

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
Инженерный институт

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Методические указания по выполнению раздела  
в выпускной квалификационной работе**

**Новосибирск 2025**

Кафедра техносферной безопасности и электротехнологий

УДК 658.38(07)

ББК 68.9я7

Б 40

Составители: доцент, к.т.н. ***В.А. Понуровский***,  
доцент, к.б.н. ***Н.И. Мармулева***,  
доцент, к.с/х.н. ***Л.А. Овчинникова***,  
доцент, к.б.н. ***Е.Л. Дзю***.

Рецензент: к.т.н., доцент ***А.А. Мезенов***

**Безопасность жизнедеятельности:** метод. указания по выполнению раздела в выпускной квалификационной работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.А. Понуровский, Н.И. Мармулева, Л.А. Овчинникова, Е.Л. Дзю. – Новосибирск, 2025. – 14 с.

Методические указания предназначены для студентов очного и заочной форм обучения Инженерного института всех направлений подготовки.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №8 от 25 марта 2025 г.).

## **1. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» В ВКР**

Вся производственная деятельность человека, все составляющие части среды обитания и, в первую очередь, технические системы кроме положительных результатов имеют способность создавать опасные и вредные факторы.

Раздел «Безопасность жизнедеятельности» включается в задание на выполнение ВКР, размещается после раздела «Конструктивная разработка» и является органической частью всей выпускной квалификационной работы.

Задание на выполнение данного раздела выдает консультант раздела, назначаемый заведующим кафедрой «Техносферной безопасности и электротехнологий». Одновременно предлагается список литературы для выполнения задания. Вопросы, решаемые в разделе должны соответствовать теме ВКР, а также дополнять другие разделы.

Исходными материалами для выполнения раздела являются материалы преддипломной практики, разработанная технологическая документация на проектируемый объект, стандарты Системы стандартов безопасности труда, стандарты по охране природы, санитарные правила, гигиенические нормативы, санитарные нормы и правила, правила устройства и эксплуатации, правила противопожарной безопасности, правила техники безопасности, типовые технологические процессы, технологические инструкции, инструкции по эксплуатации оборудования и технологической оснастки и др.

Черновик данного раздела, аккуратно и разборчиво написанный (или отпечатанный) в соответствии с заданием и структурой раздела сдается на проверку преподавателю. Допускается предоставление материалов раздела в электронном виде. При наличии замечаний он дополняется, перерабатывается и снова сдается на проверку.

Вместе с пояснительной запиской и титульным листом в сшитом виде, после положительной оценки раздела преподавателем, предоставляется ему на подпись. ВКР в которой задание выполнено неправильно, не полностью, некачественно, поверхностно к защите не допускается.

Студент по заданию преподавателя выполняет один лист графической работы по данному разделу. **Графическая часть подписывается консультантом.**

## **2. СОДЕРЖАНИЕ, СОСТАВ И ОБЪЕМ РАЗДЕЛА**

Объем раздела составляет 8-10 страниц печатного текста пояснительной записки с необходимыми расчетами и эскизами элементов защиты от воздействия вредных и опасных факторов. Все принимаемые в проекте решения должны соответствовать современным техническим требованиям в соответствии с действующими нормативными документами, базироваться на достижениях науки и техники в области оздоровления условий труда, безопасности, охраны труда и окружающей среды. В выпускной квалификационной работе выполняется **не менее 2-х заданий** из приведенного ниже перечня тем заданий. Количество заданий и их тематика согласовывается с консультантом.

Графическая часть выполняется на формате A1 и содержит наглядный материал по содержанию раздела.

## **3. ТЕМЫ ЗАДАНИЙ**

### **3.1. Расчет системы общего освещения цеха, участка, лаборатории и т.п.**

Указать размеры помещения, высоту рабочей поверхности от пола, окраску стен, потолка. Охарактеризовать производство по виду выделяющейся пыли, дыма, копоти, влаги и концентрации вредных веществ. Определить разряд зрительной работы и норму освещенности. Обосновать выбор источников света, системы освещения, светильников, коэффициента запаса. Обосновать размещение светильников, метод расчета освещенности. Рассчитать освещенность. Графическая часть: исходные данные, план помещения с нанесенными на них светильниками, техническая характеристика светильников.

### **3.2. Расчет местного освещения на рабочем месте**

Выбрать источник света и тип светильника, норму освещенности, коэффициент запаса, определить мощность лампы, указать методику расчёта, провести необходимые расчёты, привести характеристики выбранного светильника. Графическая часть: исходные данные, схема рабочего места в разрезе с указанием положения светильника и его характеристики.

### **3.3. Расчет местной вытяжной вентиляции**

Охарактеризовать особенности источников вредных выделений (пыли, газов, паров). Выбрать тип местных отсосов (вытяжные шкафы, вытяжные зонты, боковые или бортовые отсосы и т.д.). Определить необходимую производительность местных отсосов (объем воздуха, удаляемый через каждый отсос), диаметр воздуховодов. Составить расчетную схему вентиляционной системы. Определить сопротивление в сети. Подобрать вентиляторы и электродвигатели. Графическая часть: эскиз принятой конструкции вытяжного устройства. Результаты расчетов вентиляции.

### **3.4. Расчет механической общеобменной вентиляции цеха, участка и т.п.**

Охарактеризовать источники загрязнения воздуха в помещении, в том числе интенсивность выделения вредностей. Обосновать способ воздухообмена. Определить необходимое количество удаляемого и приточного воздуха. Наметить схему вентиляционной сети, диаметр воздуховода и определить потери напора. Подобрать вентилятор и определить мощность электродвигателя. Графическая часть: план помещения с вентиляционной сетью и вентилятором, результаты расчетов, техническая характеристика вентиляции.

### **3.5. Безопасность конструкторской разработка**

Краткое описание конструкторской разработки, назначение, особенности ее использования. Схема конструкторской разработки, с указанием опасных зон, описанием опасности мер по обеспечению требований техники безопасности. Привести конструктивные решения по обеспечению безопасной работы с разработанной конструкцией. Разработать технику безопасности при работе с разработанной конструкцией. Графическая часть: схема конструкторской разработки, с указанием опасных зон, описанием опасности мер по обеспечению требований техники безопасности.

### **3.6. Расчет защитного заземления**

Уточнить исходные данные: а) тип установки, виды основного оборудования, рабочие напряжения, способы заземления нейтралей трансформаторов и генераторов; б) план электроустановки с указа-

нием основных размеров и размещения оборудования; в) формы и размеры электродов; г) удельное сопротивление грунта на участке и характеристика климатической зоны; д) наличие естественных заземлителей; е) расчетный ток замыкания на землю. Определить требуемое сопротивление заземляющего устройства. Определить требуемое сопротивление искусственного заземлителя. Выбрать тип заземлителя и рассчитать параметры заземляющего устройства: число стержневых и длину полосовых электродов, их размещение. Проверить сопротивление заземляющего устройства в целом. Описать условия эксплуатации заземляющих устройств. Графическая часть: план помещения со схемой заземляющего устройства.

### **3.7. Расчет зануления**

Уточнить тип установки, виды основного электрооборудования, рабочие напряжения, способы заземления нейтралей трансформаторов и генераторов. Выполнить расчет на отключающую способность; определить номинальный ток двигателя; выбрать элементы защиты, нулевой защитный проводник; определить сопротивление петли фаза-нуль и величину тока короткого замыкания. Рассчитать сопротивление заземления нейтрали и сопротивление повторного заземления нулевого защитного проводника. Графическая часть: привести схему зануления или схему устройства автоматического контроля исправности цепи зануления.

### **3.8. Разработка мероприятий по молниезащите объекта**

Определить категорию молниезащиты объекта, обосновать необходимую высоту молниеотвода, рассчитать и выбрать импульсное сопротивление заземлителя. Графическая часть: план и разрез объекта с молниезащитой.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Никифоров Л.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 297 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров / Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Н.В. Косолапова [и др.]; под ред. проф. Э.А. Арустамова. – 22-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. – 446 с.
3. Графкина М.В. Безопасность жизнедеятельности: учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. – М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2015. – 416 с.
4. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

## РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

### 1. Цель

Определение и оценка искусственного освещения производственных помещений расчетным методом.

### 2. Методика расчета искусственного освещения

При решении разработке мероприятий по охране труда на производстве, как правило, при расчете искусственного освещения определяют необходимое количество светильников в помещении. При этом последовательно решается ряд вопросов.

#### 2.1. Выбор типа источника света

Если температура в помещении не понижается ниже 100С, а напряжение в сети не падает ниже 90% от номинального, то следует отдать предпочтение экономичным газоразрядным лампам.

#### 2.2. Выбор системы освещения (общее или комбинированное)

Важно иметь в виду, что локализация общего освещения повышает его экономичность.

При необходимости дополнительно к общему освещению используется местное.

#### 2.3. Выбор типа светильника

Критерием для выбора типа светильника является загрязненность, взрыво- и пожаробезопасность воздушной среды (таблица 1).

Светильники с люминесцентными лампами, как правило, выполняются двухламповыми или многоламповыми (кратно 2) и могут быть

- прямого света – типа ОД (общего освещения диффузный), ОДР (общего освещения диффузный с экранирующей решеткой);

- преимущественно прямого света – типа ОДО (общего освещения диффузный с отверстиями в верхней части отражателя), ОДОР (общего освещения диффузный с отверстиями в верхней части отражателя и с экранирующей решеткой);

- рассеянного света – типа ПВЛ (пылевлагозащищенный люминесцентный).

#### 2.4. Распределение светильников и определение их количества

От правильного распределения светильников зависит равномерность освещения рабочих поверхностей.



Таблица 1 – Марки светильников для производственных помещений

Характеристика помещений	Марка светильника
<b>С лампами накаливания</b>	
Сухие нормальные	СЗЛ, НБ, НП, НСП
Влажные	НСП, НП, СЗЛ, СУ, УПС, ПНП, ПСХ
Сырые	НСП, ПСХ, ППР, ППД
Особо сырые	НСП, ПНП, ППР, УПС, СЗЛ
Жаркие	НСП, НСР, НПП, ПНП
С химически активной средой	НСП, ПНП, УПД, СЗЛ, ПСХ
Пыльные	НСП, НПП, ППР, УПД
Пожароопасные	НПП, СЗЛ, НСП
Взрывоопасные	ВЗГ, В4А, ВРН, Н4Б
<b>С люминесцентными лампами</b>	
Сухие нормальные	ВЛО, ЛВП, ОДР, ЛСП
Влажные	ВЛО, ВЛВ, ЛСП, ПВЛН
Сырые	ПВЛ, ПВЛП, ЛСП, ВЛВ
Особо сырые	ПВЛ, ПВЛП, ЛСП, ВЛВ
Жаркие	ОДР, МЛ, ПВЛН
С химически активной средой	ПВЛ, ПВЛП, ЛСП, ВЛВ
Пыльные	ПВЛ, ПВЛП, ВЛВ, ЛСП
Пожароопасные	ВЛВ, ЛВП, ЛСП, ОДР
Взрывоопасные	НОДЛ, НОГЛ
<b>С лампами ДРЛ</b>	РСР, ГСР, УПСДРЛ, УПД, ЖСП

При выборе расстояния между центрами светильников  $L$  (рис.1) необходимо руководствоваться данными таблицы 2. Задавая высоту подвеса  $h$  светильника, расстояние между центрами можно рассчитать по формуле

$$L = k \cdot h. \quad (1)$$

Как правило, величину  $L$  принимают равной 2...4 метра, а величину  $L1$  – расстояние от крайних светильников до стен – находят по зависимости  $L1 = (0,3 \dots 0,5)L$ .

Для ориентировочного расчета количества светильников  $N$  для помещения необходимо сделать проектировочную схему их расположения (рис. 2) и указать значение величины  $L1$  и  $L$ .

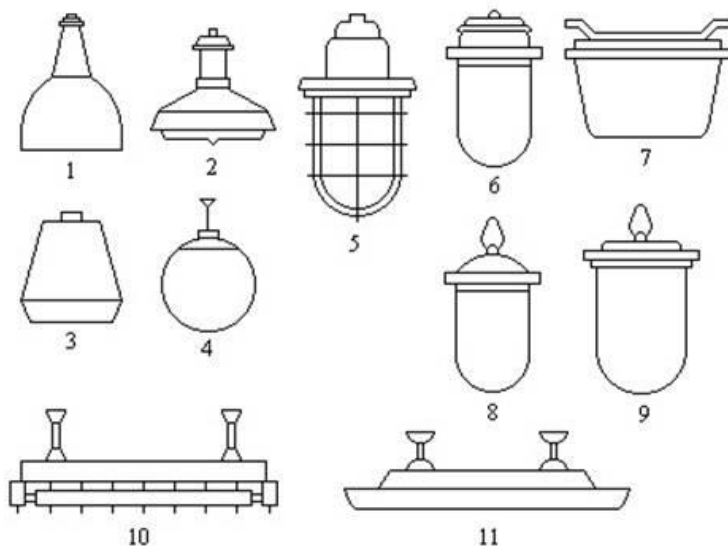


Рисунок 1. Светильники

1 – «Универсаль»; 2 – «Глубокоизлучатель»; 3 – «Люцетта»; 4 – «Молочный шар»; 5 – типа ВЗГ; 6 – типа С-131; 7 – потолочный ПСХ; 8 – типа ПУ-100; 9 – типа ПУ-200; 10 – типа ОД; 11 – типа ПВЛ

Таблица 2 – К расчету расстояния между центрами светильников

Тип светильника	Отношение расстояния между центрами светильников $L$ к высоте их подвеса $h$ над рабочей поверхностью $k=L/h$
«Глубокоизлучатель»	1,4
«Универсаль»	1,5
«Люцетта»	1,4
Шар молочного стекла	2,0
Типа ВЗГ	2,0
Типа ОД	1,4
Типа ПВЛ	1,5

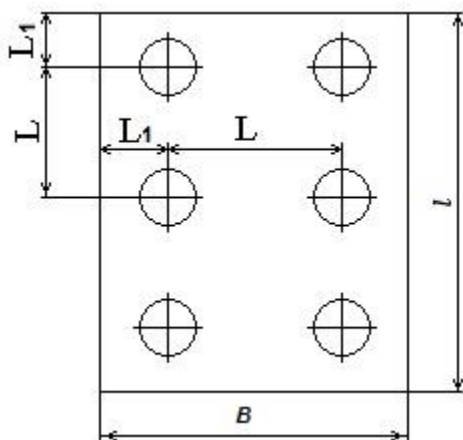


Рисунок 2. Схема расположения светильников

### 2.5. Определение нормируемой освещенности на рабочем месте

Вначале определяют разряд зрительных работ, затем в соответствии с выбранным источником света и системой освещения выбирают нормируемую освещенность  $E$  (таблица 3).

Таблица 3 – Нормы искусственного освещения(СНиП)

Характеристика зрительной работы	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Искусственное освещение
В том числе от общего, лк	При системе общего освещения, лк		
Наивысшей точности	I	A	500
Б	400	1125	
В	250	675	
Г	200	350	
Очень высокой точности	II	A	400
Б	300	675	
В	200	450	
Г	200	250	
Высокой точности	III	A	200
Б	200	250	
В	200	250	
Г	200	200	
Средней точности	IV	A	200

Б	200	200	
В	200	200	
Г	-	200	
Малой точности	V	A	200
Б	-	200	
В	-	200	
Г	-	200	
Грубая (очень малой точности)	VI		-
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	VII		-
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное	VIII	A	-
Периодическое при постоянном пребывании людей в помещении	Б	-	75
Периодическое при периодическом пребывании людей в помещении	В	-	50
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями	Г	-	20

## 2.6. Расчет искусственного освещения помещения

Расчет общего равномерного искусственного освещения методом светового потока состоит в определении необходимого числа светильников для создания требуемой освещенности. Задавшись типом светильника, по справочным данным определяют создаваемый им световой поток и коэффициент использования. Число светильников определяют по формуле

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{n \cdot F \cdot \eta} \text{ шт.} \quad (2)$$

где  $Z$  – коэффициент неравномерности освещения (отношение средней к минимальной освещенности), принимается 1,2;

$n$  – число ламп в светильнике;

$F$  – световой поток светильника, лм;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока;

$K_3$  – коэффициент запаса;

$E$  – нормируемая освещенность, лк;  
 $S$  – освещаемая поверхность, м<sup>2</sup>.

Делением общего числа светильников  $N$  на количество рядов определяют число светильников в каждом ряду, а так как длина светильника известна, равна 1,2 м, то можно найти полную длину всех светильников ряда. Если полученная длина близка к длине помещения, ряд получается сплошным, если меньше длины помещения, ряд выполняют с разрывами, а если больше – увеличивают число рядов или каждый ряд выполняют из сдвоенных или строенных светильников.

Далее произвести выбор современного светильник, характеристики которого обеспечивают выполнение требований освещенности.

Привести в записке характеристики светильника, можно приложит фотография общего вида светильника. В современных условиях рекомендуется использовать светодиодные светильники, которые обеспечивают высокий световой поток при низкой энергоемкости.

Составители: *Понуровский Виктор Андреевич,*  
*Мармулева Надежда Ивановна,*  
*Овчинникова Любовь Алексеевна,*  
*Дзю Елизавета Леонидовна,*

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Методические указания по выполнению раздела  
в выпускной квалификационной работе**

Печатается в авторской редакции  
Компьютерная верстка: В.Я. Вульферт

---

Подписано к печати 16 апреля 2025 г.      Формат 60 x 84<sup>1/16</sup>  
Объем 1,1 уч.-изд. л.      Изд. №48.      Заказ №55  
Тираж 100 экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ  
690039, Новосибирск, ул. Никитина, 147