany.com

Подразделение
ООО «МГК «Световые Технологии» Екатеринбург
(Уральский Федеральный округ РФ)
620026, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Народной воли, д. 65, офис 306
T +7 (343) 311 65 02
ekaterinburg@LTcompany.com

Офисы в Республике Казахстан:
Представительство
ООО «МГК «Световые Технологии»
в Республике Казахстан
050059, Казахстан, г. Алматы,
пр-т Аль Фараби, 13, пав. 2В, офис А44
T +7 (727) 311 11 49
almaty@LTcompany.com

ТОО «Световые Технологии Казахстан»
010000, Казахстан, г. Астана,
ул. Бейбитшилик, 14, офис 905, 906, 907
T +7 (717) 279 76 40
astana@LTcompany.com

Офис в Республике Беларусь:
Представитель
ООО «МГК «Световые Технологии»
в Республике Беларусь
220012, Беларусь, г. Минск,
пр-т Независимости, 84А-13, офис 2
T +375 (33) 667 05 24
A.Gubeyko@LTcompany.com

Офисы и производство в Украине:
Подразделение ООО «КОМПАНИЯ «ВИТАВА» Киев
02090, Украина, г. Киев,
ул. Владимира Сосюры, 6
T +38 (044) 585 47 88
info@kiev.LTcompany.com

ООО «КОМПАНИЯ «ВИТАВА»
(Производство) 07100, Украина, Киевская область,
г. Славутич, пр-т Энтузиастов, 8
T +38 (044) 585 47 88
info@slv.LTcompany.com

Подразделение
ООО «КОМПАНИЯ «ВИТАВА»
79049, Украина, г. Львов, пр. Червоной Калины, 62А,
T +38 (067) 233 68 13
lviv@LTcompany.com

Подразделение
ООО «КОМПАНИЯ «ВИТАВА»
65005, Украина, г. Одесса,
ул. Мельницкая, 26/2, офис 502
T +38 (067) 467 87 10
odessa@LTcompany.com

Представитель
ООО «КОМПАНИЯ «ВИТАВА»
Днепропетровск
T +38 (067) 467 87 13
V.Zhuchenko@LTcompany.com

Офис в Германии:
Lighting Technologies Europe GmbH
Fraunhoferstrasse 7, 85737 Ismaning, Germany
T +49 89 97892677
eu.sales@LTcompany.com

Производство в Испании:
Lighting Technologies TRQ, S.L.
Avda. Pio XII, 38, 12500 Vinaros, Spain
T +34 (964) 404 024
info@trqsl.com
www.trqsl.com

Офис в Китае:
#1317, Building B, Kabusi Square, Dongguan City,
Guangdong, 523123, China
T +86 (769) 2336 1997
china@LTcompany.com

Офис и производство в Индии:
MC Junction, No. 201, 3rd Main, Kasturi Nagar,
Bangalore, 560043, India
T +91 (991) 638 03 99
india@LTcompany.com

Производство в Индии:
#40, Road No. 3, 1st Phase, Bangalore, 560105, India
india@LTcompany.com

www.LTcompany.com