

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Учебно-методическое пособие

Электронное издание

Красноярск
СФУ
2016

УДК 504(07)
ББК 68.903я73
Б40

Составители: Игнатенко Т.В., Кан Ю.Д., Чурбакова О.В.

Б40 Безопасность жизнедеятельности и защита в чрезвычайных ситуациях учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост.: Игнатенко Т.В., Кан Ю.Д., Чурбакова О.В. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016.

В учебно-методическом пособии по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности и защита в чрезвычайных ситуациях» приведены программа, указания для выполнения контрольных заданий, перечень вопросов и задач.

Предназначено для студентов институтов экономики, педагогики, психологии и социологии.

УДК 504(07)
ББК 68.903я73

© Сибирский
федеральный университет, 2016

Электронное учебное издание

Подготовлено к публикации ИЦ БИК СФУ

Издательский центр
Библиотечно-издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел/факс (391)206-21-49. E-mail:rio@sfu-kras.ru
<http://rio.sfu-kras.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
ЗАДАЧИ.....	6
1. Определение полезной площади, объема помещений.....	6
2. Кондиционеры в помещениях.....	8
3. Определение естественного освещения помещения.....	9
4. Искусственное освещение помещений.....	11
5. Электробезопасность.....	14
6. Электромагнитные поля.....	16
7. Учет и профилактика несчастных случаев.....	18
8. Взрывопожаробезопасность.....	21
9. Радиационная безопасность.....	25
10. Расчет структуры потерь людей в очаге поражения аварийно- химическими опасными веществами (АХОВ).....	29 30
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	37
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	42

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

«Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) – общепрофессиональная дисциплина, тем самым подчеркивается ее значимость для студента любой будущей специальности, в том числе педагогов, дизайнеров, специалистов информатики в области искусства и гуманитарных наук и др. XXI век характеризуется значительным прогрессом в развитии техносферы, вследствие чего добавились многочисленные опасности антропогенного, социального, техногенного и экологического характера. В условиях современной техносциальной сферы вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности не только резко обострились, но и приобрели черты проблемы выживания человека.

Безопасность жизнедеятельности, как учебная дисциплина, представляет собой область научных знаний, охватывающая теорию и практику защиты человека от опасных и вредных факторов во всех сферах человеческой деятельности: в производственной, бытовой и природной средах.

Цель курса – формирование у студента сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих, привитии основополагающих знаний и умений распознавать и оценивать опасности, определять способы надежной защиты от них, а также ликвидировать последствия проявления любых опасностей во всех сферах человеческой деятельности.

Задачи: идентификация опасностей, т. е. распознавание опасностей с указанием количественных характеристик и координат; защита от опасностей и ликвидация отрицательных последствий проявления опасностей.

Важное значение имеет приобретение теоретических знаний и практических навыков проведения расчетов в области безопасности производственной и природной среды, оценки экономических последствий неблагоприятных воздействий технических систем на среду проживания, а также по прогнозированию опасных ситуаций. Приобретенные знания и навыки должны обеспечить выпускнику-специалисту, способность самостоятельно решать разные вопросы безопасности жизнедеятельности на производстве, при разработке новой техники и технологий, проработке мероприятий по охране природной среды проживания человека.

Студент, изучивший курс «Безопасность жизнедеятельности», должен **уметь:**

- пользоваться приборами и устройствами, обеспечивающими безопасность при выполнении работ,
- использовать средства коллективной и индивидуальной защиты;
- оказывать первую помощь пострадавшим;

знать:

- современные проблемы безопасности труда, промышленной безопасности,
- причины и источники возникновения чрезвычайных ситуаций;
- системы управления безопасностью труда на предприятиях;
- систему стандартов в области безопасности труда и охраны окружающей природной среды;
- санитарно-гигиенические основы безопасности труда;
- основные характеристики опасных и вредных производственных факторов;
- основные характеристики загрязняющих веществ;
- безопасность труда при эксплуатации опасных производственных объектов;
- вопросы электро-, взрыво- и пожаробезопасности;
- влияние опасных и вредных производственных факторов на работающих.

При решении задач предлагаемых в МУ необходимо использовать учебники, специальную литературу и нормативные документы: ГОСТы, ГОСТы, ССБТ, СанПиНы, СНиПы и др.

ЗАДАЧИ

1. Определение полезной площади, объема помещений

Для обеспечения наибольшей эффективности трудового процесса большое значение имеет правильное расположение и компоновка рабочих мест, обеспечение удобной позы и свободы движений, использование оборудования отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии. В этом случае уменьшается утомляемость и предотвращается опасность профессиональных заболеваний. Оптимальная поза человека в процессе трудовой деятельности обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда.

Для эффективного выполнения работы и сохранения здоровья работники любого предприятия, а также студенты или учащиеся любого учебного учреждения должны находиться в аудиториях или классах построенных согласно требованиям нормативных документов [1–13]. Согласно гигиеническим требованиям [1], в лекционной аудитории рассчитанной на 100 человек на одно место должно приходиться $1,3 \text{ м}^2$; рассчитанной на 75–50 человек – $1,5 \text{ м}^2$, на 25 – $2,2 \text{ м}^2$; в аудитории с обучающими и контролирующими машинами – $3,0 \text{ м}^2$. В лекционной аудитории расстояние между столами для студентов (учащихся) должно быть не менее 0,7 м. Расстояние между столом преподавателя и экраном для демонстрации слайдов (или доской для отображения графического материала) – не менее 0,9 м. Расстояние от экрана (или доски) до первого ряда аудиторных столов – не менее 2 м. Расстояние от экрана до спинок стульев первого ряда – не менее 3 м. Расстояние от экрана (или доски) до последнего ряда мест – не более 20 м. В аудитории, где находится вычислительная техника, на одно рабочее место должно приходиться – $3,0 \text{ м}^2$. Такое помещение должно занимать площадь в среднем 36 м^2 .

По санитарно-гигиеническим нормам: площадь обычной аудитории, рассчитанная для работы 25 студентов, должна быть около 38 м^2 ; на каждого студента должно приходиться не менее $1,5 \text{ м}^2$ площади аудитории (без учета места, занимаемого стенными шкафами) и не менее $4\text{--}5 \text{ м}^3$. При кабинетной системе нормативы площади, необходимой для занятия одного студента, увеличиваются до 2 м^2 .

Задача № 1.1

Условия

Определить соответствия учебных помещений требованиям НД и благоприятного эстетического восприятия. Для выполнения задания использовать значения табл. 1 по вариантам.

Параметры и отделка аудитории

№ варианта	Предназначение аудитории	a, м	b, м	h, м	l, м	Количество студентов
0	Лекционная	15	8	3	1,8	80
1	Для практических занятий	12	6	2,8	2	43
2	Для лабораторных занятий	10	6	3,0	1,6	20
3	Компьютерный класс	8	6	2,8	1,6	20
4	Лекционная ауд.	22	10	3,0	2	100
5	Для практических занятий	9	7	3,0	2	30
6	Для лабораторных занятий	10	8	3,0	2,5	15
7	Компьютерный класс	12	6	3,0	2,0	12
8	Лекционная ауд.	20	15	3,0	5	120
9	Компьютерный класс	10	6	3,0	1,5	14

Примечание: a – длина, b – ширина, h – высота аудитории, l – расстояние от экрана или доски до первого ряда аудиторных столов

Методические указания

1. Рассчитать площадь учебной аудитории $S_{п}$, м²:

$$S_{п} = a \cdot b, \quad (1.1)$$

где a – длина, b – ширина аудитории, м.

2. Рассчитать объем учебной аудитории $V_{п}$, м³:

$$V_{п} = a \cdot b \cdot h, \quad (1.2)$$

где h – высота от пола до потолка аудитории, м,

3. Рассчитать площадь $S_{п1}$ и объем $V_{п1}$, приходящиеся на одного студента в аудитории:

$$S_{п1} = \frac{S_{п}}{n} \quad (1.3)$$

$$V_{п1} = \frac{V_{п}}{n} \quad (1.4)$$

4. Сделать заключение о соответствии аудитории требованиям НД.
5. Сделать заключение о правильности выбора цветового решения

аудитории

б. Внести собственные предложения.

2. Кондиционеры в помещениях

Наиболее совершенный вид поддержания параметров микроклимата – кондиционирование. С помощью кондиционеров заранее задаются, а затем поддерживаются параметры микроклимата, необходимые для данного помещения: температура воздуха, его относительная влажность и скорость движения воздуха. Кроме этого с помощью кондиционера производят ионизацию воздуха, дезодорацию, озонирование и др.

Основной характеристикой любого кондиционера является его мощность (точнее, мощность охлаждения). Точный расчет мощности кондиционера очень важен. Недостаточная мощность может проявляться тем, что в жаркую погоду будет отрицательно влиять на работу персонала и оборудования вследствие недостаточного охлаждения помещения. Избыточная мощность создает сильный поток холодного воздуха, может стать причиной простудных заболеваний работников. Кроме этого кондиционер будет чаще включаться и выключаться, что приведет к повышенному износу компрессора, и стоить он будет дороже.

Задача № 2.1

Условия

1. Обосновать необходимость применения кондиционера в рабочем помещении (табл. 1),
2. Рассчитать его мощность,
3. Подобрать конкретный кондиционер, (прил. 2).

Методические указания

Ориентировочная мощность бытового кондиционера Q определяется по формуле, Вт

$$Q = Q_{\text{ТП}} + Q_{\text{ТВ}}, \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{ТП}}$ – теплопритоки, Вт

$$Q_{\text{ТП}} = S \cdot h \cdot k, \quad (2.2)$$

где S – площадь помещения, м²;

h – высота помещения, м;

k – коэффициент, равный 30–40 Вт/м³; для помещения, в которое попадает

много солнечного света, $k = 40 \text{ Вт/м}^3$; для затененного помещения $k = 30 \text{ Вт/м}^3$; при средней освещенности $k = 35 \text{ Вт/м}^3$;
 $Q_{\text{ТВ}}$ – тепловыделения, Вт,

$$Q_{\text{ТВ}} = q_{\text{л}} + q_{\text{пр}}, \quad (2.3)$$

где $q_{\text{л}}$ – тепло, выделяемое людьми, в спокойном состоянии один человек выделяет 0,1 кВт тепла;

$q_{\text{пр}}$ – тепло, выделяемое электроприборами (компьютер или копировальный аппарат выделяют 0,3 кВт, для остальных приборов можно считать, что они выделяют в виде тепла 1/3 паспортной мощности).

Просуммировав все тепловыделения и теплопритоки, получают требуемую мощность охлаждения:

$$Q = S * h * k + q_{\text{л}} + q_{\text{пр}}, \quad (2.4)$$

Исходя из результата, выбирают близкую по мощности модель кондиционера из стандартного ряда. Следует отметить, что на маркировке кондиционеров большинства производителей указана мощность не в привычных киловаттах, а в БТЕ/ч, где БТЕ – это британская тепловая единица. $1 \text{ БТЕ/ч} = 0,3 \text{ Вт}$.

3. Определение естественного освещения помещения

При определении параметров освещенности аудитории необходимо учитывать, с какой стороны будет падать свет на рабочие столы студентов (учащихся), достаточно ли будет естественного света и искусственного освещения, не будет ли свет ослеплять глаза студентов (учащихся), создается или нет блеск на поверхности столов и доске. Большая освещенность помещений нежелательна, так как она будет способствовать их перегреву или переохлаждению.

Задача № 3.1

Условия

1. Определить площадь световых проемов и количество окон для помещений, используя данные табл.1 и формулы (3.1) – (3.3);
2. Подсчитать световой коэффициент по формуле (3.4);
3. Определить коэффициент заглубления по формуле (3.5);
4. Сделать вывод о соответствии полученных коэффициентов санитарно-гигиеническим нормам, учитывая, что *световой коэффициент для учебного помещения должен составлять не менее 1/6; коэффициент заглубления – не менее 1/2.*

Методические указания

Как правило, дневное естественное освещение в помещении происходит за счет одностороннего поступления бокового света из окон, расположенных на одной стене.

В этом случае нормируется минимальное значение коэффициента естественного освещения (КЕО) в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от светового проема, на пересечении вертикальной плоскости и условной рабочей поверхности столов (или пола).

Предварительный расчет площади световых проемов производится по формуле:

$$\frac{S_0}{S_n} \cdot 100 = \frac{e_n \cdot \eta_0 \cdot K_{зд}}{\tau_0 \cdot r_1}, \quad (3.1)$$

где S_0 – площадь световых проемов при естественном боковом освещении;

S_n – площадь пола помещения;

e_n – нормированное значение КЕО с учетом характеристики зрительной работы (для ПИ СФУ $e_n = 0,6 \%$);

η_0 – световая характеристика окон (для ПИ СФУ $\eta_0 = 31$);

$K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противоположными зданиями (если напротив нет зданий, то $K_{зд} = 1$);

τ_0 – общий коэффициент светопропускания:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (3.2)$$

где τ_1 – коэффициент светопропускания материала, $\tau_1 = 0,8$;

τ_2 – коэффициент, определяющий потери света в переплетах светопроема, для двойных деревянных переплетов, $\tau_2 = 0,65$;

τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях, при боковом освещении, $\tau_3 = 1$;

τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, для убирающихся штор, $\tau_4 = 1$;

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отражаемому от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию (для аудиторий ПИ СФУ, $r_1 = 1,9$).

Из формулы (3.1) получаем необходимую площадь светового проема, m^2 :

$$S_0 = \frac{e_n \cdot \eta_0 \cdot K_{зд} \cdot S_n}{\tau_0 \cdot r_1 \cdot 100} \quad (3.3)$$

В зависимости от общей площади световых проемов рассчитывают необходимое количество окон стандартных размеров. Например, если в результате получено, что общая площадь световых проемов равна $8 m^2$, это

означает, что размеры окон выбирают исходя из архитектурных особенностей здания, например для помещения необходимы два окна площадью по 4 м² каждое.

Следует учитывать отражающую способность окрашенных поверхностей стен. Она составляет для белой поверхности 80 %, для светло-желтой – 60 %, для светло-зеленой – 40 %, для светло-голубой – 30 %, для темно-голубой – 6 %. Загрязненные стены отражают в 2 раза меньше света, чем только что выкрашенные или вымытые.

Для характеристики естественной освещенности помещений используют световой коэффициент, который определяют по формуле

$$CK = \frac{S_0}{S_n}, \quad (3.4)$$

где S_0 – площадь застекленной части окон;

S_n – площадь пола,

и коэффициент заглибления – по формуле

$$Kз = \frac{h_1}{b}, \quad (3.5)$$

где h_1 – высота верхнего края окна над полом;

b – глубина (ширина) помещения.

4. Искусственное освещение помещений

Расчет освещения выполняют методом коэффициента использования светового потока. Этот метод применяют для расчета общего равномерного освещения горизонтальных рабочих поверхностей (например, столов) в помещениях при отсутствии затемнений.

Задача № 4.1

Условия

Используя данные табл. 1 рассчитать и подобрать необходимое количество ламп.

Методические указания

Необходимый световой поток каждой лампы, лм, вычисляется по формуле

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta}, \quad (4.1)$$

где E – нормативная минимальная освещенность рабочих поверхностей для определенного разряда зрительных работ, лк (справочные данные); принимаем $E = 300$ лк;

S – освещаемая площадь, m^2 ;

k – коэффициент запаса ламп, учитывающий их запыление и износ в процессе эксплуатации, принимаем $k = 1,4$;

z – коэффициент минимальной освещенности, $z = 1,1-1,5$ (при оптимальных отношениях расстояния между светильниками к расчетной высоте для люминесцентных ламп $z=1,1$);

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Освещаемая площадь помещения S , m^2 , определяется по формуле:

$$S = a \cdot b, \quad (4.2)$$

где a – длина помещения, м;

b – ширина помещения, м.

Далее рассчитывается количество ламп N для установки в помещении:

$$N = \frac{S}{L^2}, \quad (4.3)$$

где L – расстояние между светильниками, м.

Размещение светильников в помещении при системе общего освещения зависит от рассчитанной высоты их подвеса h , которая обычно задается размерами помещений. Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками к расчетной высоте подвеса:

$$\lambda = \frac{L}{h}, \quad (4.4)$$

где λ – соотношение расстояния между светильниками к расчетной высоте подвеса, определяется из таблиц нормативных документов в зависимости от кривой силы света лампы. Для люминесцентных ламп при косинусоидальной типовой кривой $\lambda = 1,4$.

H – рассчитанная высота подвеса ламп в светильниках, м.

Из формулы (4.4) следует, что

$$L = \lambda \cdot h, \quad (4.5)$$

Следует найти расчетную высоту подвеса над уровнем рабочего стола h по формуле:

$$h = H - h_{ce} - h_p, \quad (4.6)$$

где H – высота помещения, м;

h_{ce} – расстояние от потолка до нижней кромки светильника, где находится лампа (лампы), м. Величину h_{ce} следует учитывать при использовании компактных люминесцентных ламп или ламп накаливания в люстрах. Современные светильники с лампами, имеющими трубчатую форму, совмещены с уровнем потолка, поэтому для них $h_{ce} = 0$;

h_p – высота рабочей поверхности столов над полом, м. Обычно она равна 0,8 м

Для определения коэффициента использования светового потока η нужно найти индекс помещения i , а также коэффициенты отражения света от стен ρ_c и потолка $\rho_{п.}$.

Для прямоугольных помещений:

$$i = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \quad (4.7)$$

где a и b – соответственно длина и ширина помещения, м;

h – расчетная высота подвеса светильников, м;

для квадратных помещений

$$i = \frac{0,5}{h} \sqrt{S}, \quad (4.8)$$

для помещений большой длины:

$$i = \frac{b}{h}, \quad (4.9)$$

Если при расчетах индекс i оказался больше 5, принимают $i = 5$, а если i при расчетах оказался меньше 0,5, принимают $i = 0,5$.

Коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка – $\rho_{п.} = 70\%$, стен – $\rho_c = 50\%$, рабочей поверхности столов – $\rho_p = 30\%$. Используя полученные значения i , $\rho_{п.}$ и $\rho_{ст.}$ по табл. П. 1 прил. 1 определяют величину коэффициента использования светового потока η для выбранного типа ламп в долях единицы (предпочтительны люминесцентные энергосберегающие лампы). Необходимо обратить внимание на то, что в табл. П. 1 прил. 1 величина η дана в %, которые необходимо перевести в доли единиц, т.е. если получилась величина равная 45% (цифра взята для примера произвольно), то долей единиц будет 0,45. Эта цифра должна использоваться для дальнейшего расчета.

По формуле (4.1) определяют световой поток одной лампы в каждом светильнике. По табл. П. 2, П. 3, П. 4 прил. 1, в зависимости от светового потока выбирают тип лампы. Необходимо помнить, что мощность одной компактной люминесцентной лампы (их называют энергосберегающими) можно приравнять к мощностям пяти ламп накаливания. Например, мощность лампы YPZ5-2U-3 составляет 15 Вт, что равнозначно 75 Вт лампы накаливания.

Если оказывается, что лампы с полученной при расчете величиной светового потока Φ отсутствуют, то выбирают подходящие для данной ситуации лампы, но затем перерасчетом уточняют количество ламп, необходимое для размещения в помещении, следующим образом:

$$N_{\text{ут}} = \frac{N \cdot \Phi}{\Phi_{\text{выбр}}}, \quad (4.10)$$

где $N_{\text{ут}}$ – уточненное количество ламп;

N – предварительно рассчитанное количество ламп;

Φ – рассчитанный световой поток лампы, лм;

$\Phi_{\text{выбр}}$ – световой поток выбранной лампы, лм.

Выбранные лампы размещают в светильниках по одной, две, четыре и т. д. Тип и конструкция светильника зависят от конкретного предназначения помещения.

5. Электробезопасность

Задача № 5.1

Условия

Определить силу тока $I_{\text{ч}}$ (мА), проходящего через человека при неблагоприятной и благоприятной ситуациях, в случаях однофазного включения в трехпроводную трехфазную сеть напряжением $U = 380$ В (линейное напряжение) с изолированной нейтралью и четырехпроводную с глухозаземленной нейтралью $U = 380/220$ В (линейное/фазное):

а) неблагоприятные условия: человек прикоснулся к одной фазе, стоит на токопроводящем полу (металлическом), обувь сырая. Сопротивление - тела человека $r_{\text{ч}}$, обуви $r_{\text{об}} = 0$, опорной поверхности ног $r_{\text{оп}} = 0$ (Ом); r_0 - рабочего заземления, $r_{\text{из}}$ - изоляции проводов;

б) благоприятные условия: обувь сухая на резиновой подошве $r_{\text{об}} = 50$ (кОм); человек стоит на сухом деревянном полу $r_{\text{оп}} = 150$ (кОм).

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
$r_{\text{ч}}$, КОм	1,0	10	0,2	0,5	15
r_0 , Ом	4	10	4	10	10
$r_{\text{из}}$, МОм	0,5	0,1	10	0,9	1,0

Задача № 5.2

Условия

Является ли опасным шаговое напряжение $U_{ш}$ (В) и величина переменного тока $I_{ч.ш.}$ (мА) для человека, находящегося в зоне его растекания от упавшего на грунт с удельным электрическим сопротивлением ρ (Ом·м) провода под напряжением и создавшего ток замыкания I_3 (А). Размер шага человека при расчете принять равным $x_{ш}=0,8$ м, а сопротивление тела $r_ч$ (Ом). Он находится в зоне растекания тока на расстоянии x (м) от упавшего провода. Опасность напряжения оценить сравнением с пороговым значением безопасного напряжения $U_б = 50$ В, а силы тока – сравнением с пороговым отпускающим $I_п = 10$ мА.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
ρ , Ом·м	70	100	30	150	90
I_3 , А	80	50	40	60	30
$r_ч$, Ом	1000	1500	800	1000	1200
x , м	3	1	5	4	2

Методические указания

Электрическое сопротивление цепи человека, Ом

$$R_ч = r_ч + r_{об} + r_{оп}, \quad (5.1)$$

где $r_ч$; $r_{об}$; $r_{оп}$ – соответственно сопротивление тела человека, обуви и опорной поверхности, Ом.

При однофазном включении человека в четырехпроводную сеть с заземленной нейтралью, проходящей через него ток определяется, А:

$$I_ч = \frac{U_\phi}{R + r_0}, \quad (5.2)$$

где U_ϕ – фазное напряжение, В

r_0 – сопротивление рабочего заземления, Ом.

В случае двухфазного включения человека в сеть с глухозаземленной и изолированной нейтралью, ток проходящий через него будет равен, А

$$I_ч = \frac{U_\Delta}{r_ч}, \quad (5.3)$$

При прикосновении к одной фазе в трехпроводной сети с изолированной нейтралью сила тока, протекающего через человека, определяется, А

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\phi}}{R_{\text{ч}} + \frac{r_{\text{из}}}{3}}, \quad (5.4)$$

где $r_{\text{из}}$ – сопротивление изоляции проводов, Ом.

Напряжение шага – это напряжение между точками земли, обусловленное растеканием тока замыкания на землю при одновременном касании их ногами человека. Численно напряжение шага равно разности потенциалов точек, на которых находятся ноги человека.

При расположении одной ноги человека на расстоянии x от заземлителя и ширине шага $x_{\text{ш}}$ (обычно принимается $x_{\text{ш}} = 0,8$ м), В

$$U_{\text{ш}} = \frac{I_{\text{з}} \cdot \rho \cdot x_{\text{ш}}}{2\pi \cdot x(x + x_{\text{ш}})}, \quad (5.5)$$

Ток, обусловленный напряжением шага, А

$$I_{\text{ч.ш.}} = \frac{U_{\text{ш}}}{r_{\text{ч}}}, \quad (5.6)$$

6. Электромагнитные поля (ЭМП)

Действие ЭМП на человека тем значительнее, чем выше напряжённость поля, частота излучения и длительность воздействия. При облучении происходит нагрев тела с повышением его температуры. Нарушается работа сердечнососудистой системы. Жалобы на боли в сердце, нарушение сна, головная боль, быстрое утомление, раздражительность, потеря памяти. Большинство изменений накапливается. Предельно допустимые уровни (ПДУ) облучений установлены в зависимости от частоты излучения ЭМП условно подразделяют на 3 вида

Вид ЭМП	F, МГц	λ , м
ВЧ	30 - 0,03	10000÷10
УВЧ	300 - 30	10÷1
СВЧ	300000 - 300	1÷0,001

Задача № 6.1

Условия

Определить безопасное расстояние R_{min} от источника сверхвысокочастотного (СВЧ) излучения для работы без экрана, если:

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
P , мощность излучения, Вт	25	30	35	40	50
T , время излучения, мин	15	20	10	20	10
G , направленность излучения в режиме сканирования	250	300	500	700	1000

Задача № 6.2

Условия

На каком расстоянии R_{\min} от антенны радиолокационной станции (РЛС) СВЧ диапазона можно разместить рабочее место для работы в течение 8 часов, если мощность излучения P , Вт, направленность излучения в режиме сканирования G .

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
P , мощность излучения, Вт	100	150	200	250	300
T , время излучения, мин	8	10	15	20	25
G , направленность излучения в режиме сканирования	250	300	500	700	1000

Методические указания

В соответствии СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 для обслуживающего персонала (пользователя) земной станции:

– предельно допустимое значение плотности потока энергии (ППЭ) должно быть не более $\Pi_{\text{п. доп.}} = 2 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$;

– максимально допустимое значение поверхностной плотности потока энергии (ПППЭ) должно быть не более $\Pi_{\text{доп. max}} = 10 \text{ Вт} / \text{м}^2$.

В связи с этим на земной станции должно быть указано максимально допустимое значение времени пребывания персонала (пользователя) в зоне облучения электромагнитным излучением (ЭМИ) антенны земной станции, для чего должны быть рассчитаны:

– зона безопасности, соответствующая значению $\Pi_{\text{доп. max}}$, то есть минимально допустимое расстояние нахождения персонала от антенны земной станции при ее работе в режиме передачи;

– границы зон допустимого времени пребывания персонала в зоне облучения ЭМИ антенны земной станции в течении одних суток.

Кроме того, вышеуказанный СанПиН регламентируют интенсивность электромагнитного излучения радиочастот (ЭМИ РЧ) на территории жилой застройки, которая не должна превышать предельно допустимого значения $\Pi_{ж.з} = 0,1 \text{ Вт/м}^2$

Значение ПППЭ антенны земной станции может быть определено по формуле, Вт/м^2 :

$$\Pi_A = \frac{P \cdot G(\theta)}{4\pi \cdot R^2} \quad (6.1)$$

где P - мощность передатчика, Вт;

$G(\theta)$ - значение коэффициента усиления антенны в направлении точки наблюдения, находящейся под углом θ от оси (направленность);

R - расстояние от антенны до точки наблюдения.

Минимально допустимое расстояние R_{\min} , м, нахождения персонала от антенны земной станции при ее работе в режиме передачи при максимально допустимом значении ПППЭ $\Pi_{\text{доп.мах}} = 10 \text{ Вт/м}^2$:

$$R_{\min} = \sqrt{\frac{P \cdot G(\theta)}{4\pi \cdot \Pi_{\text{доп.мах}}}} \quad (6.2)$$

В соответствии с нормой зависимость минимально допустимого расстояния расположения антенны земной станции от территорий жилой застройки $R_{ж.з}$ рассчитывается по формуле, м:

$$R_{ж.з} = \sqrt{\frac{P \cdot G(\theta)}{4\pi \cdot \Pi_{ж.з}}} \quad (6.3)$$

7. Учет и профилактика несчастных случаев

Задача № 7.1

Условия

Рассчитать показатели нетрудоспособности на предприятии, среднесписочный состав работающих на котором равен P человек, в течение года общее число дней нетрудоспособности составило D .

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
P , человек	12	41	210	406	1003
D , дней	26	45	52	98	185

Задача № 7.2

Условия

Рассчитать показатель тяжести случаев для предприятия со среднесписочным числом работающих P человек на котором в течение года произошло H несчастных случаев, а показатель нетрудоспособности равен K_H .

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
P , человек	312	589	860	1560	3283
H , случаев	7	12	28	41	86
K_H	890	1100	690	756	126

Задача № 7.3

Условия

В результате несчастных случаев на предприятии на больничном листе в течение года было 3 человека, один из которых проболел D_1 рабочих дней, другой – D_2 , а третий – D_3 . Найдите коэффициент частоты $K_{\text{ч}}$ и тяжести $K_{\text{т}}$ несчастных случаев, если на предприятии занято P человек.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
P , человек	100	300	150	120	180
D_1 , дней	7	5	14	12	10
D_2 , дней	20	10	30	21	45
D_3 , дней	10	15	20	15	7

Задача № 7.4

Условия

Средний за 5 лет коэффициент частоты несчастных случаев на предприятии равен $K_{\text{ч}}$, а коэффициент тяжести - $K_{\text{т}}$. Сколько человеко-дней D вероятнее всего будет потеряно по этой причине в текущем году, если на предприятии работает P человек?

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
$K_{\text{ч}}$	16	5	10	28	32
$K_{\text{т}}$	5	8	3	10	6
P , человек	400	100	250	500	300

Методические указания

Показатель частоты несчастных случаев, т.е. их число, приходящиеся на 1000 работающих на предприятии в течение года по среднесписочному составу, рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ч}} = \frac{H \cdot 1000}{P}, \quad (7.1)$$

где H – число несчастных случаев с потерей трудоспособности на 1 день и более, произошедших в течение года;

P – среднесписочный состав работающих на предприятии (бригаде, цехе и т.д.).

Показатель тяжести несчастных случаев, т.е. среднее число дней нетрудоспособности, приходящихся на один несчастный случай по предприятию (бригаде, цеху) в течение года, рассчитывается по формуле

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{H} \quad (7.2)$$

где D – суммарное число дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев на предприятии в течение года.

Показатель нетрудоспособности (потери трудоспособности), обусловленной травматизмом, т. е. число дней нетрудоспособности из-за травматизма, приходящееся на 1000 работающих на предприятии в течение года, рассчитывается по формуле

$$K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} \frac{D \cdot 1000}{P} \quad (7.3)$$

8. Взрывопожаробезопасность

Задача № 8.1

Условия

Вследствие разгерметизации системы объемом $V_{\text{об}}$ (м^3) при аварии холодильной установки в производственное помещение поступил аммиак под давлением P (МПа). Рассчитать среднюю концентрацию аммиака $C_{\text{ср}}$ ($\text{мг}/\text{м}^3$) в воздухе при условии равномерного заполнения им всего помещения объемом V (м^3) и кратность превышения n предельно допустимой концентрации аммиака в воздухе рабочей зоны. Плотность аммиака $\rho = 0,77 \text{ кг}/\text{м}^3$, $C_{\text{пдк}} = 20 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
$V_{\text{об}}, \text{м}^3$	0,5	0,6	0,4	0,3	0,8
$V, \text{м}^3$	1000	4000	2000	2500	4000
$P, \text{МПа}$	0,2	0,6	0,8	1,0	0,1

Задача № 8.2

Условия

Дать прогнозную оценку состояния пострадавшего на пожаре от термических ожогов двумя методами (включая натурные измерения). Возраст, вид поражения и глубину ожогов принять по варианту.

Параметры	Варианты исходных данных											
	1; 6		2; 7		3		4; 9		5; 0		8	
Возраст, лет	20		35		50		60		40		50	
Пострадавшие части тела	Голова и шея	Голен и стопы	Грудь	Левая нога	Живот	Руки	Туловище	Бедро	Вся спина	Рука и шея	Левая кисть	Правая кисть
Степень ожога	1	3б	4	2	3а	2	3а	3б	4	1	2	4

Задача № 8.3

Условия

Рассчитать глубину емкости H диаметром D (м) для противопожарного водоснабжения предприятия, относящегося к категории "В" пожароопасности, III степени огнестойкости и с объемом производственных помещений V (м³) на 3-х часовое пожаротушение пожара.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
$V, \text{ м}^3$	2800	15000	4500	40000	3000
$D, \text{ м}$	6	8	9	10	6

Методические указания

Нижний концентрационный предел распространения пламени газообразных органических веществ в воздухе рассчитывается по приближенной формуле, %

$$C_{\text{НКПР}} = \frac{C_{\text{ст}}}{2}, \quad (8.1)$$

причем

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1+4,84\beta} \quad (8.2)$$

$$\beta = n_c + \frac{n_h - n_x}{4} - \frac{n_o}{2}, \quad (8.3)$$

где β – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания горючего вещества;

n_c, n_h, n_o, n_x – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего;

Объем взрывоопасной смеси горючего вещества с воздухом с концентрацией, равной нижнему пределу распространения пламени, определяется по формуле, м³

$$V_{вз} = \frac{100 \cdot V_{г}}{C_{НКПР}}, \quad (8.4)$$

где $V_{г}$ – объем выделившихся в помещении взрывоопасных газов, м³.

Процент заполнения свободного объема производственного помещения взрывоопасной смесью рассчитывается по формуле, %

$$\psi = \frac{100 \cdot V_{вз}}{V_{св}}, \quad (8.5)$$

где $V_{св}$ – свободный от технологического оборудования объем производственного помещения, м³.

Утечки взрывоопасных паров и газов через неплотности соединений технологического оборудования, работающего под давлением, рассчитываются по формуле (эмпирической), м³/ч

$$Q_{г} = \frac{K_3 \cdot \alpha \cdot V_{об}}{\rho} \cdot \sqrt{\frac{M}{T}}, \quad (8.6)$$

где K_3 – безразмерный коэффициент запаса, учитывающий степень износа и состояние оборудования (принимается $K = 1 \dots 2$);

α – безразмерный коэффициент, величина которого зависит от давления в оборудовании (при ориентировочных расчетах может приниматься: при давлении $P \leq 0,4$ МПа $\alpha = 0,15$; $P \leq 1,7$ МПа $\alpha = 0,18$; $P \leq 40$ МПа $\alpha = 0,28$);

$V_{об}$ – внутренний объем оборудования и присоединенных к нему трубопроводов (до закрытых заглушающих устройств), м³;

ρ – плотность паров или газов, истекающих через неплотности соединений, кг/м³;

M – молекулярная масса паров или газов;

T – температура внутри оборудования, К.

Количество взрывоопасного газа (паров), поступившее в помещение при аварии (разгерметизации) оборудования, работающего под давлением, рассчитывается по формуле, м³

$$V_{г} = 10 \cdot P \cdot V_{об}, \quad (8.7)$$

где P – давление газа (паров) внутри оборудования до аварии, МПа.

Концентрация вещества в воздухе производственного помещения при условии равномерного распределения по объему помещения и без учета работы вентиляции рассчитывается по следующим формулам:
в % по объему для газа (пара)

$$C = \frac{V_r}{V} \cdot 100, \quad (8.8)$$

в мг/м³ соответственно для газа (пара) и пыли

$$C = \frac{10^6 \cdot V_z \cdot \rho}{V}; C = \frac{10^6 \cdot m_n}{V_n}; \quad (8.9)$$

где V – объем производственного помещения, м³

ρ – плотность газа (пара), кг/м³;

m_n – масса поступившей в помещение пыли, кг;

V_n – запыленный объем помещения, м³.

Суммарная площадь легкобрасываемых конструкций (ЛСК) зависит от свободного объема помещения. Один кубометр свободного объема защищают минимально 0,03 м² площади ЛСК. Для стекла толщиной 4 мм площадь одного листа – минимум 1 м².

Запас воды для трехчасового внутреннего и внешнего тушения пожара рассчитывается по формуле, м³:

$$Q = 11 \cdot n_b, \quad (8.10)$$

где n_b – нормативный расход воды для внутреннего (n_1) и внешнего (n_2) тушения пожара, дм³/с.

Нормативный расход воды $n_1 = 5$ дм³/с, а n_2 принимается по таблице 2 в зависимости от степени огнестойкости здания и категории производства по пожарной опасности.

Таблица 2

Нормативный расход воды для пожаротушения

Степень огнестойкости	Категория производства по пожарной опасности	Расход воды (дм ³ /с) на 1 пожар при объеме здания, тыс.м ³				
		до 3	3...5	5...20	20...50	50...200
I, II	<i>Г, Д</i>	10	10	10	10	15
I, II	A, Б, В	10	10	15	20	30
III	<i>Г, Д</i>	10	10	15	25	
III	В	10	15	20	30	
IV, V	<i>Г, Д</i>	10	15	20	30	
IV, V	В	15	20	25		

Фактическая глубина емкости для пожарного водоснабжения определяется по формуле, м:

$$H_{\phi} = 1,2 \cdot H_p, \quad (8.11)$$

где H_p – рассчитанная глубина, м;
1,2 – коэффициент запаса емкости.

Повышенная температура воздуха способна вызывать ожоговые поражения дыхательных путей и кожи человека. Определение площади ожоговых поверхностей производят двумя наиболее распространенными методами: по правилу девяток и методом ладони.

В первом случае поверхности разных частей тела считают примерно по 9 % (или кратно этому числу) от общей площади поверхности тела:

площадь головы и шеи — 9 %,

грудь — 9 %,

живот — 9 %,

задняя поверхность тела 18 %,

рук — каждая по 9 %,

бедра — по 9 %,

голени и стопы — по 9 %,

промежность и наружные половые органы — 1 % поверхности тела.

По методу ладони считают площадь ладони поражённого, включая пальцы –1 % от общей поверхности тела. Ожог дыхательных путей считается как 10-15 %.

Оценка состояния пострадавшего и прогноз исхода поражений осуществляется также двумя основными методами.

1) Правило сотни (годится только для взрослых). Складывают возраст пациента и % ожогов тела.

Результат:

< 60 — прогноз благоприятный,

61-80 — прогноз относительно благоприятный,

81-100 — прогноз сомнительный, шансы выживания и летального исхода примерно одинаковы;

> 100 — прогноз неблагоприятный, вероятность летального исхода более 50 %.

2) Индекс Франка. Складывают % поверхностных ожогов с утроенной площадью глубоких. Поверхностными считаются ожоги 1,2,3а степеней, глубокими – 3б, 4-ой.

Результат:

< 30 — прогноз благоприятный,

31-60 — прогноз относительно благоприятный,

61-90 — прогноз сомнительный,

> 91 — прогноз неблагоприятный.

При 35-40% и выше глубоких ожогов помочь пострадавшим современная медицина бессильна. При площади поверхностных ожогов > 20% или глубоких > 10% (у детей и стариков — от 5% глубоких) развивается ожоговая болезнь - нарушения функции органов и систем, возникшие вследствие обширного или глубокого ожогового поражения.

9. Радиационная безопасность

Задача № 9.1

Условия

В здании лаборатории сотрудники должны приступить к работе через $t_n=6$ ч после ядерного взрыва. Через $t_n=4$ ч после него на территории, где находится здание лаборатории мощность эквивалентной дозы радиации составляла N_H 0,4 Зв/ч. Установленная доза облучения за сутки D_y должна равняться 0,2 Зв. Определить возможную продолжительность работ сотрудников лаборатории $T_{доп}$.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
t_n , ч	6	5	4	6	5
N_H , Зв/ч	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
t_n , ч	4	2	3	3	4

Методические указания

Установить мощность эквивалентной дозы радиации N_H на территории лаборатории на 1 ч через 4 ч после взрыва, получив для этого коэффициенты пересчета дозы радиации K_{Γ} из табл. 1, а затем, используя формулу, Зв/ч

$$N_H = N_{Ht} \cdot K_{\Gamma}, \quad (9.1)$$

где K_{Γ} – коэффициент пересчёта радиации, который находим по табл. 3.

По табл. 4 найти среднее значение коэффициента ослабления дозы радиации $K_{осл}$ защитными средствами (в нашем случае «здание производственное одноэтажное»).

Таблица 3

Коэффициенты пересчета уровня радиации, измеренного в различное время после взрыва, на уровень радиации на 1 ч после взрыва

Время после взрыва, ч	K_n	Время после взрыва, ч	K_n	Время после взрыва, ч	K_n
0,5	0,43	3,0	3,74	12,0	19,72
1,0	1,00	4,0	5,28	24,0	45,31
1,5	1,63	5,0	6,90	48,0	104,10
2,0	2,30	6,0	8,59	72,0	169,30
2,5	3,00	7,0	10,33	96,0	239,20

Таблица 4

Средние значения коэффициентов ослабления дозы радиации $K_{осл}$ защитными средствами

Укрытия и защитные средства	$K_{осл}$
Автомобили, автобусы, трамваи	2
Пассажирские вагоны	2,3
Убежища	1000 и более
Здания производственные одноэтажные	7
Здания производственные и административные 3-этажные	6
Одноэтажные деревянные дома	2–3
Подвалы одноэтажных деревянных домов	7
Двухэтажные дома деревянные	8
Подвалы двухэтажных деревянных домов	12
Жилые одноэтажные каменные дома	10
Подвалы одноэтажных каменных домов	40
Подвалы двухэтажных каменных домов	100
Двухэтажные каменные дома	15–20
Многоэтажные дома	70

Для определения доз радиации, получаемых при пребывании людей на зараженной местности используется коэффициент a , который рассчитывается по формуле:

$$a = \frac{N_H}{D_y \cdot K_{осл}}, \quad (9.2)$$

где D_y – установленная доза облучения,

зная начало облучения сотрудников в лаборатории $t_n = 6$ ч и найденную величину a по табл. 5 находят величину $T_{доп}$, которая соответствует допустимой продолжительности работы в здании лаборатории.

Таблица 5

Значения коэффициента a для определения доз радиации, получаемых при пребывании людей на зараженной местности

Начало облучения после взрыва, ч	Продолжительность пребывания на зараженной местности, ч									
	0,5	1	2	3	4	6	8	12	24	48
0,5	1,5	0,85	0,62	0,55	0,48	0,43	0,4	0,35	0,31	0,3
1	2,5	1,5	1	0,82	0,72	0,61	0,55	0,5	0,41	0,4
2	5,2	3	1,7	1,3	1,2	0,92	0,82	0,7	0,58	0,5
3	8	4,5	2,6	1,3	1,5	1,3	1,2	0,9	0,7	0,6
4	11	6	3,3	2,3	2	1,5	1,3	1,2	0,8	0,65
5	14	7,5	4	3,6	2,4	1,8	1,5	1,3	0,9	0,72
6	17	9	5	3,5	2,8	2,1	1,7	1,5	1	0,8
7	20	11	6	4,2	3,2	2,5	2	1,6	1,2	0,85
8	22	12	6,7	4,8	3,8	2,8	2,2	1,7	1,3	0,9
9	25	14	7,7	5,5	4,2	3,1	2,4	1,8	1,4	0,98
10	30	15	8,7	6,2	5	3,5	2,7	2	1,5	1,0
12	33	17	10	7,2	5,8	4	3,2	2,5	1,6	1,2
18	50	32	17	12	9	6,8	5	3,7	2,2	1,5
24	75	45	22	16	12	9	6,8	5	3	1,7
36	120	70	35	25	18	15	10	7	4	2,3
48	160	95	48	36	27	20	15	10	5,8	3,0
72	215	145	75	57	43	31	23	15	8,4	4,2

Написать вывод.

Задача № 9.2

Условия

Сотрудники одного из предприятий приступили к работе в производственных зданиях и проработали с $t_H = 8$ до $t_K = 20$ часов после ядерного взрыва. Через 3 часа после взрыва мощность дозы на территории предприятия была равна N_H , Зв/ч. Определить дозу радиации D , которую получат сотрудники, работая в производственных зданиях.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
t_H , ч	8	9	10	8	9
t_K , ч	20	20	20	18	18
N_H , Зв/ч	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2

Методические указания

По табл. 5 для времени начала облучения t_H , ч и рассчитанной продолжительности облучения найти коэффициент a .

Установить мощность дозы радиации N_H , Зв/ч, на территории предприятия на 1 ч через 3 ч после взрыва, получив для этого коэффициенты пересчета радиации K_n из табл. 3, а затем использовать формулу 9.1.

С помощью табл. 3 привести мощность дозы радиации на 1 ч после взрыва по ф-ле (9.1)

По табл. 4 найти коэффициент ослабления $K_{осл}$ для здания предприятия (одноэтажное производственное)

Определить дозу радиации, которую получают сотрудники предприятия, по формуле

$$D = \frac{N_H}{a \cdot K_{осл}}, \quad (9.3)$$

При повторном облучении учитывают остаточную дозу облучения $D_{ост}$ (табл. 6), т.е. часть суммарной дозы облучения, полученной ранее, но не восстановленной организмом к данному сроку.

Таблица 6

Остаточные дозы облучения

Время после облучения, недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Остаточное облучение, %	90	75	60	50	42	35	30	25	20	17	15	13	11	10

Организм человека способен восстанавливать до 90 % радиационного поражения, причем процесс восстановления начинается через 4 сут от начала первого облучения. Половина полученной дозы восстанавливается примерно за 28–30 сут.

Задача № 9.4

Условия

Для нейтрализации статических зарядов на мониторе и системном блоке персонального компьютера используют β -источник. Рассчитать линейный пробег β -частиц в воздухе и определить толщину защитного экрана, если известна энергия β -частиц E_β ; МэВ и защитный материал с плотностью ρ , г/см³

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
материал	железо	алюминий	плексиглас	железо	плексиглас
ρ , г/см ³	7,88	2,7	1,18	7,88	1,18
E_β ; МэВ	3	2,5	1,8	2,5	2

Методические указания

Линейный пробег β -частиц, см, в воздухе определяют по формуле

$$R_{\text{возд}} = 400E_{\beta} \quad (9.5)$$

где E_{β} – максимальная энергия β -частиц,

Толщину защитного экрана определяют по формуле

$$d = 0,54E_{\beta} - 0,16 \quad (9.6)$$

где d – толщина защиты, г/см²,

Если известна толщина защиты, d , выраженная в единицах массы, приходящаяся на 1 см², то толщина защитного экрана, выраженная в единицах длины (см), рассчитывается по зависимости

$$d_c = \frac{d}{\rho} \quad (9.7)$$

где ρ – плотность материала экрана, г/см³,

В выводе написать, какой толщины металлический экран обеспечит безопасную работу оператора компьютера.

10. Расчет структуры потерь людей в очаге поражения аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ)

Задача № 10.1

Условия

В зону заражения АХОВ попали N человек. Обеспеченность этого населения противогАЗами оказалась равной n .

Определить возможное количество пострадавших людей и определить, какое количество из них поражено в легкой степени, какое в средней, тяжелой степени и со смертельным исходом.

Параметры	Варианты исходных данных				
	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 0
N	1500	230	450	1000	500
$n, \%$	90	без противогазов	40	60	10

Методические указания

Ориентировочно структура потерь людей в очаге поражения АХОВ выглядит следующим образом: пораженных в легкой степени – 25%, в

средней и тяжелой степени (с выходом из строя не менее чем на 2–3 недели и нуждающихся в госпитализации) – 40%, со смертельным исходом – 35%. Общее число пораженных зависит от степени защищенности населения. Так, потери людей, находящихся на открытой местности в зоне заражения без средств индивидуальной защиты (СИЗ), могут составить 90-100% общего числа людей в этой зоне. Если население обеспечено СИЗ (противогазами) на 20, 40, 60, 90 %, то потери могут составить соответственно 75, 58, 40, 18 %. При размещении людей в простейших укрытиях, зданиях потери будут в 2 раза меньше.

Написать вывод.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П. 2

Световые характеристики ламп накаливания для напряжения осветительной сети 220 В

Тип лампы	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
НВ-15	105	7,0
НВ-25	220	8,8
НВ-40	400	10,0
НВ-40	460	11,5
НВ-60	715	11,9
НВ-100	1450	14,5
НГ-150	2000	13,3
НГ-200	2800	14,0
НГ-300	4600	15,4
НГ-500	8300	16,6
НГ-750	13100	17,5
НГ-1000	18600	18,6

Таблица П. 3

Характеристики компактных люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Высота общая, мм	Высота освещающей части, мм
YPZ3-2U-1	3	150	97	40
YPZ5-2U-1	5	250	107	50
YPZ7-2U-1	7	355	117	60
YPZ9-2U-1	9	530	127	70
YPZ11-2U-1	11	630	137	80
YPZ13-2U-1	13	760	147	90
YPZ3-2U-2	3	150	100	100
YPZ5-2U-2	5	250	110	110
YPZ7-2U-2	7	355	120	120
YPZ9-2U-2	9	530	130	130
YPZ11-2U-2	11	630	140	140
YPZ13-2U-2	13	760	150	150
YPZ5-2U-3	5	250	115	50
YPZ7-2U-3	7	355	125	60
YPZ9-2U-3	9	490	135	70
YPZ11-2U-3	11	610	145	80
YPZ13-2U-3	13	750	155	90
YPZ15-2U-3	15	850	165	100

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Высота общая, мм	Высота освещающей части, мм
YPZ9-3U-1	9	530	117	50
YPZ11-3U-1	1	630	127	60
YPZ13-3U-1	13	760	137	70
YPZ15-3U-1	15	930	147	80
YPZ11-3U-3	11	630	120	50
YPZ13-3U-3	13	760	130	60
YPZ15-3U-3	15	850	140	70
YPZ18-3U-3	18	1000	150	80
YPZ20-3U-3	20	1060	160	90
YPZ24-3U-3	24	1360	170	100
YPZ26-3U-3	26	1460	175	105
YPZ11-3U-4	11	630	132	50
YPZ13-3U-4	13	760	142	60
YPZ15-3U-4	15	850	152	70
YPZ18-3U-4	18	1000	162	80
YPZ20-3U-4	20	1060	172	90
YPZ24-3U-4	24	1360	182	100
YPZ26-3U-4	26	1460	187	105
YPZ9-3U-7	9	550	105	50
SL45-4U-1	45	2500	225	105
SL55-4U-1	55	3000	240	120
SL65-4U-1	65	4000	250	160
SL36-4U-2	36	2000	205	100
SL42-4U-2	42	2050	215	110
SL45-4U-2	45	2500	225	120
SL75-4U3	75	4700	325	205
SL85-4U3	85	5000	345	225
SL95-4U3	95	5500	360	240
SL105-4U3	105	6400	380	260
SL20-4TU	20	1600	143	75
SL26-4TU	26	2050	148	80
SL32-4TU	32	2500	153	85
SL65-4TU	65	3900	233	160
SL75-4TU	75	4500	263	190
SL85-4TU	85	5100	293	220
YPZ15-F1	15	780	140	62
YPZ20-F1	20	1100	148	70
YPZ23-F1	23	1400	157	79
YPZ26-F1	26	1500	164	86
YPZ9-F2	9	530	118	55
YPZ11-F2	11	630	124	61
YPZ13-F2	13	750	130	67
YPZ15-F6	15	780	143	62
YPZ20-F6	20	1100	151	70
YPZ23-F6	23	1400	160	79
YPZ26-F6	26	1500	167	88
YPZ9-F10	9	530	107	55

YPZ11-F10	11	630	113	61
YPZ13-F10	13	750	119	67
YPZ2-F11	2	130	81	36
YPZ3-F11	3	190	88	43
YPZ15-S-1	15	750	22	95
YPZ20-S-1	20	1100	129	102
YPZ23-S-1	23	1350	136	109
YPZ26-S-1	26	1500	143	116
YPZ9-S-3	9	530	95	68
YPZ11-S-3	11	630	100	73
YPZ13-S-3	13	750	106	79
YPZ9-S-5	9	530	93	55
YPZ11-S-5	11	630	98	60
YPZ13-S-5	13	750	103	65
YPZ3-M-1	3	150	95	49
YPZ3-Q-6	3	75	97	50
YPZ5-Y-2	5	160	110	58
YPZ7-Y-2	7	220	110	58

Таблица П. 4.

Люминесцентные трубчатые разрядные лампы низкого давления

Тип лампы	Мощность лампы, Вт	Напряжение на лампе, В	Номинальный световой поток, Лм	Длина лампы, мм	Диаметр колбы, мм	Средняя продолжительность горения, ч
ЛБ 15-1	15	54	835	451,6	27	15000
ЛБ 20-1	20	60	1200	604,0	40	15000
ЛБ 30	30	104	1980	465	26	15000
ЛБ 30-1	30	96	2180	908,8	27	15000
ЛБ 36	30	109	3050	1213,6	26,5	15000
ЛБ 40-1	40	109	3200	1213,6	40	15000
ЛБ 65-1	65	110	4800	1514,2	40	15000
ЛБ 80-1	80	102	5400	1514,2	40	12000
ЛБР 20	20	57	1050	604	40	7500
ЛБР 40	40	103	2700	1213,6	40	11000
ЛБР 65	65	110	4400	1514,2	40	11000
ЛБР 80	80	102	4550	1514,2	40	11000

ЛД 30	30	104	1800	908,8	27	15000
ЛД 40-1	40	109	2600	1213,6	40	15000
ЛД 65	65	110	4000	1514,2	40	13000
ЛД 80	80	102	3800	1514,2	40	12000
ЛДЦ 30-1	30	104	1500	908,8	27	15000
ЛДЦ 36	36	109	2200	1213,	26,5	15000
ЛДЦ 40-1	40	109	2200	6	40	15000
ЛДЦ 65	65	110	3160	1213,6	40	13000
ЛДЦ 80	80	102	3800	1514,2	40	12000
ЛЕЦ 20	20	88	865	604,0	27	13000
ЛЕЦ 36	36	109	2150	1213,6	26,5	13000
ЛЕЦ 40	40	109	2190	1213,6	40	13000
ЛЕЦ 65	65	110	3400	1514,2	40	13000
ЛТБ 30	30	96	2020	908,8	27	15000
ЛТБ 40-1	40	109	3150	1213,6	40	15000
ЛТБ 65	65	110	4650	1514,2	40	13000
ЛТБ 80	80	102	5200	1514,2	40	12000
ЛХБ 30	30	96	1940	908,8	27	15000
ЛХБ 40-1	40	109	3100	1213,6	40	15000
ЛХБ 65	65	110	4400	1514,2	40	13000
ЛХБ 80-1	80	102	5200	1514,2	40	13000
ЛБК 32	32	82	1900	311	34	7500
ЛБК 40	40	107	2600	412	34	7500

КОНДИЦИОНЕРЫ

Модель	Изображение	Характеристики			
		Мощность охлаждения, КВт	Мощность обогрева, КВт	Мах расход воздуха, м ³ /ч	Обслуживаемая площадь, м ²
Кассетный кондиционер Gree		7	8	1180	-
Кассетный кондиционер Kentatsu KSVP105HFDN1/KS UN105HFDN1		10,5	11,8	-	-
Кассетный кондиционер Kentatsu		14	15,3	-	-
Колонный кондиционер Midea MFS2-48ARN1		14,07	15,54	2000	-
Колонный кондиционер Midea MFA-96AE		28	31,5	4500	-
Carrier 42UQV035M/38UYV0 35M		3,5	-	-	35

Carrier 42UQV025M/38UYV0 25M		2,5	-	-	25
Daikin FTXS20K/RXS20L		2	-	-	20
Mitsubishi Electric MSZ-SF25VE/MUZ- SF25VE		2,5	-	-	25
Fujitsu ASYG07LLCA/AOYG 07LLC		2,1	-	-	21
Mitsubishi Heavy SRK25ZMP- SJ/SRC25ZMP-SJ		2,5	-	-	25
Mitsubishi Heavy SRK35ZMP- SJ/SRC35ZMP-SJ		3,2	-	-	32
Mitsubishi Heavy SRK13YJ-S/ SRC13YJ-S		3,5	-	-	35

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Нормативные документы

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон «О пожарной безопасности», № 69-ФЗ от 21.12.94.
3. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения», № 3-ФЗ от 09.01.96.
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», № 52-ФЗ от 30.03.99.
5. Федеральный закон Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. № 123-ФЗ от 22.07.2008.
6. Правила противопожарного режима в РФ. 2012.
7. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Санитарно-гигиеническое нормирование воздуха рабочей зоны.
8. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
9. ГОСТ 12.1.019-09 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования.
10. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
11. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах.
12. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования безопасности.
13. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.
14. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
15. ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
16. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/10).
17. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
18. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.
19. СНИП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
20. СНИП 23-05–03. Естественное и искусственное освещение.
21. СО 153.34.21.122–2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

Учебные издания

22. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для вузов / С. В. Белов [и др.] ; под ред. С. В. Белова. – 5-е изд., испр. и доп. – М. :Высш. шк., 2005. – 606 с.: ил.
23. Безопасность жизнедеятельности в техносфере : учеб. пособие / под ред. О. Н. Русака, В. Я. Кондрасенко. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2001. – 431 с.
24. Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие, 9 изд., стер. / О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько; под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Изд-во «Лань»; М.: ООО Изд-во «Омега-Л», 2005. – 448 с.: ил.
25. Безопасность и защита в чрезвычайных ситуациях :учеб.пособие / Л. Н. Горбунова [и др.]. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2003. – 512 с.

Дополнительная литература

26. Безопасность жизнедеятельности : словарь-справ. / Л. Н. Горбунова и др.; под общ. ред. О. Н. Русака, К. Д. Никитина. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2003. – 601 с.
27. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда : учеб. пособие / П. П. Кукин и др. – М. : Высш. шк., 2003. – 439 с.
28. Вишняков Я. Д. Основы противодействия терроризму / Я. Д. Вишняков и др. – М.: Академия, 2006.
29. Петрова М. С. Охрана труда на производстве и в учебном процессе: учеб. пособие / М. С. Петров, С. В. Петров, С. Н. Вольхин. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 232 с.
30. Ротфельд М. В., Елин А. М. Метод. указания к решению задач по курсу БЖД / М. В. Ротфельд, А. М. Елин. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2010. – 88 с.
31. Сычев Ю. Н. БЖД: учебно-практическое пособие / Ю. Н. Сычев. – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2005. – 226 с.
32. Юртушкин В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учеб. пособие / В. И. Юртушкин. – М.: КНОРУС, 2008. – 368 с.