

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р. Е. АЛЕКСЕЕВА»  
Кафедра "Производственная безопасность, экология и химия"

## **РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Методические указания по выполнению практических работ по  
курсу БЖД для бакалавров очной и заочной форм обучения  
всех направлений подготовки



Нижний Новгород, 2021

Составители: О.В. Маслеева, Н.С.Конюхова, И.В.Трунова  
УДК 628.93:658.2 (075.5)

Расчет искусственного общего освещения в производственных помещениях: Метод. указания к практической работе по дисциплине "БЖД" /НГТУ; Сост.: Маслеева О.В. и др. Н.Новгород, 2021. 25 с.

Изложены краткие сведения из теории, задание к работе и порядок ее выполнения, указания к составлению отчета.

Редактор Э.Б. Абросимова

Подп. к печ. .2021. Формат 60x841/16. Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,25. Уч.-изд. л.1,5. Тираж 150 экз. Заказ .

---

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева. Типография НГТУ. 603950. Н. Новгород, ул. Минина, 24.

© Нижегородский  
государственный  
технический  
университет  
им. Р. Е. Алексеева,

2021г.

## **I ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

- Научиться определять нормируемые значения освещения по СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»;
- выполнить расчет общего искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока.

## **2 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1 Светотехнические характеристики**

Световой поток  $\Phi$  – часть лучистого потока, воспринимаемая зрением человека как свет; характеризует мощность светового излучения; измеряется в люменах (лм);

Освещенность  $E$  - это отношение светового потока, равномерно падающего на освещаемую поверхность, к ее площади. За единицу освещенности принят люкс (лк);

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

где  $\Phi$  - световой поток. Лм,  
 $S$  – площадь, м<sup>2</sup>.

Коэффициент естественного освещения КЕО:

$$КЕО = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100\%$$

Где  $E_{вн}$  - освещенность в данной точке помещения, лк;  
 $E_{нар}$  - наружная горизонтальная освещенность, создаваемая рассеянным светом всего небосвода, лк.

### **2.2 Классификация освещения**

При освещении производственных помещений используют:

- естественное освещение, создаваемое светом неба;
- искусственное, осуществляемое электрическими лампами;
- совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть:

- общее

- комбинированное, когда к общему освещению добавляется местное, установленное непосредственно на рабочих местах.

Производственное помещение с системой общего освещения показано на рис.1., комбинированное освещение рабочего места – на рис.2.



**Рис. 1 Общее освещение**



**Рис. 2 Комбинированное освещение рабочего места**

### **2.3 Источники света**

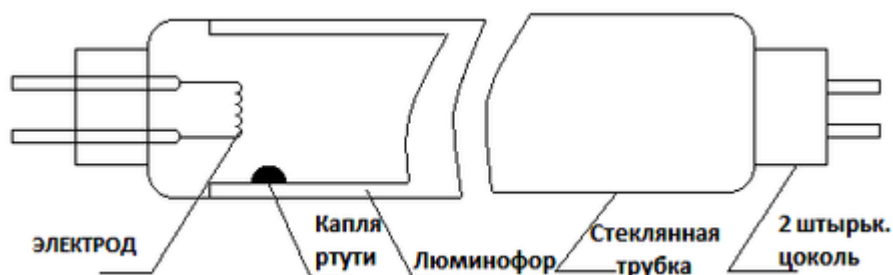
В качестве источников света для освещения применяют газоразрядные и светодиодные лампы.

Газоразрядные источники света - лампы, в которых излучение видимого диапазона волн возникает в результате электрического

разряда в среде инертных газов, паров металлов или их смесей. В результате разряда в парах ртути образуется невидимое для человеческого глаза ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет при помощи находящегося на внутренних стенках колбы напыления люминофора.

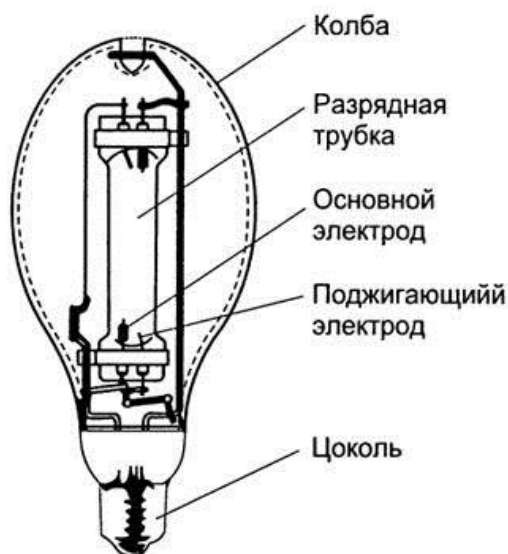
К газоразрядным источникам света относятся:

- лампы низкого давления (люминесцентные лампы - ЛЛ). Люминесцентные лампы состоят из трубки с электродами на ее концах. На внутреннюю поверхность стеклянной трубки нанесен тонкий слой люминофора. Колба лампы заполнена аргоном и парами ртути. Конструкция люминесцентной лампы показана на рис.3 и 5.



**Рис. 3 Люминесцентная лампа**

- лампы высокого давления (дуговые ртутные лампы с люминофором ДРЛ, ксеноновые лампы ДКсТ, дуговые натриевые лампы высокого давления (Днат и др.). Конструкция лампы ДРЛ показана на рис.4 и 5.



**Рис. 4 Лампа ДРЛ**

Достоинства газоразрядных ламп:

- большая светоотдача (70-80 лм/Вт для ЛЛ, 50-55лм/Вт для ДРЛ),

- долгий срок службы (до 18000 часов),
- высокая степень цветопередачи,
- относительно малая яркость.

Недостатки:

- пульсации светового потока с частотой, равной удвоенной частоте электрического тока,
- период разгорания может достигать 15 минут
  - необходимость пускорегулирующей аппаратуры,
- большие габариты,
- в одной лампе содержится до 0,1г ртути.



Люминесцентная лампа



Лампа ДРЛ

**Рис. 5 Газоразрядные лампы**

Светодиодные лампы (СД). Принцип работы аналогичен процессам, происходящим в полупроводниковом диоде с p-n переходом. В светодиоде при бомбардировке в прямом направлении носителями зарядов (электронами и дырками) осуществляют их рекомбинацию с переводом на другой энергетический уровень. В итоге происходит выделение фотонов - элементарных частиц электромагнитного излучения светового диапазона. Габариты кристалла весьма маленькие и от одного источника можно получить небольшой поток света. Поэтому для ламп освещения такие светодиоды объединяют большими группами.

Питание светодиода осуществляется при помощи постоянного напряжения. Поэтому необходимо преобразовать переменное напряжение 220В постоянное 3,5В.

Светодиоды боятся перегрева. Поэтому для долгой их службы необходим хороший отвод тепла. Поэтому в дорогих экземплярах устройство светодиодных ламп подразумевает установку дополнительного радиатора.

Достоинства светодиодных ламп:

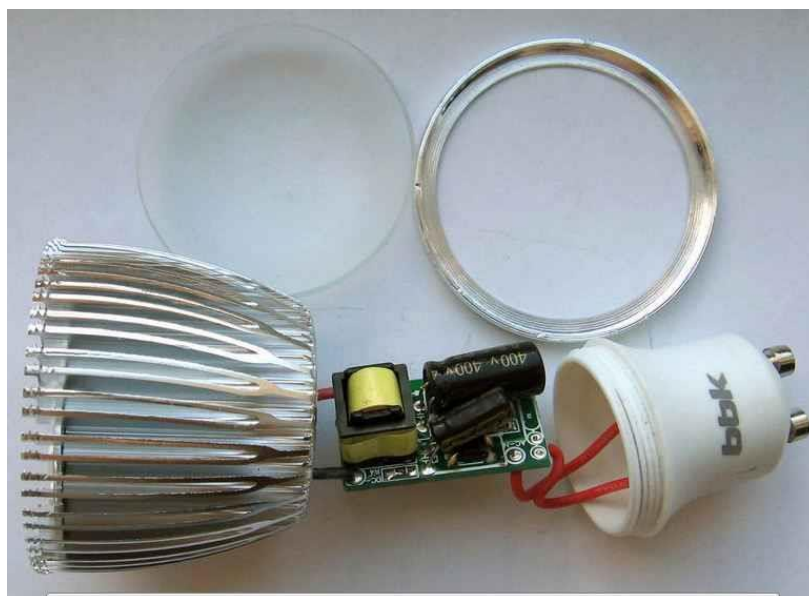
- большая светоотдача (70-80 лм/Вт),



- долгий срок службы (до 50000 час),
- отличная цветопередача,
- частые включения и выключения не влияют на срок службы,
- мгновенное зажигание.

Недостатки:

- высокая стоимость,
- деградация кристалла, в результате чего он постепенно снижает яркость,
- дорогие источники питания и системы охлаждения,
- большой нагрев.



**Рис. 6 Устройство светодиодной лампы**

## **2.4 Светильники**

Светильник состоит из источника света и осветительной арматуры, которая перераспределяет световой поток источника в пространстве.

Конструкция светильников должна отвечать таким требованиям, как надежная защита всех частей светильника от вредных воздействий окружающей среды, электро-, пожаро- и взрывобезопасность, надежность, долговечность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания.

Структура условного обозначения светильника:

1. Первая буква обозначает источник света:
  - Н - лампы накаливания;
  - Л - прямые трубчатые люминесцентные;
  - Ф - фигурные люминесцентные;
  - Р - ртутные типа ДРЛ;

- Ж - натриевые типа ДНаТ;
2. Вторая буква обозначает способ установки светильников:  
 С - подвесные;  
 П - потолочные;  
 В - встраиваемые;  
 Б - настенные;
- 3 Третья буква обозначает основное назначение светильника:  
 П - для промышленных и производственных зданий;  
 О - общественных зданий;  
 Б - жилых домов;  
 У – наружных.

**Таблица 1 - Классификация светильников по конструктивному исполнению.**

Исполнение	Определяющие признаки
Открытое	Лампа не отделена от внешней среды
Защищенное	Лампа и патрон отделены от внешней среды оболочкой
Влагозащищенное	Корпус и патрон влагостойкие, обеспечена сохранность изоляции монтажных проводов
Закрытое	Лампа и патрон отделены от внешней среды уплотненной оболочкой, защищающей от проникновения пыли
Пыленепроницаемое	Лампа и патрон отделены от внешней среды оболочкой, не допускающей проникновения тонкой пыли во внутреннюю область светильника
Взрывозащищенное Повышенной надежности против взрыва	Исключена возможность возникновения искр, электрической дуги или опасных температур в местах, где эти факторы не должны иметь места при нормальной работе; искрящие части имеют взрывозащищенное исполнение
Взрывонепроницаемое	Взрыв внутри светильника не передается за пределы его оболочки в окружающую взрывоопасную среду

На рис.6 приведены светильники с люминесцентными лампами:

- ЛПО - прямые трубчатые люминесцентные лампы, потолочный, для общественных зданий
- ЛСП - прямые трубчатые люминесцентные лампы, подвесной, для промышленных и производственных зданий.
- ЛВО - прямые трубчатые люминесцентные лампы, встраиваемый в подвесной потолок, для общественных зданий.
- ПВЛМ - пылевлагозащищенный; прямые трубчатые люминесцентные лампы; модернизированный.

На рис.7 приведены светильники с лампами ДРЛ:  
 РСРП 05, РСРП 08 - незащищенного исполнения, подвесной, для общего освещения производственных помещений



РСП 07 - частично пылезащищенный, подвесной, для общего освещения производственных помещений

РСП 51 - полностью пыленепроницаемый, подвесной, для общего освещения производственных помещений

РСП – взрывозащищенного исполнения, подвесной, для общего освещения производственных помещений

На рис.8 показаны светодиодные светильники для офисных помещений.



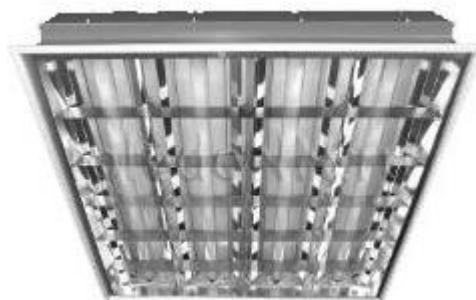
ЛПО 01



ЛСП 02



ПВЛИМ



ЛВО

**Рис.7. Светильники с люминесцентными лампами**



РСП 05, РСП 08



РСП 51



РСП 07

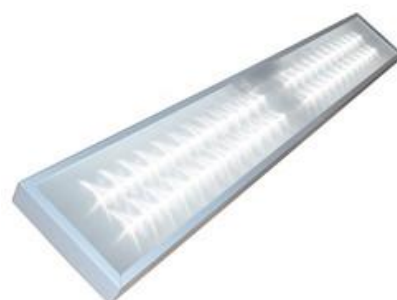


РСП

**Рис.8. Светильники с лампами ДРЛ**



ULT-Q215



SLPL-02 51/5600



AL-PL 01 GR 50



Вартон

**Рис.9. Светодиодные светильники**

## **2.5 Нормирование освещения**

Величина необходимого освещения на рабочих местах производственных помещений нормируется по СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» (табл. 8).

При искусственном освещении нормируется величина

освещенности в люксах (лк), которая выбирается в зависимости от:

- характеристики зрительной работы,
- фона,
- контраста объекта различения с фоном.

Характеристики зрительной работы зависят от наименьшего размера объекта различения. Например, для студента - толщина самой тонкой линии.

Фон - это поверхность, на которой рассматривается объект различения. Фон зависит от коэффициента отражения поверхности. Фон может быть светлым  $\rho > 0,4$  (белая бумага), средним  $\rho = 0,2 - 0,4$  (металлическая поверхность), темным  $\rho < 0,2$  (темная поверхность).

Контраст (К) объекта различения с фоном определяется отношением абсолютной величины разности между яркостью объекта и фона к яркости фона.

Контраст объекта различения с фоном считается:

- большим - при К более 0,5 (объект и фон резко отличаются по яркости – черный и белый цвет);
- средним - при К от 0,2 до 0,5 (объект и фон заметно отличаются по яркости – черный и серый цвет);
- малым - при К менее 0,2 (объект и фон мало отличаются по яркости – белый и желтый цвет).

Подразряд зрительной работы (а, б, в, г) выбирается в зависимости от сочетания фона и контраста объекта различения с фоном.

Величина минимальной освещенности устанавливается отдельно для общего и комбинированного освещения. При выполнении в помещении работ I-IV разрядов следует применять, как правило, систему комбинированного освещения.

При естественном и совмещенном освещении нормируемым параметром является коэффициент естественного освещения (КЕО, %). Нормированное значение КЕО находится в зависимости от точности зрительной работы.

### **3. РАСЧЕТ ОБЩЕГО ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

Метод коэффициента использования предназначен для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей.

Основной задачей расчета освещения, является определение числа светильников.

Расчет освещения начинается с выбора типа светильника, которой принимается в зависимости от условий среды и вида помещения (табл.10).

По табл. 11 и 12 для выбранного типа светильника уточнить число

ламп и их количество. Табл. 11 - светильники с люминесцентными лампами. Табл. 12 - светильники с лампами ДРЛ. Табл. 13 – светодиодные светильники.

Определение необходимого числа светильников ( $N$ ) производится по формуле:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot K_3}{n \cdot F_{л} \cdot \eta}$$

где  $E$  - нормируемая освещенность, лк;

$K_3$ - коэффициент запаса, учитывает, снижение освещённости в процессе, эксплуатации (табл. 17);

$S$  - освещаемая площадь, м<sup>2</sup>,

$z$  - коэффициент минимальной освещенности;

принимается  $z = 1,15$  для ламп ДРЛ,

$z = 1,10$  для ЛЛ и СД;

$n$  - число ламп в светильнике;

$F_{л}$ - световой поток лампы (табл. 14 – для люминесцентных ламп и табл.

15 – для ламп ДРЛ, табл. 13 - для СД);

$\eta$  — коэффициент использования, от. ед.

Коэффициент использования определяется по табл. 18 (для светильников с люминесцентными и светодиодными лампами) и табл. 19 (для светильников с лампами ДРЛ) в зависимости от группы светильника, коэффициентов отражения потолка стен и пола  $\rho_{пот}$ ,  $\rho_{стен}$ ,  $\rho_{пола}$  (табл. 15) и индекса помещения.

Индекс помещения рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)}$$

где  $A$ ,  $B$  - длина и ширина помещения, м;

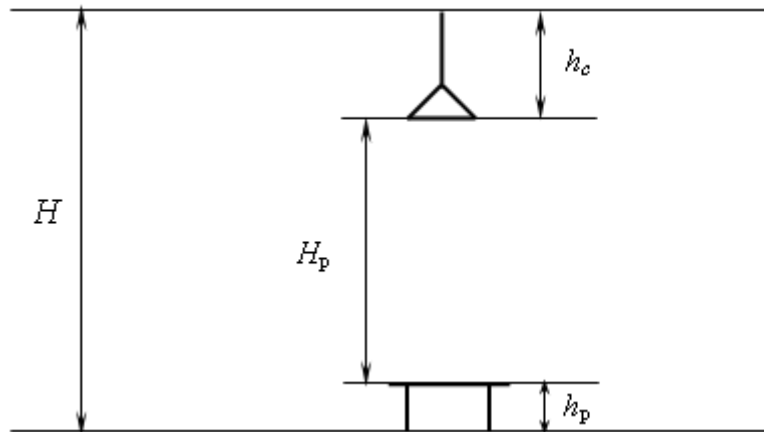
$H_p$  - высота подвеса светильников (расстояние от рабочей поверхности до светильника).

$$H_p = H - h_p - h_c$$

где  $H$  – высота помещения.

$h_p$  – высота рабочего места (принять 0,8 м при работе сидя, 1,0 м при работе стоя).

$h_c$  – высота свеса (расстояние от потолка до светильника),



**Рис. 10 – Высота подвеса светильника**

Расстояние от крайнего ряда светильников до стены принимаем равным  $0,5 H_p$ .

Количество рядов:

$$n = \frac{B - 0,5 * H_p}{H_p} + 1 =$$

#### **4. ЗАДАНИЕ К РАБОТЕ**

Для заданного варианта (табл. 7) по СанПиН 2.2.4.3359-16 (табл. 8) определить величину нормированной освещенности и КЕО для заданного рабочего места. Результаты оформить в виде табл. 3.

Выполнить расчет общего искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока. Результаты оформить в виде табл. 6. Привести рисунки выбранного светильника и лампы.

#### **5 ПРИМЕР РАСЧЕТА**

**Таблица 2 Исходные данные**

№	Цех, участок	Размеры помещения, м			Источник света
		А	В	Н	
	Учебная лаборатория	12	6	5	ЛЛ

Величина необходимого освещения на рабочих местах производственных помещений выбираем по СанПиН 2.2.4.3359-16 (табл. 6).

Для учебной лаборатории объектом различения являются буквы, а наименьший размер – это толщина линии (0,2 мм).

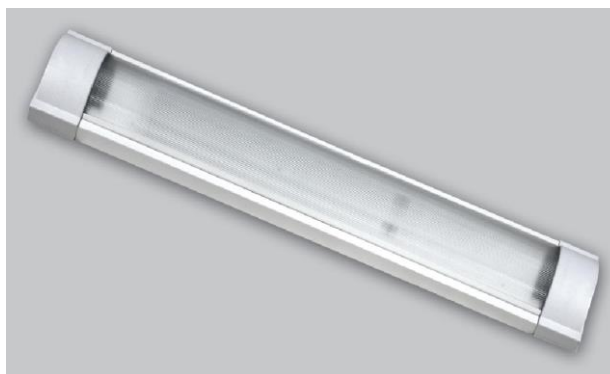
Фон является белая бумага – фон светлый.

Контраст черной буквы на белой бумаге – контраст большой.

**Таблица 3 - Нормы освещенности учебной лаборатории**

Параметр	Величина параметра
Характеристика зрительной работы.	Очень высокой точности
Наименьший размер объекта различения, мм	0,2
Разряд зрительной работы	II
Подразряд зрительной работы	г
Контраст объекта различения с фоном	Большой
Характеристика фона	светлый
Искусственное общее освещение, освещенность, лк	300
Естественное боковое освещение, КЕО, %	-
Совмещенное боковое освещение КЕО, %	1,5

Источник света – ЛЛ (люминесцентные лампы). По табл. 7 выбираем для учебной лаборатории светильник с люминесцентными лампами для сухого помещения - «ЛПО 01». По табл. 8 для выбранного типа светильника уточняем число ламп в светильнике и их количество - ЛПО 01 2\*40 (8 группа). В светильнике 2 лампы мощностью по 40 Вт.



**Рис.11 Светильник ЛПО 01**

**Таблица 4 – Характеристики светильника**

Тип светильника	Количество ламп	Мощность лампы, Вт	Габаритные размеры, мм			Группа
			длина	ширина	высота	
ЛПО 01 – 2*40	2	40	1313	255	118	8

**Таблица 5 – Характеристики люминесцентной лампы**

Параметр	Тип лампы ЛБ-40
Мощность, Вт	40
Световой поток, лм	3000
Световая подача, лм/Вт	62
Срок службы, ч	10000



**Рис.12 Лампа ЛБ 40**

Данные для расчета:

$E = 300$  лк;

$K_3 = 1,4$  для помещений общественных зданий с нормальными условиями среды

$S = 12 \cdot 6 = 72 \text{ м}^2$ ,

$z = 1,10$  для люминесцентных ламп

$n = 2$  количество ламп в светильнике

$F_l = 3000$  лм для лампы ЛБ-40;

Высота помещения  $H = 5$  м.

Высота рабочего места  $h_p = 0,8$  м при работе сидя,

Высота свеса принимаем  $h_c = 0,5$  м

Высота подвеса светильников:

$$H_p = H - h_p - h_c = 5 - 0,8 - 0,5 = 3,7 \text{ м}$$

Индекс помещения:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)} = \frac{12 \cdot 6}{3,7 \cdot (12 + 6)} = 1,09$$

Коэффициенты отражения:

Белый потолок  $\rho_{\text{потолка}} = 70\%$

Желтые стены  $\rho_{\text{стен}} = 50\%$

Бежевый линолеум  $\rho_{\text{пола}} = 30\%$

По табл. 17  $\eta = 43\%$

Количество светильников:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot K_3}{n \cdot F_l \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 72 \cdot 1,1 \cdot 1,4}{2 \cdot 3000 \cdot 0,43} = 12,8$$

Округляем количество светильников в большую сторону до 14 штук.



Результаты расчета приведены в таблице 4.

**Таблица 6 Данные по расчету искусственного освещения**

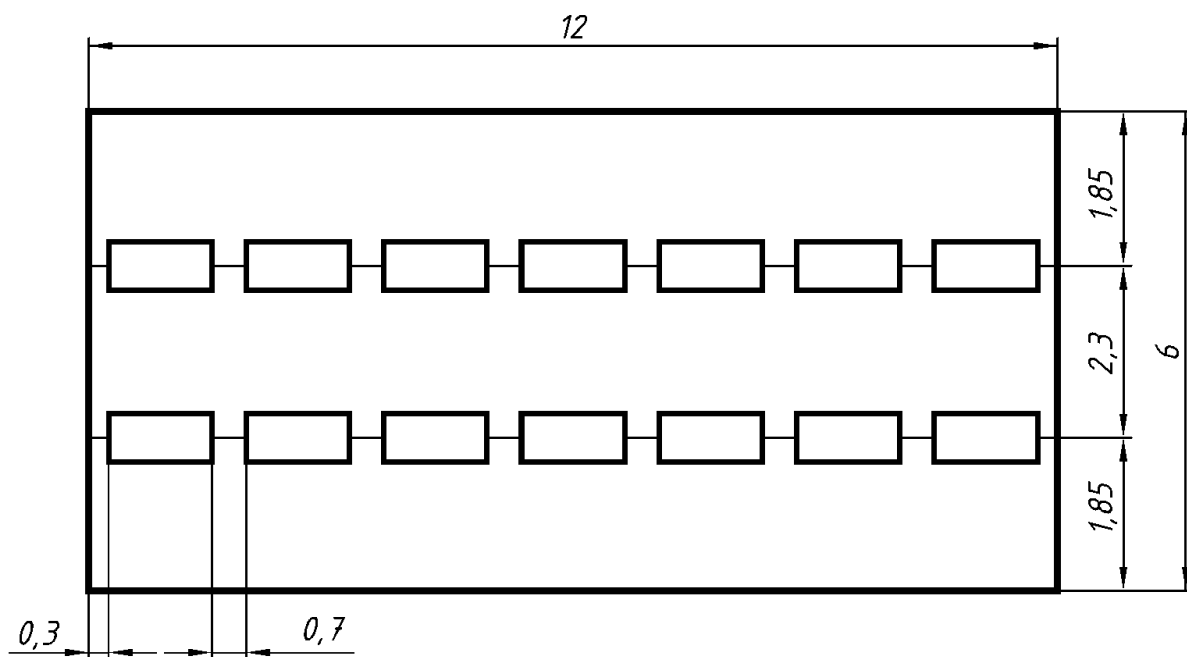
Норма освещенности, лк	300
Тип светильника	ЛПО 01 2*40
Количество ламп в светильнике	2
Тип лампы	ЛБ 40
Световой поток лампы, лм	3000
Коэффициент запаса	1,4
Индекс помещения	1,09
Коэффициенты отражения:	
• потолка $\rho_{\text{потолка}}$	70
• стен $\rho_{\text{стен}}$	50
• пола $\rho_{\text{пола}}$	30
Коэффициент использования светового потока, %	43
Количество светильников	14

Расстояние от крайнего ряда светильников до стены принимаем равным  $0,5 H_p = 0,5 * 3,7 = 1,85$  м.

Количество рядов:

$$n = \frac{B - 0,5 * H_p}{H_p} + 1 = \frac{6 - 0,5 * 3,7}{3,7} + 1 = 2,1$$

Принимаем 2 ряда светильников. В каждом ряду – 7 светильников. План помещения с размещением светильников показан на рис.11.



**Рис. 11 План помещения с размещением светильников**

**Вывод:** для освещения учебной лаборатории площадью 72 м<sup>2</sup> необходимо 14 светильников марки ЛПО 01 2\*40 с лампами ЛБ 40.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- 1 СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»
- 2 СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».
- 3 Справочная книга для расчета электрического освещения/ Под ред. Кнорринга Г.М. – М.: Энергия, 1976. 340 с.
- 4 Справочная книга по светотехнике / Под ред. Айзенберга Ю. Б. М.: Знак. - 2006 г., 972 с.
- 5 Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Кнорринга Г.М. М.: Энергоатомиздат, 1992, 448 с.

**Таблица 7 - Варианты заданий для расчёта искусственного освещения**

№	Цех, участок	Размеры помещения, м			Источник света
		А	В	Н	
1	участок токарных станков	12	18	6	ЛЛ
2	участок шлифовальных станков	12	12	8	ЛЛ
3	участок сборки автомобилей	12	24	12	ДРЛ
4	участок электродуговой сварки	12	18	8	ЛЛ
5	участок газовой сварки	12	12	6	ЛЛ
6	техобслуживание автомобиля	18	24	6	ДРЛ
7	ремонт автомобиля	12	18	6	ДРЛ
8	моторный участок	12	24	5	ЛЛ
9	формовочное отделение	24	30	8	ДРЛ
10	офис	18	24	6	СДЛ
11	Плавильное отделение	12	24	12	ДРЛ
12	участок сборки электродвигателей	12	18	5	ЛЛ
13	участок сборки микросхем	12	6	5	ЛЛ
14	Термическое отделение	12	18	12	ДРЛ
15	Цех холодной штамповки	24	36	12	ДРЛ
16	Помещение электрощитовой	6	6	4	СДЛ
17	Гальванический цех	12	18	6	ЛЛ
18	Вычислительный центр	12	6	5	СДЛ
19	Аудитория	12	6	5	ЛЛ
20	Канцелярия	6	6	4	СДЛ
21	Библиотека	24	12	5	ЛЛ
22	Банк	12	12	6	СДЛ
23	Кузнечный участок	12	8	8	ДРЛ
24	Участок фрезерных станков	18	12	7	ЛЛ
25	Конструкторский отдел	8	8	5	СДЛ
26	Лаборатория	6	12	4	СДЛ
27	Бухгалтерия	6	6	4	СДЛ
28	Участок фрезерных станков	12	12	6	ЛЛ
29	Участок сборки телевизоров	12	24	6	ЛЛ
30	Цех горячей штамповки	24	24	8	ДРЛ

Примечание:

ЛЛ- люминесцентные лампы,

ДРЛ - дуговые ртутные лампы

СДЛ – светодиодные лампы

**Таблица 8 – Нормирование освещения рабочих мест на промышленных предприятиях**

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Под-разряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение	
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин: показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО, $e_H$ , %			
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения	при нормируемых величинах		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
						всего	в том числе общее		$P$	$K_p$ , %				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000	500	—	20	10	—	—	6,0	2,0
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10	10 10				
			в	Малый	Светлый	2500	300	750	20	10				
				Средний	Средний	2500	300	750	20	10				
				Большой	Темный	2000	200	600	10	10				
			г	Средний	Светлый	1500	200	400	20	10				
				Большой	Светлый	1500	200	400	20	10				
Большой	Средний	1250	200	300	10	10								
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	Малый	Темный	4000	400	—	20	10	—	—	4,2	1,5
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			в	Малый	Светлый	2000	200	500	20	10				
				Средний	Средний	2000	200	500	20	10				
				Большой	Темный	1500	200	400	10	10				
			г	Средний	Светлый	1000	200	300	20	10				
				Большой	Светлый	1000	200	300	20	10				
Большой	Средний	750	200	200	10	10								

Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	а	Малый	Темный	2000	200	500	40	15	—	—	3,0	1,2
			б	Малый	Средний	1000	200	300	40	15				
				Средний	Темный	750	200	200	20	15				
			в	Малый	Светлый	750	200	300	40	15				
Средний	Средний	750		200	300	40	15							
			Большой	Темный	600	200	200	20	15					
			г	Средний	Светлый	400	200	200	40	15				
			Большой	Светлый										
			Большой	Средний										
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
			б	Малый	Средний	500	200	200	40	20				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	400	200	200	40	20				
Средний	Средний													
			Большой	Темный										
			г	Средний	Светлый	—	—	200	40	20				
			Большой	Светлый										
			Большой	Средний										
Малой точности	Св. 1 до 5	V	а	Малый	Темный	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Малый	Средний	—	—	200	40	20				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	—	—	200	40	20				
Средний	Средний													
			Большой	Темный										
			г	Средний	Светлый	—	—	200	40	20				
			Большой	Светлый										
			Большой	Средний										
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		—	—	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и в горячих цехах	Более 0,5	VII				—	—	200	40	20	3	1	1,8	0,6

**Таблица 9 - Нормирование освещения рабочих мест в помещениях общественных зданий и сопутствующих им помещениям**

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования (Г - горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО ед, %		КЕО ед, %		Освещенность, лк			Показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении		
						всего	В том числе общее			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабинеты, офисы	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15
Проектные залы и комнаты конструкторские	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500	21	10
Библиотека. Помещения записи и регистрации читателей	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	21	15
Залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400 200	15	10
Аудитории, учебные кабинеты	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7			400	40	10
Банк. Операционный зал, кассовый зал	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	21	10
Умывальные, уборные	Г-0,0							75		
Лестничные клетки	Пол, ступени Г-0,0							100		
Коридоры и проходы	Г-0,0				0,1			75		

**Таблица 10 – Выбор светильников в зависимости от условий среды**

Тип светильника	Исполнение	Условия среды в помещении								
		Сухие нормальные	влажные	сырые	Особо сырые	жаркие	пыльные	С химически агрессивной средой	Пожаро-опасные	Взрывоопасные
<b>Светильники с люминесцентными лампами</b>										
ЛВО	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
ЛПО 01	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
ЛСП 02	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
УСП 5	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
УСП 9	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
ПВЛМ	пылевлагозащищенный	-	х	+	х	-	х	х	х	-
НОГЛ	взрывозащищенный	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Светильники с лампами ДРЛ</b>										
РСП 05	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
РСП 08	незащищенное	+	+	х	-	-	-	-	-	-
РСП 07	Частично пыленепроницаемое	-	+	+	+	х	х	х	х	-
РСП 51	пыленепроницаемый	-	х	+	+	+	+	х	+	-
РСП	взрывозащищенный	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<b>Светодиодные светильники</b>										
ULT-Q215	незащищенное	+								
SLPL-02 51/5600	незащищенное	+								
AL-PL 01 GR 50	незащищенное	+								
Вартон	незащищенное	+								

«+» - рекомендуется, «х» - допускается, «-» - запрещается.



**Таблица 11- Светильники с люминесцентными лампами**

Тип светильника	Количество ламп	Мощность лампы, Вт	Габаритные размеры, мм			Группа
			длина	ширина	высота	
ЛВО 4*18	4	18	595	595	110	12
ЛПО 01 – 2*40	2	40	1313	255	118	8
ЛПО 01 – 2*65	2	65	1613	255	118	
ЛПО 01 – 4*40	4	40	1313	530	127	
ЛПО 01 – 4*65	4	65	1613	530	127	
ЛСП 02 – 2*40	2	40	1234	276	156	
ЛСП 02 – 2*65	2	65	1534	276	168	
ЛСП 02 – 2*80	2	80	1539	276	176	
ПВЛМ – 1*40	1	40	1325	90	160	-
ПВЛМ – 1*80	1	80	1625	148	160	
ПВЛМ – 2*40	2	40	1325	90	160	
ПВЛМ – 2*80	2	80	1625	148	160	
НОГЛ – 1*40	1	40	1350	130	180	
НОГЛ – 2*40	2	40	1675	280	180	
НОГЛ – 1*80	1	80	1350	130	180	
НОГЛ – 2*80	2	80	1675	280	180	

**Таблица 10- Светильники с лампами ДРЛ для производственных помещений**

Обозначение светильника	Мощность лампы, Вт	Габариты (D×H), мм	Исполнение по пылезащите
РСП 05 - 125	125	336 x 390	Незащищенное
РСП 05 - 250	250	395 × 552	
РСП 05 - 400	400	490 × 607	
РСП 05 - 700	700	537 × 635	
РСП 05 - 1000	1000	610 × 677	
РСП 08 - 80	80	340 × 460	
РСП 08 - 125	125	340 × 460	
РСП 08 - 250	250	398 × 525	
РСП 07 - 125	125	298 × 470	Частично пылезащищенное
РСП 07 - 250	250	348 × 545	
РСП 07 - 400	400	435 × 630	
РСП 51 - 125	125	300 x 540	Полностью пыленепроницаемое
РСП 51 - 250	250	400 x 575	
РСП 51 - 400	400	470 x 625	
РСП - 400	400	448 x 647	Повышенной надежности против взрыва

**Таблица 12 -Светодиодные светильники**

Тип светильника	Мощность, Вт	Световой поток. лм	Размеры, мм
ULT-Q215	36	2700	1255 * 75 * 30
SLPL-02 51/5600	51	5600	1300 * 80 * 35
AL-PL 01 GR 50	50	5600	588 * 588 * 40
Вартон	36	3800	595 * 595 * 50

**Таблица 13 - Технические характеристики люминесцентных ламп**

Параметр	Тип лампы					
	ЛБ - 18	ЛБ-20	ЛБ-40	ЛБ-65	ЛБ-80	ЛБ-125
Мощность, Вт	18	20	40	65	80	125
Световой поток, лм	1060	1180	3000	4650	4500	6500
Световая подача, лм/Вт	59	49	62	72	54	52
Срок службы, ч	12000	10000	10000	10000	10000	10000

**Таблица 14 - Технические характеристики ламп ДРЛ**

Параметр	Тип лампы				
	ДРЛ-80	ДРЛ-125	ДРЛ-250	ДРЛ-400	ДРЛ-700
Мощность, Вт	80	125	250	400	700
Световой поток, лм	3200	5600	11 000	19 000	35 000
Световая отдача, лм/Вт	35	38,5	40	45	47
Срок службы, ч	7500	7500	7500	7500	7500

**Таблица 15 - Значения коэффициентов отражения**

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения, %
Плитка подвесная белая	70
Белый	70
кремовый	60
салатный	60
Светло –желтый	60
Светло-бежевый	60
желтый	50
Светло – серый	50
серый	40
зеленый	40
Светло - голубой	40
бежевый	38
Ламинат светлый	30
коричневый	20
Паркет светлый	20
Линолеум светло – серый	20
синий	10
Темно серый	10

**Таблица 17 - Коэффициенты запаса**

Помещения	Примеры помещений	Коэффициенты запаса
1 Производственные помещения с воздушной средой содержащей в рабочей зоне:		
а) св. 5 мг/куб.м пыли, дыма, копоти	Обрубные отделения литейных цехов	2
б) от 1 до 5 мг/куб.м пыли, дыма, копоти	Цехи кузнечные, литейные	1,8
в) менее 1 мг/куб.м пыли, дыма, копоти	Цехи механические, механосборочные	1,5
г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, а также обладающих большой корродирующей способностью	Цехи химических заводов, цехи гальванических покрытий	1,8
2 Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха		1,4
3 Помещения общественных зданий с нормальными условиями среды	Кабинеты, учебные помещения, лаборатории	1,4

**Таблица 18 - Коэффициенты использования светового потока светильников с лампами ДРЛ**

	Тип светильника														
	РСП05, РСП08					РСП07; РСП 51					РСП				
$\rho_{\text{пот}}, \%$	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
$\rho_{\text{стен}}, \%$	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0
$\rho_{\text{пола}}, \%$	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
<i>i</i>	Коэффициенты использования, %														
0,5	51	49	45	42	41	23	22	18	12	12	33	29	27	22	20
0,6	56	54	49	46	45	30	30	22	18	16	38	37	31	27	26
0,7	60	57	53	50	50	35	32	27	21	20	43	41	35	32	31
0,8	63	60	56	53	53	40	38	30	25	23	46	44	38	35	34
0,9	66	63	58	56	55	43	39	33	29	26	49	47	41	38	37
1,0	68	65	61	59	57	47	40	37	31	29	52	49	44	40	39
1,1	70	67	62	60	59	50	44	40	33	31	54	51	46	43	41
1,25	73	68	64	62	61	53	50	42	37	34	57	54	48	45	44
1,5	78	71	68	63	64	58	54	46	41	38	62	57	53	49	48
1,75	81	73	70	68	66	62	57	50	44	41	66	60	56	52	51
2,0	82	74	72	69	67	66	60	54	48	44	68	62	58	54	53
2,25	84	75	72	70	68	68	62	56	50	45	70	63	59	53	55
2,5	85	76	73	71	69	70	64	58	52	47	72	65	61	58	56
3,0	86	78	74	73	70	74	67	60	56	50	74	67	62	60	58
3,5	87	78	75	74	71	77	70	62	58	52	76	68	64	62	59
4,0	89	79	76	74	72	79	77	63	59	53	77	69	65	63	60

**Таблица 19 - Коэффициенты использования светового потока светильников с люминесцентными лампами и светодиодными**

	Тип светильника														
	группа 1					группа 8					группа 12 и СД				
$\rho_{\text{пот}},\%$	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
$\rho_{\text{стен}},\%$	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0
$\rho_{\text{пола}},\%$	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
<b><i>i</i></b>	<b>Коэффициенты использования, %</b>														
0,5	28	27	21	18	16	23	20	20	17	10	21	19	19	16	11
0,6	33	32	25	22	20	28	26	24	20	14	24	23	22	18	14
0,7	38	36	30	26	24	32	30	28	24	17	28	26	25	21	18
0,8	42	39	33	29	28	35	33	30	26	19	30	28	27	24	20
0,9	46	42	37	32	31	38	35	33	29	21	33	30	30	26	22
1,0	49	45	40	35	34	41	38	35	31	23	35	32	32	28	24
1,1	52	48	42	38	36	43	40	37	33	25	37	34	33	30	26
1,25	55	50	45	40	42	45	41	38	35	27	39	36	35	32	28
1,5	60	54	49	45	44	49	45	42	38	30	42	38	38	35	31
1,75	63	57	52	48	47	52	47	44	41	32	45	41	40	37	33
2,0	65	59	55	51	49	54	49	45	42	33	46	42	41	39	35
2,25	66	62	57	53	52	56	51	47	44	35	48	44	42	40	36
2,5	70	63	58	55	54	60	54	50	48	38	52	46	45	43	40
3,0	73	65	61	58	56	62	55	51	49	39	53	47	46	44	41
3,5	75	67	62	60	58	64	56	52	50	40	54	48	47	45	42
4,0	77	58	64	61	59	67	59	54	53	43	57	50	49	47	44

	Тип светильника														
	Светильники группы 15					ПВЛМ					НОГЛ				
$\rho_{\text{пот}},\%$	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
$\rho_{\text{стен}},\%$	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0
$\rho_{\text{пола}},\%$	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
<b><i>i</i></b>	<b>Коэффициенты использования, %</b>														
0,5	21	20	19	15	12	28	27	20	13	11	27	26	17	12	11
0,6	25	24	23	19	15	33	32	22	17	14	31	30	21	16	14
0,7	29	27	26	22	19	38	36	27	20	17	36	34	25	20	17
0,8	31	29	28	25	21	42	40	30	23	20	39	37	28	22	20
0,9	34	32	31	27	23	47	44	34	26	22	43	40	35	25	22
1,0	37	34	33	30	25	51	47	37	29	25	47	43	34	28	25
1,1	39	35	35	31	27	54	50	39	31	27	50	46	37	30	27
1,25	41	27	36	33	29	57	53	42	34	29	52	48	39	32	29
1,5	44	40	39	36	32	63	57	47	38	33	58	52	44	36	33
1,75	46	42	41	39	35	67	61	50	42	36	61	56	47	40	36
2,0	48	44	42	40	36	70	63	53	44	38	64	58	49	42	38
2,25	50	45	44	42	38	73	66	55	47	40	67	60	51	44	40
2,5	54	48	47	45	41	76	68	57	49	42	69	63	53	47	41
3,0	55	49	48	46	42	80	71	60	52	44	73	65	56	50	44
3,5	56	50	49	47	43	82	73	62	54	46	75	67	58	52	46
4,0	59	52	50	49	46	85	75	64	56	48	78	69	60	54	47

### Разряд зрительной работы

№	Цех, участок	Разряд зрительной работы	Условия среды в помещении
1	участок токарных станков	2 в	
2	участок шлифовальных станков	2 в	пыльное
3	участок сборки автомобилей	4 а	
4	участок электродуговой сварки	3 в	пыльное
5	участок газовой сварки	3 в	пыльное
6	техобслуживание автомобиля	5 а	нормальная
7	ремонт автомобиля	5 а	
8	моторный участок	3 в	
9	формовочное отделение	3 б	пыльное
10	офис		
11	Плавильное отделение	7	Пыльное, жаркое
12	участок сборки электродвигателей	3 б	
13	участок сборки микросхем	1 б	
14	Термическое отделение	7	пыльное
15	Цех холодной штамповки	5 а	
16	Помещение электрощитовой	3 г	
17	Гальванический цех	3 б	химическая
18	Вычислительный центр		
19	Аудитория		
20	Канцелярия		
21	Библиотека		
22	Банк		
23	Кузнечный участок	7	пыльное
24	Участок фрезерных станков	2 в	
25	Конструкторский отдел		