

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ***

***И***

***КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ***

**по курсу «ОХРАНА ТРУДА В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ГПС»**

**для студентов специальности 20.05.01**

**«Пожарная безопасность»**

**заочной формы обучения**

Ростов-на-Дону 2021 г.

Составитель: к.т.н., доц. Е.В. Щекина

УДК 621.8

Методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Охрана труда в подразделениях ГПС» для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» заочной формы обучения / Ростов-на-Дону, Издательский центр ДГТУ, 2021 г. 23 с.

В методических указаниях излагаются общие требования и рекомендации для выполнения контрольной работы по учебной дисциплине «Охрана труда в подразделениях ГПС».

Предназначены для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» заочной формы обучения.

Печатается по решению методической комиссии факультета «Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология».

Рецензент – к.в.н., доцент Мереняшев В.Е.

Научный редактор – д.т.н., проф. Булыгин Ю.И.

© Е.В. Щекина, 2021

© Издательский центр ДГТУ, 2021

## **1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Целью** освоения дисциплины «Охрана труда в подразделениях ГПС» является формирование необходимых знаний, умений и навыков для обеспечения надлежащей системы охраны труда в подразделениях ГПС.

**Задачи** дисциплины – ознакомление студентов с основами безопасной деятельности, как на производственных участках, так и за его пределами; основными законодательными положениями по охране труда; организацией работы по охране труда и технике безопасности в подразделениях ГПС.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Охрана труда в подразделениях ГПС»**

### **Тема 1 . Понятие и значение охраны труда (ОТ). Общие вопросы ОТ.**

Цель и задачи курса. Основные термины и определения. Трудовая деятельность человека, условия труда.

Опасные и вредные факторы, воздействующие на человека. Идентификация негативных факторов (ГОСТ 12.0.003.-74): физические, химические, биологические, психофизиологические. Травмирующие факторы.

Факторы, формирующие условия труда пожарных. Особенности труда пожарных

*Рекомендуемая литература: 2-5, 8, 39, 40*

### **Тема 2 . Правовые основы и законодательные положения по ОТ.**

Основы государственной политики в области ОТ. Законодательные акты, определяющие правовые основы ОТ в РФ.

Организация управления ОТ. Надзор и контроль за соблюдением законодательства по ОТ. Ответственность за нарушения в этой области.

*Рекомендуемая литература: 1-14, 18, 23, 24, 25*

### **Тема 3. Управление охраной труда в ГПС**

Сущность и содержание управления охраной труда в ГПС, ее задачи. Функции управления ОТ в ГПС.

Обучение и инструктирование сотрудников (работников) по ОТ. Пропаганда вопросов ОТ.

*Рекомендуемая литература: 1 - 4, 28*

### **Тема 4. Производственный травматизм. Расследование и учет несчастных случаев на производстве.**

Классификация и статистика производственных травм (несчастных случаев). Причины производственных травм. Методы исследования производственного травматизма. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.

*Рекомендуемая литература: 1- 14, 18*

### **Тема 5 . Вредные вещества и предупреждение отравлений.**

Классификация вредных химических веществ, применяемых в подразделениях пожарной охраны и образующихся на пожарах. Понятие предельно- допустимых концентраций (ПДК). Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных.

*Рекомендуемая литература: 2-5, 28, 29,43,45*

### **Тема 6. Обеспечение нормативов санитарно - гигиенических условий труда.**

Санитарно - гигиенические требования к организации рабочего места и к организации работ на открытой территории.

Освещение как фактор условий безопасности труда пожарных. Основные требования к выбору безопасных типов и систем производственного освещения.

Основные параметры и нормирование метеорологических условий труда и их влияние на организм человека.

Влияние шума и вибрации на организм человека. Нормирование уровней допустимого акустического воздействия на организм человека.

Виды электромагнитных воздействий и их влияние на организм человека. Радиационная безопасность, допустимые нормы ионизирующего облучения.

*Рекомендуемая литература: 2-9, 30-51*

## **Тема 7. Психофизиологические особенности труда пожарных**

Социально-психологические факторы эффективности профессиональной деятельности пожарных. Профессиональный отбор сотрудников ГПС.

Психологические методы обеспечения безопасного труда.

Психологические состояния в ЧС. Формирование эмоциональной устойчивости работника в опасных ситуациях и стимулирование безопасного поведения.

*Рекомендуемая литература: 15,16*

## **Тема 8. ОТ и ТБ при несении караульной службы и при выполнении задач по тушению пожаров**

Требования ОТ при несении караульной службы.

Электробезопасность.

Техника безопасности во время сборов по тревоге, организация боевого развертывания, разведки и тушения пожара.

Требования к спасательным средствам. Безопасное расстояние установки автомобилей.

Безопасность личного состава при тушении пожаров в зданиях на высоте, в темное время суток, при вскрытии и разборке конструкций.

*Рекомендуемая литература: 1, 28*

## **Тема 9. Требования ОТ к оборудованию. Особенности ТБ при тушении пожаров на различных объектах**

Требования безопасности, предъявляемые к пожарной технике, пожарно-техническому и аварийно-спасательному оборудованию.

Тушение пожаров на объектах нефтехимии, на энергетических объектах и в помещениях, на металлургических и машиностроительных предприятиях, в холодильниках, на объектах торговли и в складах.

*Рекомендуемая литература: 1, 28*

### **3.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

В период установочной сессии организуется чтение обзорных лекций по изучаемому курсу и проводятся лабораторные занятия (если они запланированы учебным планом подготовки). Количество выполняемых одним студентом лабораторных работ также определяется учебным планом, исходя из того, что на одну лабораторную работу отводится два академических часа. Выбор лабораторных работ определяет кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды».

Методические указания предназначены для самостоятельной подготовки студентов заочной формы обучения к лабораторно-экзаменационной сессии. Работа включает перечень контрольных вопросов по разделам курса «Охрана труда в ГПС».

Если работа получила положительную оценку, студент допускается к сдаче зачета или экзамена по курсу. Основная задача контрольной работы - оказание помощи студенту при самостоятельном изучении учебного материала. В рецензии на контрольную работу преподаватель указывает студенту, на что нужно обратить внимание. Зачет или экзамен принимается у студента при условии представления контрольной работы и рецензии на нее с положительной оценкой, а также зачета по лабораторным работам.

***Контрольная работа состоит из ответов на три вопроса и решения одной задачи. Решения задач и ответы на вопросы должны сопровождаться ссылками на литературные источники. В случае необходимости текст может быть дополнен эскизами, рисунками, схемами и таблицами. На каждой странице оставляются поля для замечаний рецензента. (Желательно оформление контрольной работы в печатном виде, шрифт Times New Roman 14, межстрочный интервал 1,5).***

**Контрольная работа (решение задач и ответы на вопросы) выполняется по варианту, номер которого выбирается из таблицы исходных данных и совпадает с последней (горизонтальная строка таблицы) и предпоследней цифрой (вертикальная строка таблицы) учебного шифра студента, а вариант в рамках каждой задачи выбирается по последней цифре учебного шифра. Необходимые данные приведены в таблицах к каждой задаче.**

**Внимание.** Контрольная работа считается выполненной правильно, только в том случае, если вопросы и задача выбраны в соответствии с собственным учебным шифром студента. В противном случае работа не засчитывается и возвращается на доработку.

## Исходные данные для выбора рабочего задания

<b>Теоретические вопросы</b>											
<i>Последняя цифра зачетной книжки</i>											
Предпоследняя цифра зачетной книжки	№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	1, 20, 35	2, 21, 34	3, 23, 33	4, 24, 32	5, 25, 31	6, 26, 30	7, 27, 17	8, 28, 18	9, 29, 19	10, 30, 20
	2	11, 31, 21	12, 32, 22	13, 33, 23	14, 34, 24	15, 35, 25	16, 36, 6	17, 37, 7	18, 8, 13	19, 39, 14	20, 40, 6
	3	5, 13, 7	6, 29, 36	7, 30, 8	8, 31, 7	9, 33, 5	1, 22, 4	3, 11, 23	4, 33, 22	5, 20, 11	2, 17, 6
	4	10, 30, 5	9, 29, 9	8, 28, 4	7, 27, 1	6, 26, 2	5, 25, 3	4, 24, 14	3, 33, 17	12, 32, 18	2, 35, 11
	5	6, 25, 16	15, 20, 5	1, 16, 5	10, 22, 6	11, 29, 3	13, 31, 8	4, 32, 19	19, 15, 2	4, 14, 31	16, 17, 27
	6	6, 11, 28	7, 23, 29	8, 24, 33	9, 26, 34	10, 27, 35	1, 17, 36	2, 18, 4	3, 19, 28	4, 20, 30	5, 21, 10
	7	16, 33, 1	2, 34, 2	1, 35, 5	3, 19, 4	4, 36, 6	11, 28, 7	12, 29, 8	13, 30, 9	14, 31, 3	15, 32, 1
	8	1, 22, 30	3, 11, 14	4, 33, 11	5, 20, 12	2, 17, 15	5, 13, 16	6, 29, 18	7, 30, 21	8, 31, 22	9, 15, 30
	9	5, 25, 35	4, 24, 34	3, 33, 27	12, 32, 28	2, 35, 20	10, 30, 5	9, 29, 19	8, 28, 18	7, 27, 17	6, 26, 16
	0	1, 16, 11	10, 22, 15	11, 23, 13	13, 24, 4	6, 25, 2	15, 21, 6	13, 26, 7	14, 32, 8	9, 22, 9	1, 10, 36
<b>Задачи</b>											
<i>Последняя цифра зачетной книжки</i>											
Предпоследняя цифра зачетной книжки	№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	1	2	3	4	5	6	7	2	1	2
	2	2	3	4	5	6	7	8	4	2	3
	3	4	5	6	7	4	6	2	5	3	5
	4	7	2	2	4	6	8	1	3	8	7
	5	6	5	4	3	2	1	7	8	7	6
	6	5	4	3	2	4	8	4	6	8	1
	7	2	6	8	6	7	3	5	4	2	2
	8	1	2	3	4	5	4	7	8	4	1
	9	2	4	6	8	6	3	5	7	7	4
	0	1	4	7	2	8	6	5	3	2	3

#### 4. ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Понятие об ОТ. Основные термины и определения. Трудовая деятельность человека, условия труда.
2. Классификация опасных и вредных факторов, воздействующих на человека. Травмирующие факторы.
3. Факторы, формирующие условия труда пожарных. Особенности труда пожарных.
4. Основы государственной политики в области ОТ. Законодательные акты, определяющие правовые основы ОТ в РФ.
5. Организация управления ОТ. Виды надзора и контроля за соблюдением законодательства по ОТ.
6. Ответственность за нарушения в этой области.
7. Сущность и содержание управления охраной труда в ГПС, ее задачи. Функции управления ОТ в ГПС.
8. Порядок обучения и инструктирования сотрудников (работников) по ОТ. Пропаганда вопросов ОТ.
9. Классификация и статистика производственных травм (несчастных случаев). Типичные причины производственных травм в ГПС
10. Методы исследования производственного травматизма.
11. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
12. Порядок и сроки выплаты сумм в возмещение вреда, причиненного здоровью работника.
13. Гарантии социальной защиты сотрудника федеральной противопожарной службы
14. Классификация вредных химических веществ, применяемых в подразделениях пожарной охраны и образующихся на пожарах. Понятие предельно- допустимых концентраций (ПДК).
15. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных
16. Санитарно - гигиенические требования к организации рабочего места и к организации работ на открытой территории.
17. Освещение как фактор условий безопасности труда пожарных. Основные требования к выбору безопасных типов и систем производственного освещения.
18. Основные параметры и нормирование метеорологических условий труда и их влияние на организм человека.
19. Влияние шума и вибрации на организм человека. Нормирование уровней допустимого акустического воздействия на организм человека.
20. Виды электромагнитных воздействий и их влияние на организм человека. Радиационная безопасность, допустимые нормы ионизирующего облучения.

21. Социально-психологические факторы эффективности профессиональной деятельности пожарных.
22. Система профессионального отбора сотрудников ГПС.
23. Психологические методы обеспечения безопасного труда.
24. Психологические состояния в ЧС. Формирование эмоциональной устойчивости работника в опасных ситуациях и стимулирование безопасного поведения.
25. Требования ОТ при несении караульной службы.
26. Условия поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм человека. Основные причины электротравматизма
27. Обеспечение электробезопасности. Методика расчета защитного заземления.
28. Первая медицинская помощь пострадавшим от воздействия электрического тока.
29. Техника безопасности при выполнении задач по тушению пожаров. Организация боевого развертывания, разведки и тушения пожара.
30. Требования к спасательным средствам. Безопасное расстояние установки автомобилей.
31. Безопасность личного состава при тушении пожаров в зданиях на высоте, в темное время суток, при вскрытии и разборке конструкций.
32. Требования безопасности, предъявляемые к пожарной технике, пожарно-техническому и аварийно-спасательному оборудованию.
33. Правила ТБ при тушении пожаров на объектах нефтехимии,
34. Правила ТБ при тушении пожаров на энергетических объектах и в помещениях с электроустановками.
35. Правила ТБ при тушении пожаров на металлургических и машиностроительных предприятиях,
36. Правила ТБ при тушении пожаров в холодильниках, на объектах торговли и в складах.

## 5. ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Напоминание.** Номер задачи выбирается аналогично номерам вопросов. В каждой задаче представлены исходные данных для 10 вариантов решения. Каждая из выбранных задач решается только для одного варианта, номер которого совпадает с последней цифрой учебного шифра студента.

### ЗАДАЧА 1.

#### Расчет концентрации вредного вещества в помещении

Присутствие в воздухе паров серной кислоты  $H_2SO_4$  способствует разъеданию слизистых оболочек и разрушению легочной ткани у человека и животных.

В помещении произошел разлив серной кислоты. Помещение имеет длину  $A$  (м), ширину  $B$  (м) и высоту  $H$  (м). Необходимо рассчитать концентрацию паров серной кислоты в помещении и сравнить ее величину с максимально разовой предельно допустимой концентрацией  $H_2SO_4$  (ПДК<sub>м.р.</sub> = 0,3 мг/м<sup>3</sup>), учитывая, что масса серной кислоты составляет  $M$  (г), а ее испарившаяся часть равна  $\omega$  (%).

Таблица 1 - Исходные данные к задаче 1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
М, г	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
А, м	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19
В, м	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Н, м	3	2,7	2,8	2,9	3	3,2	3	4,5	5	3,5
$\omega$ , %	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2

#### Указания к решению задачи

1. Объем помещения (цеха)  $V$  (м<sup>3</sup>):

$$V = A \cdot B \cdot H$$

2. Масса испарившейся серной кислоты  $m$  (г):

$$m = \frac{\omega \cdot M}{100\%}$$

3. Концентрация паров  $H_2SO_4$  в цехе  $C$  (мг/м<sup>3</sup>):

$$C = \frac{m \cdot 1000}{V}$$

4. Сравнение фактической и предельно допустимой концентрации паров  $H_2SO_4$  производится делением этих величин друг на друга:

$$C / \text{ПДК}_{\text{м.р.}}$$

откуда делается вывод о соответствии содержания паров серной кислоты в воздухе помещения санитарно-гигиеническим нормативам.

## **ЗАДАЧА 2.**

### **Определение концентрации угарного газа в закрытом помещении**

Наличие в воздухе высокой концентрации угарного газа CO приводит к кислородному голоданию организма, замедляет рефлексy, вызывает сонливость и может стать причиной потери сознания и смерти.

Водитель в гараже при закрытых воротах решил проверить работу двигателя. Гараж имеет длину  $A$  (м), ширину  $B$  (м) и высоту  $H$  (м). Необходимо рассчитать, через какое количество времени после включения двигателя концентрация угарного газа в гараже станет равной его максимально разовой предельно допустимой концентрации ( $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 5 \text{ мг/м}^3$ ), если скорость заполнения гаража угарным газом равна  $Q$  (мг/мин).

*Таблица 2 - Исходные данные к задаче 2*

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q, \text{ г/мин}$	20	25	35	40	45	50	55	60	65	70
$A, \text{ м}$	2,5	3	2,5	3	4	4	5	6	6	8
$B, \text{ м}$	4	4,5	5	5	6	5	7	5,5	6	7
$H, \text{ м}$	2	2	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3

#### *Указания к решению задачи*

1. Объем гаража  $V(\text{м}^3)$ :

$$V = A \cdot B \cdot H$$

2. Масса выделившегося угарного газа  $m$  (мг), соответствующая заполнению им гаража до уровня  $\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ :

$$m = V \cdot \text{ПДК}_{\text{м.р.}}$$

3. Время  $t$  (мин) с момента включения двигателя, по прошествии которого концентрация угарного газа в гараже становится равной его  $\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ :

$$t = m / Q$$

## **ЗАДАЧА 3.**

### **Расчет производительности общеобменной вентиляции при загрязнении воздуха вредными веществами**

Рассчитать расход воздуха при общеобменной вентиляции при загрязнении его вредными веществами Данные для расчета взять из таблицы 5.

В ходе проведения технологического процесса на участке используется вредное вещество со среднесуточной ПДК, мг/ м<sup>3</sup>. Концентрация загрязнения подаваемого (приточного) на участок воздуха  $Z = 0$ ; концентрация удаляемых вредных веществ за пределы рабочей зоны  $Z_{уд.з.}$ , а удаляемых из помещения –  $Z_{уд.}$ . Кратность воздухообмена  $K$ , объем помещения  $V_{пом,м^3}$ , количество поступающего в помещение вредного вещества  $M$ , мг/ч.

Таблица 3 - Исходные данные к задаче 3

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$K$	5	8	17	11	8	16	6	6	9	20
$V_{пом, м^3}$	100	150	200	250	300	350	400	450	350	250
$M$ , мг/ч	1800	1200	1300	2500	1900	2000	2700	290 0	100	800
$Z_{уд.з.}$ , мг/ м <sup>3</sup>	0,3	0,25	0,05	0,25	0,1	0,15	0,2	0,15	0,5	0,3
$Z_{уд.}$ , мг/ м <sup>3</sup>	0,5	0,7	0,2	0,4	0,2	0,25	0,4	0,3	0,7	0,5

#### Указания к решению задачи

1. Определим количество воздуха, удаляемого в час из рабочей зоны:  
 $L_{уд} = V_{пом} \cdot K$ ;
2. Рассчитаем необходимое для общеобменной вентиляции количество воздуха:

$$L = L_{уд} + \frac{M - L_{уд}(Z_{уд.з} - Z_{пр})}{(Z_{уд} - Z_{пр})}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

С учетом КПД по расчетной производительности можно из каталога выбрать соответствующий вентилятор. Если дается его секундная производительность, полученное значение следует разделить на 3600.

## ЗАДАЧА 4

### Расчет искусственного освещения

Рассчитать общее освещение помещения люминесцентными лампами, исходя из норм по разряду зрительной работы и безопасности труда по следующим исходным данным: высота  $H=6$  м; размеры помещения (длина и ширина)  $A \cdot B$ , м; напряжение осветительной сети 220 В; коэффициенты отражения потолка  $\rho_n = 50\%$ ; стен  $\rho_c = 30\%$ ;  $\rho_p = 10\%$ , светильник с

люминесцентными лампами ЛБ80, имеющими световой поток  $\Phi=4320$  лм и длину  $l_{св} = 1534$  мм.

Таблица 4 - Исходные данные к задаче 4

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А, м	65	55	50	70	70	110	50	70	80	25
Б, м	18	18	30	15	10	18	30	35	10	15
Разряд работы	IV а	III б	IV г	II в	III а	IV а	II г	III г	II в	II в
Е, лк	300	300	150	500	500	300	300	200	500	500

#### Указания к решению задачи

1. Определим расчетную высоту подвеса светильника:  $h=N-h_p-h_c$ , где  $h_p = 0,8$  м, высота рабочей поверхности над полом;  $h_c=0,25 \cdot (N-h_p)$ , м – расстояние светового центра светильника от потолка (свес).

2. Оптимальное расстояние между светильниками при многорядном расположении определяется:  $L = \lambda \cdot h$ , м., где  $\lambda = 1,4$ .

3. Определим индекс площади помещения:  $i = (A \cdot B) / [h \cdot (A + B)]$ .

4. Необходимое количество ламп определяется по формуле:

$$N = E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z / (\Phi \cdot \eta), \text{ шт.}, \text{ число светильников } N_{св} = N/2;$$

где:  $E$  определяется по разряду и подразряду работы;  $K_3$  принять согласно СНиП 23-05-95 равным 1,5;  $S=A \cdot B$  – площадь цеха,  $m^2$ ;  $Z$  – коэффициент неравномерности освещения, для люминесцентных ламп равен 1,1;  $\eta = 0,56$  – коэффициент использования светового потока.

Число рядов светильников по ширине помещения:  $n_{ш} = B/L$ ; количество светильников в ряду:  $n_{св/р} = \frac{A-l_{св}}{l_{св}}$ .

5. Составить эскиз плана цеха и указать расположение светильников.

## ЗАДАЧА 5

### Расчет суммарного уровня шума

Определите суммарный уровень шума от агрегатов с уровнями звукового давления  $L_1, L_2, \dots, L_n$  дБ. Геометрическая частота в спектре шума  $f$ , Гц. Сравните с допустимым уровнем звука на данной частоте  $L_{доп}$  дБ и объясните практическую необходимость данного расчета при проектировании промышленного предприятия.

Таблица 5 - Исходные данные к задаче 5

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
L <sub>1</sub> , дБ	60	75	60	75	80	65	70	—	65	82
L <sub>2</sub> , дБ	70	78	73	75	68	72	75	75	60	70
L <sub>3</sub> , дБ	75	70	75	75	75	70	65	75	65	75
L <sub>4</sub> , дБ	—	65	75	65	60	60	60	75	70	65
f, Гц	4000	500	2000	1000	250	4000	500	2000	1000	1000
L <sub>доп</sub> , дБ	71	78	73	75	81	71	75	75	70	80

*Указания к решению задачи*

1. Суммарный уровень шума от нескольких источников не равен арифметической сумме уровней звукового давления каждого источника, а определяется в логарифмической зависимости. Суммарного уровень шума от источников, имеющих разный уровень звукового давления, определяют по формуле:

$$\sum_{i=1}^{i=n} L = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{0.1 L_i} , \text{ дБ}$$

где: n – количество источников шума; L<sub>i</sub> – уровень звукового давления каждого источника, дБ.

1. Для упрощения математических расчетов суммарный уровень шума от различных источников можно определить по выражению:

$$\sum_{i=1}^{i=n} L = L_{\max} + \Delta L , \text{ дБ}$$

где: L<sub>max</sub> – больший из двух суммируемых уровней шума, дБ ;

ΔL – добавка к максимальной величине уровня звукового давления, дБ (см. табл. 8.1).

*Табличное значение определяют по разности двух складываемых уровней шума.*

Таблица 5.1 - Добавка к максимальной величине уровня звукового давления

Разность двух складываемых уровней, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Добавка к более высокому значению уровня, ΔL, дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

*При пользовании таблицами 5 и 5.1 необходимо разместить заданные уровни звукового давления L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>,...L<sub>n</sub> в порядке возрастания, а затем*

последовательно находить разность между каждыми двумя суммируемыми уровнями звукового давления, т.е. каждый раз к более высокому из складываемых уровней звукового давления прибавляется значение  $\Delta L$ .

3. При одновременной работе агрегатов равной интенсивности общий уровень звукового давления в помещении определяют по формуле:

$$\sum_{i=1}^{i=n} L = L_1 + 10 \lg n, \text{ дБ}$$

где:  $L_1$  – уровень звука одного агрегата, дБ;  $n$  – количество одновременно работающих агрегатов.

### **ЗАДАЧА 6.** **Расчет шума**

Определите уровень шума в октавной полосе  $f$  в санитарно-защитной зоне на границе жилого района, если уровень звукового давления источника производственного шума  $L_p$ , дБ. Сделайте вывод об экологической чистоте акустической среды на границе жилого района и дайте рекомендации по применению средств для уменьшения производственного шума. Примите допустимый уровень звукового давления 60 дБ.

*Исходные данные:*

а) кратчайшее расстояние от центра источника шума до расчетной точки  $r$ , м;

б) фактор направленности источника шума (безразмерная величина)  $\Phi=5;6;7$  (выбирается на усмотрение студента)

в) затухание звука в атмосфере  $\Delta$ , дБ/км.

*Таблица 6 - Исходные данные к задаче 6*

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$L_p$ , дБ	108	98	80	75	85	100	95	78	70	80
$r$ , м	60	50	90	80	40	70	55	85	90	37
$f$ , Гц	1000	500	2000	250	4000	1000	500	2000	250	4000
$\Delta$ , дБ/км	6	3	12	1,5	24	6	3	12	1,5	24

#### *Указания к решению задачи*

1. Уровень звукового давления на территории предприятия или на границе жилого района определяется по формуле:

$$L_i = L_p - 20 \lg r - \Delta \cdot r - 8 + \Phi, \text{ дБ},$$

где:  $L_p$  – октавный уровень звуковой мощности источника шума, дБ;

$r$  – кратчайшее расстояние от центра источника шума до расчетной точки, м;

$\Phi$  – фактор направленности источника шума (безразмерная величина);

$\Delta$  – затухание звука в атмосфере, дБ/м.

Величину  $\Delta$  принимают в зависимости от среднегеометрической частоты октавных полос.

### **ЗАДАЧА 7.**

#### **Расчет защитного заземляющего устройства**

Рассчитать систему защиты заземлением от поражения людей электрическим током

*Таблица 7 - Исходные данные к задаче 7*

№	Характеристика заземлителя				Отношение расстояния между заземлителями к их длине, $a / l_{\Sigma}$	Вид грунта
	$l_{\Sigma}, \text{ м}$	$d, \text{ м}$	$H_0, \text{ м}$	$B_{\Pi}, \text{ м}$		
1	4,5	0,04	0,6	0,05	2	чернозем
2	6	0,025	0,65	0,04	1	земля садовая
3	5,5	0,03	0,55	0,045	2	глина
4	3	0,045	0,7	0,05	3	суглинок
5	3,5	0,035	0,6	0,04	2	песок
6	2,5	0,055	0,6	0,05	3	глина
7	4	0,035	0,55	0,045	2	чернозем
8	4,5	0,04	0,65	0,04	1	земля садовая
9	6	0,03	0,7	0,05	1	песок
0	5,5	0,045	0,5	0,045	1	суглинок

#### *Указания к решению задачи*

1. Исходя из заданного вида грунт, определяем величину удельного электрического сопротивления грунта  $\rho_{изм}$  и значение климатического коэффициента  $\psi$  (табл. 7.1);

2. Определяем величину расчетного удельного сопротивления грунта  $\rho_{расч}$ , (Ом · м):

$$\rho_{расч} = \rho_{изм} \Psi$$

Таблица 7.1- Удельные электрические сопротивления грунтов и климатические коэффициенты

Грунт	Удельное сопротивление, <i>ρ<sub>изм</sub></i> , Ом·м			Климатический коэффициент, <i>ψ</i>		
	При влажности 10-12% к массе грунта	Возможны е пределы колебаний	Рекомен- дуемое для расчета	Большая влаж- ность	Средняя влаж- ность	Сухой грунт
Чернозем	200	9-53	30	-	1,32	1,2
Земля садовая	40	30-60	50	-	1,3	1,2
Глина	40	8-70	60	1,6	1,3	1,2
Суглинок	100	40-150	100	2,0	1,5	1,4
Песок	700	400-2500	500	2,4	1,56	1,2

3. Рассчитываем сопротивление растеканию тока одиночного стержневого заземлителя  $R_{ст}$  (Ом):

$$R_{cm} = \frac{\rho_{расч}}{2\pi \cdot l_{cm}} * \left( \ln \frac{2l_{cm}}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4H_{cm} + l_{cm}}{4H_{cm} - l_{cm}} \right) ,$$

где  $l_{ст}$  – длина стержня, м;

$d$  – диаметр стержня, м;

$H_{ст}$  – глубина заложения стержня, м, рассчитываемая по формуле:

$$H_{ст} = H_0 + 0,5 l_{ст}, \quad \text{при этом } H_0 \geq 0,5 \text{ м}$$

4. Определяем ориентировочное число заземлителей, округлив полученное значение до целого:

$$n \approx \frac{R_{cm}}{R_{доп}} ,$$

где  $R_{доп}$  - допустимое сопротивление защитного заземления, Ом,  $R_{доп} = 4$  Ом;

5. По полученному ориентировочному числу заземлителей, заданному отношению расстояния между заземлителями к их длине и самостоятельно выбранной схеме размещения заземлителей определить коэффициент использования вертикальных стержневых заземлителей  $\eta_c$  (табл. 7.2) и уточнить количество заземлителей, округлив полученное значение до целого:

$$n = \frac{R_{cm}}{R_{доп} \cdot \eta_c}$$

Таблица 7.2 - Коэффициент использования  $\eta_c$  вертикальных стержневых заземлителей (труб, уголков и т.п.) без учета влияния полосы связи

Отношение расстояния между заземлителями к их длине	Число заземлителей							
	2	4	6	10	20	40	60	100
Заземлители размещены в ряд								
1	0,85	0,73	0,65	0,59	0,48	-	-	-
2	0,91	0,83	0,77	0,74	0,67	-	-	-
3	0,94	0,89	0,85	0,81	0,76	-	-	-
Заземлители размещены по контуру								
1	-	0,69	0,61	0,55	0,47	0,41	0,39	0,36
2	-	0,78	0,73	0,68	0,63	0,58	0,55	0,52
3	-	0,85	0,80	0,76	0,71	0,66	0,64	0,52

6. Рассчитываем сопротивление соединительной полосы  $R_n$ , Ом:

$$R_n = \frac{\rho_{расч}}{2\pi \cdot l_n} \ln \frac{2l_n^2}{b_n \cdot H_n}$$

где  $b_n$  - ширина полосы, м;

$H_n$  - глубина заложения полосы, м, рассчитываемая как  $H_n = H_0 + 0,5 b_n$ ;

$l_n$  - длина полосы, м :  $l_n = 1,05 \cdot a \cdot n$  - при расположении заземлителей по контуру,  $l_n = 1,05 \cdot a \cdot (n - 1)$  - при расположении их в ряд,

$a$  - расстояние между заземлителями,  $a = (1 \div 3) \cdot l_{ст}$  м;

$n$  - окончательное уточненное количество заземлителей.

7. Рассчитываем общее сопротивление защитного заземления, Ом:

$$R_{общ} = \frac{R_{см} \cdot R_n}{R_{см} \cdot \eta_n + R_n \cdot \eta_c \cdot n}$$

где

$\eta_n$  - коэффициент использования полосы ( табл. 7.3).

Таблица 7.3 Коэффициент использования  $\eta_n$ , горизонтального полосового заземлителя, соединяющего вертикальные стержневые заземлители

Отношение расстояния между стержневыми заземлителями к их длине	Число стержневых заземлителей							
	2	4	6	10	20	40	60	100
Стержневые заземлители размещены в ряд								
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	-	-	-
2	0,94	0,89	0,84	0,75	0,56	-	-	-
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	-	-	-
Стержневые заземлители размещены по контуру								
1	-	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	-	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3	-	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

Если  $R_{\text{Общ}} < R_{\text{Доп}}$ , расчет выполнен верно и его результаты сводятся в табл. 7.4

Таблица 7.4 - РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Грунт	$\psi$	$\rho_{\text{расч}}$	$R_{\text{ст}}$	n	$I_{\text{п}}$	$R_{\text{п}}$	$R_{\text{Общ}}$

### **ЗАДАЧА 8**

#### **Расчет показателей производственного травматизма**

Рассчитать значения коэффициентов частоты, тяжести, потерь, летальности и средней нетрудоспособности.

Таблица 8.1 - Исходные данные к задаче 8

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
N	53	128	91	186	279	350	440	518	676	1025
$N_{\text{ум}}$	0	0	1	1	2	3	0	3	3	4
n	1	2	3	4	4	5	6	8	10	12
Д	25	38	46	100	126	151	200	250	315	500

#### *Указания к решению задачи*

1. Коэффициент частоты травматизма определяет число несчастных случаев (НС), приходящееся на 1000 работающих за определенный календарный период:

$$K_{\text{ч}} = 1000 \text{ п} / N, \text{ где}$$

п – количество НС;

N – среднесписочный состав работающих на предприятии.

2. Коэффициент тяжести травматизма характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на 1 НС:

$$K_{\text{т}} = D / n, \text{ где}$$

D – суммарное число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям.

3. Коэффициент потерь выражает величину потерянных из-за травматизма рабочих дней в расчете на 1000 работающих:

$$K_{\text{п}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} = 1000D / N$$

4. Коэффициент летальности выражает число случаев со смертельным исходом на 100 работающих:

$$K_{л} = 1000 N_{ум} / N$$

5. Коэффициент средней нетрудоспособности характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на каждого работающего:

$$K_{ср н} = Д / N$$

После проведенных расчетов сравнить полученные данные со средними данными по стране и в Ростовской области. Данные можно взять с сайта Федеральной службы Государственной статистики (Росстат РФ) <http://www.gks.ru/>.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Организация службы и подготовки : учебник / СПбу ГПС МЧС; под ред. М.М. Верзилина. - СПб. : Изд-во СПбУГПС МЧС, 2010
2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учеб. для бакалавров. - 4-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2013
3. Занько Н.Г., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / под ред. О.Н. Русака. - 14-е изд., СПб.: Лань, 2012
4. Техносферная безопасность: учеб. пособие для вузов/ ДГТУ; под ред. В.Л. Гапонова. Ростов н/Д: ИЦ ДГТУ, 2012
5. Сидоров А.И. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие/ под ред. А.И. Сидорова, М.: Кнорус, 2009
6. Филоненко О.А. Управление безопасностью труда. Омск, Изд-во ОмГТУ, 2010
7. Севастьянов Б.В.. Управление безопасностью труда: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. В 2 ч./ Б.В. Севастьянов, Е.Б. Лисина, И.Г. Тюрикова; под общ. ред. проф. Б.В. Севастьянова – Ижевск: изд-во ИжГТУ, 2010.
8. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности. –М.: Издательский дом «Дашков и К<sup>0</sup>», 2007. 678 с.
9. Петрова А.В., Корощенко А.Д., Айзман Р.И. Охрана труда на производстве и в учебном процессе. Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2008.
10. Трудовое право России: Учебник для вузов/Под общей ред. Е. Б. Хохлова, В. А. Сафонова. -3 изд., перераб. и доп. – М.: ЮРАЙТ, 2010.
11. Миронов В.И. Трудовое право: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2009.

12. Касьянова Г.Ю. Охран труда. Универсальный справочник / под ред. Г.Ю. Касьяновой, М.: АБАК, 2007
13. Шариков Л.П. Охрана труда: практика управления и организации / ред.-сост. Л.П. Шариков, М.: МФЭР, 2005.
14. Охрана труда в организации: правовое регулирование, практические рекомендации / отв. ред. вып. Т.В. Кузнецов, А.Т. Гаврилов, М.,2005.
15. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Уч. пособие для ВУЗов. М.: Пер Сэ,2012
16. Человеческий фактор в обеспечении безопасности и охраны труда : учеб. пособие. М.: Высш. шк.,2008

### **Список законодательных и нормативных документов**

17. Конституция РФ.
18. Федеральный закон «Трудовой кодекс РФ». № 197-ФЗ от 30.12.2001 г.
19. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.97 (с изм. от 7.08.2000 г., 10.01.2003 г., 22.08.2004 г., 9.05.2005 г.).
20. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях» № 125 – ФЗ от 24.07.98г. (в ред. на 01.12.2004).
21. Федеральный закон «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов" N 445-ФЗ от 27.12.2019 г.
22. Федеральный закон «О коллективных договорах и соглашениях» (в ред. от 25.09.92 № 141) (с изм. от 24.11.1995 г. и от 1.05.1999 г.).
23. Федеральный закон «Кодекс РФ об административных правонарушениях» № 195 ФЗ от 30.12.2001 г.
24. Федеральный закон «Гражданский кодекс РФ» № 51-ФЗ от 30.11.1994 г.
25. Федеральный закон «Уголовный кодекс РФ» № 63 -ФЗ от 13.06.1996 г.
26. ФЗ "О пожарной безопасности " N 69-ФЗ от 21.12.1994 (действующая редакция от 27.12.2019 г.)
27. ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» N 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. (в редакции от 29 июля 2017 г.).
28. ФЗ "О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в

- отдельные законодательные акты Российской Федерации" N 141-ФЗ от 23.05.2016 (ред. от 31.07.2020)
29. ФЗ "О социальных гарантиях сотрудникам некоторых федеральных органов исполнительной власти и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" N 283-ФЗ от 30.12.2012 (ред. от 31.07.2020)
  30. Правила по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (утв. Приказом Минтруда РФ от 23.12.2014 № 1100н).
  31. Приказ от 23 апреля 2013 года N 280 «Об утверждении Правил осуществления выплат в целях возмещения вреда, причиненного в связи с выполнением служебных обязанностей, сотрудникам и работникам федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы или членам их семей (с изм. на 8 февраля 2019 года)
  32. Приказ от 26 октября 2017 г. N 470 «Об утверждении инструкции об организации работы по обязательному государственному страхованию жизни и здоровья военнослужащих спасательных воинских формирований, граждан, призванных на военные сборы, лиц рядового и начальствующего состава Федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы»
  33. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, 2020, (с изменениями на 21 мая 2021 года)
  34. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523 – 09.
  35. НПБ 105-03. Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
  36. ПУЭ -7. Правила устройства электроустановок. Издание 7. Раздел I. Главы 1.1.- 1.7. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2013.
  35. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
  36. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»
  37. СНиП 21-01-97 (СП 112.13330.2011). Пожарная безопасность зданий и сооружений (*используется как справочная литература*)
  38. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
  39. ГОСТ 12.0.001-82 «ССБТ. Основные положения»
  40. ГОСТ 12.0.002-2014 ССБТ. Основные понятия. Термины и определения»

41. ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
42. ГОСТ 12.1.003-14 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».
43. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
44. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
45. ГОСТ 12.1.006-76 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности».
46. ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
47. ГОСТ 12.1.009-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения».
48. ГОСТ 12.1.010-76 «ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования».
49. ГОСТ 12.1.011-78 «ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация».
50. ГОСТ 12.1.012-78 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».
51. ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».
52. ГОСТ 12.1.030-17 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

Редактор А.А. Литвинова

---

В печать

Объем усл. п.л. Офсет. Формат 60x84/16

Бумага тип № 3. Заказ № Тираж Цена р.

---

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, Г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1