

10/8/7

Одобрено кафедрой
«Охрана труда»

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Задание на контрольную работу
с методическими указаниями
для студентов IV курса

специальностей

190402 АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (АТС)

230101 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ,
КОМПЛЕКСЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ (ЭВМ)

230201 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ТЕХНОЛОГИИ (ИСЖ)



Москва – 2008

С о с т а в и т е л ь — канд.техн.наук, доц. В.И. БЕКАСОВ

Р е ц е н з е н т — д-р воен.наук, проф. В.И. Купаев

© Российский государственный открытый технический университет
путей сообщения, 2008

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Наука о безопасности жизнедеятельности изучает систему «человек-техносфера», а также условия безопасности и здоровья человека в условиях техносферы. Достижение этой цели осуществляется путем снижения воздействия техносферы на человека и окружающую среду. Среди многообразия путей достижения поставленной цели одним из наиболее важных является разработка вопросов, связанных с особенностями обеспечения здоровья и безопасности работников железнодорожного транспорта в процессе труда и в условиях чрезвычайных ситуаций.

Данные методические указания ставят своей целью подготовить студентов к работе с литературными источниками и оценке известных решений по охране труда*.

Прежде чем выполнить контрольную работу, студенту необходимо самостоятельно изучить материал по рекомендуемой литературе. Учебной программой предусмотрены обзорная лекция по безопасности жизнедеятельности, выполнение лабораторных работ и одной контрольной работы, а также сдача экзамена.

В контрольной работе студент должен ответить на три вопроса и решить две задачи. Номера вопросов и задач выбираются соответственно по табл. 1 и 2 по последней и предпоследней цифрам учебного шифра. Например, для шифра 91-АТС-425700 следует решить задачи 3 и 9 и ответить на вопросы 2, 11, 30 и 39. При однозначном шифре, например, 91-АТС-7 за предпоследнюю цифру следует принять нуль. Исходные данные для решения задач принимают по предпоследней цифре учебного шифра.

Для ответа на теоретические вопросы 1–44 необходимо использовать учебник [2], а для ответа на вопросы 45–52 — литературный источник [1].

* Под оценкой решений по охране труда понимают расчет и сравнение с нормативными данными таких технических решений, как защитное заземление, естественное и искусственное освещение, средства снижения производственного шума и вибраций, молниезащита и средства пожарной безопасности.

Контрольная работа должна быть написана четко, разборчиво, с обязательным оставлением полей 3–4 см. Необходимо указать номер вопроса или задачи согласно заданию, затем полностью написать текст вопроса или условие задачи и после этого перейти к ответу на вопрос или решению задачи. Ответы на вопросы необходимо излагать в реферативной форме, а не переписывать из литературных источников.

В конце контрольной работы необходимо указать список использованной литературы. Поставить подпись и дату.

По вопросам, возникающим при изучении курса, следует обращаться на кафедру охраны труда, преподаватели которой регулярно проводят консультации студентов.

2. ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

ВОПРОСЫ

1. Законодательство по охране труда. Защита трудовых прав работников. Регулирование трудовых отношений.
2. Управление охраной труда на предприятиях. Комплексная оценка работы по охране труда. Автоматизированная система управления охраной труда на железнодорожном транспорте.
3. Обучение и инструктирование работников по охране труда.
4. Государственный надзор и контроль выполнения требований законодательства по охране труда.
5. Управление охраной труда и промышленной безопасностью на железнодорожном транспорте. Служба охраны труда на железных дорогах.
6. Обязанности инженера по охране труда. Комиссии по охране труда.
7. Федеральный закон «Об основах государственного социального страхования». Его основные положения.
8. Характеристика производственного травматизма на железнодорожном транспорте. Потенциальные опасности выполнения процесса перевозок грузов и пассажиров.

9. Расследование и учет несчастных случаев на железнодорожном транспорте.
10. Методы анализа производственного травматизма.
11. Виды воздействия электрического тока на организм человека.
12. Электрическая схема замещения сопротивления тела человека.
13. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов через тело человека.
14. Схемы прикосновения человека в трех фазных сетях. Расчет величины тока, проходящего через тело человека. Классификация помещений по электроопасности.
15. Технические средства защиты в электроустановках.
16. Мероприятия по безопасному обслуживанию электроустановок. Требования к персоналу.
17. Причины аварий и несчастных случаев при грузовых операциях.
18. Требования безопасности, предъявляемые к транспортным и грузоподъемным средствам. Требования к персоналу.
19. Средства предупреждения наездов подвижного состава на работников.
20. Основные требования безопасности к обслуживанию сосудов, работающих под давлением.
21. Техническое освидетельствование и испытание сосудов, работающих под давлением.
22. Устройства автоматического контроля безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
23. Меры обеспечения безопасности при эксплуатации газового хозяйства предприятия.
24. Классификация пожаров и средства пожаротушения.
25. Классификация работ по энергозатратам организма человека. Оптимальные и допустимые показатели микроклимата. Измерения показателей микроклимата.
26. Способы оценки содержания вредных веществ в воздушной среде.

27. Способы и средства оздоровления воздушной среды в производственных помещениях.
28. Светотехнические показатели и их измерение.
29. Нормирование производственного освещения.
30. Электрические источники света и светильники.
31. Методы расчета установок искусственного освещения.
32. Виброакустические характеристики условий труда и их нормирование. Способы защиты от вибрации.
33. Производственный шум. Нормирование шума.
34. Способы защиты от шума.
35. Электромагнитные излучения. Показатели. Нормирование. Измерение параметров электромагнитных полей.
36. Напряженность и тяжесть труда. Травмобезопасность.
37. Классификация промышленных предприятий. Санитарно-защитные зоны. Размещение производств на территории предприятия.
38. Основные требования к водоснабжению предприятий. Схемы водоснабжения, канализационные сети.
39. Обеспечение работников спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.
40. Средства индивидуальной защиты органов дыхания.
41. Оказание первой помощи пострадавшим. Необходимые медицинские средства.
42. Основные реанимационные мероприятия при спасении пострадавшего.
43. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
44. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Классификация рабочих мест по условиям труда.
45. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Классификация ситуаций и объектов по потенциальной опасности.
46. Особенности мер защиты от аварий на химически опасных объектах.
47. Классификация объектов по взрывопожароопасности.

48. Основные требования к путям эвакуации людей при пожарах.
49. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций РСЧС. Силы и средства РСЧС.
50. Эвакуация людей при стихийных бедствиях, авариях и катастрофах.
51. Радиационная, химическая и медико-биологическая защита населения в чрезвычайных ситуациях.
52. Применение средств индивидуальной защиты при чрезвычайных ситуациях.

Т а б л и ц а 1

Последняя цифра учебного шифра	Номер вопроса									
	Последняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Вопросы Задачи	1,12,23 5,9	2,13,24 6,10	3,14,25 7,11	4,15,26 8,12	5,16,27 9,12	6,17,28 10,12	7,18,29 1,9	8,19,30 2,10	9,20,31 3,11	10,21,32 4,12
2 Вопросы Задачи	11,22,33 6,11	12,23,34 4,7	13,24,35 8,9	14,25,36 10,12	15,26,37 1,9	16,27,38 1,10	17,28,39 2,11	18,29,40 3,12	19,30,41 4,9	20,31,42 5,10
3 Вопросы Задачи	21,32,43 7,9	22,33,44 8,10	23,34,45 11,12	24,35,46 1,4	25,36,47 1,9	26,37,48 2,10	27,38,49 3,9	28,39,50 4,10	29,40,51 5,11	30,41,52 4,6
4 Вопросы Задачи	1,13,26 8,9	2,14,27 10,12	3,15,28 1,11	4,16,29 1,5	5,17,30 2,9	6,18,31 3,10	7,19,32 4,9	8,20,33 5,10	9,21,34 6,11	10,22,35 7,12
5 Вопросы Задачи	11,23,36 10,12	12,24,37 1,2	13,25,38 1,3	14,26,39 2,9	15,27,40 3,10	16,28,41 4,11	17,29,42 5,10	18,30,43 6,11	19,31,44 1,7	20,32,45 8,9
6 Вопросы Задачи	21,33,46 2,4	22,34,47 1,9	23,35,38 2,10	24,36,49 3,11	25,37,50 2,5	26,38,51 5,9	27,39,52 1,6	1,6,11 7,9	2,7,12 8,10	3,8,13 11,12
7 Вопросы Задачи	4,9,14 1,9	5,10,15 2,10	6,11,16 3,11	7,12,17 4,11	8,13,18 5,9	9,14,19 6,10	10,15,20 7,9	11,16,21 8,10	12,17,22 11,12	13,18,23 2,11
8 Вопросы Задачи	14,19,24 2,10	15,20,25 3,4	16,21,26 3,12	17,22,27 5,9	18,23,28 6,10	19,24,29 7,11	20,25,30 8,10	21,26,31 11,12	22,27,32 1,6	23,28,33 1,9
9 Вопросы Задачи	24,29,34 3,4	25,30,35 4,9	26,31,365,10	27,32,37 6,11	28,33,38 1,7	29,34,39 8,9	30,35,40 4,12	31,36,41 1,9	32,37,42 1,10	33,38,43 2,11
10 Вопросы Задачи	34,39,44 4,10	35,40,45 5,11	36,41,46 6,12	37,42,47 7,9	38,43,48 8,10	39,44,49 11,12	40,45,50 1,10	41,46,51 1,11	42,47,52 2,12	1,16,31 3,9

ЗАДАЧИ

ЗАДАЧА 1

Рассчитать защитное заземление электроустановки, питающейся от трехфазной сети с изолированной нейтралью. Рабочее напряжение 380 В, 50 Гц, мощность источника питания более 100 кВ·А.

Вариант исходных данных (табл. 2) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указание к решению задачи. В качестве вертикальных электродов заземлителя использовать стальные трубы.

2. Определить наибольшее допустимое значение сопротивления заземления, руководствуясь правилами устройства электроустановок.

Расчетное удельное сопротивление грунта

$$p_{\text{расч}} = p_{\text{изм}} \Psi.$$

Сопротивление растеканию тока одиночного вертикального заземлителя, R_B .

Необходимое число вертикальных электродов

$$n = \frac{R_B}{R_{\text{доп.}} \cdot \eta_B},$$

где η_B — коэффициент использования вертикального заземлителя, принимают по справочным данным в зависимости от расположения заземлителей в ряд или по контуру.

Длину соединительной полосы

$$t_{\text{п}} = 1,05a (n - 1).$$

Таблица 2

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид грунта	Песок	Суглинок	Суглинок	Глина	Чернозем	Суглинок	Суглинок	Глина	Песок	Чернозем
Удельное сопротивление грунта, полученное при измерении $\rho_{изм.}$, Ом · м	400	150	50	10	20	400	100	40	700	40
Влажность грунта	Сухой	Средней влажности	Влажный	Влажный	Средней влажности	Сухой	Сухой	Средней влажности	Влажный	Средней влажности
Длина вертикального электрода, м	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	3,75	3,50	3,00
Диаметр вертикального электрода, м	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06	0,10
Ширина соединительной полосы, м	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05
Расстояние от верха вертикального электрода до поверхности земли, заглубление, м	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Коэффициент сезонности c_p	1,4	1,6	2,0	2,0	1,6	1,4	1,4	1,6	2,0	1,6
Отношение расстояния между вертикальными электродами к длине электрода	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3

Сопrotивление растеканию тока соединительной полосы.

Полное сопротивление заземлителя, состоящего из n вертикальных электродов и соединяющей их полосы и сравнить с допустимым по норме.

2. Вычертить схему рассчитанного заземляющего устройства. [2 — 8].

ЗАДАЧА 2

Рассчитать площадь световых проемов, обеспечивающих нормированное значение КЕО в производственном помещении с боковым естественным освещением.

Вариант исходных данных (табл. 3) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указания к решению задачи.

Естественное освещение боковое, т.е. через окна в стене.

Коэффициент, учитывающий повышение КЕО, благодаря отраженному свету, принять равным 1.

Площадь одного окна $S_1 = 5 \text{ м}^2$.

2. Определить нормированное значение КЕО:

$$e_N = e_H m_N,$$

где N — номер группы обеспеченности естественным светом;

e_H — значение КЕО по табл. 1 СнИП 23-05-95.

Площадь помещения $S_{\text{П}} = A - B$.

Общую площадь световых проемов

$$S_{\text{ОК}} = \frac{S_{\text{П}} e_N \eta_{\text{ОК}} K_{\text{зд}}}{100 \tau_{\text{общ.}} r}.$$

Определить число окон $n = S_{\text{ОК}} / S_1$.

2. Начертить план производственного помещения с расположением оконных проемов. [2; 3; 5; 9; 10].

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Т а б л и ц а 3

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	С	СВ	З	ЮВ	Ю	ЮЗ	В	СЗ	С	СВ
Номер группы административный районов	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Размеры помещения, м:										
длина стены с окнами А	10	12	14	16	18	20	18	16	14	12
глубина (расстояние от световых проемов до противоположной стены) В	5,8	4,6	5,2	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	5,2
Разряд зрительной работы	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	III
Коэффициент светового климата m_N	0,8	1,2	1,1	0,85	0,85	0,8	1,1	1,1	0,9	1,0
Коэффициент запаса K_3 .	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,3	1,4	1,5	1,6	2,0
Световая характеристика $\eta_{ок}$	8,5	9	9,5	9	7,5	6,5	7,5	8,5	9,5	8,5
Коэффициент затенения противостоящими зданиями $K_{зд}$	1,0	1,1	1,2	1,4	1,7	1,0	1,1	1,2	1,4	1,7
Общий коэффициент светопропускания $\tau_{общ.}$	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48

ЗАДАЧА 3

Рассчитать снижение шума в производственном помещении при облицовке потолка и стен звукопоглощающими материалами. Стены помещения кирпичные оштукатуренные, окрашенные масляной краской, потолок бетонный, пол паркетный.

Вариант исходных данных (табл. 4) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

Т а б л и ц а 4

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Размеры помещения:										
длина	12	14	16	18	16	14	12	10	14	16
ширина	12	10	8	6	8	12	12	10	9	8
высота	3,0	3,2	3,4	4,0	3,8	3,6	3,4	3,5	3,7	3,0
Уровни звукового давления L_1 , дБ, для среднегеометрических частот 63–8000 Гц										
63	60	67	70	65	63	32	35	71	70	63
125	61	63	72	60	57	63	63	69	68	63
250	66	69	70	51	55	57	58	59	58	50
500	70	71	72	50	50	53	52	51	50	53
1 000	62	65	67	49	47	49	51	47	45	47
2 000	64	60	60	47	45	49	47	45	42	50
4 000	61	66	51	45	43	45	45	47	43	41
8 000	47	50	47	45	40	41	43	42	41	45
Звукопоглощающий материал	ДП	ПА/Д	Ф	АФ	ДП	Ф	ПА/Д	АФ	ДП	Ф

Приняты:

ДП — древесноволокнистые плиты толщиной 12 мм, установленные с зазором 50 мм от ограждения;

ПА/Д — плиты ПА/Д толщиной 20 мм, установленные с зазором 100 мм от ограждения;

Ф — фанера, толщиной 6 мм с наполнителем из плит ПП-80, слой наполнителя 100 мм;

АФ — акустический фибролит, толщиной 35 мм, установленный зазором 50 мм от ограждения.

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

1. Указания к решению задачи.

Облицевать стены и потолок. Коэффициенты звукопоглощения принять в соответствии с табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Звукопоглощающий материал или конструкция	Коэффициенты звукопоглощения для среднегеометрических частот, Гц							
	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Стена кирпичная оштукатуренная и окрашенная масляной краской	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
Бетон	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
Паркет по деревянному основанию	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,06	0,06	0,05
Древесноволокнистые плиты толщиной 12 мм, с зазором 50 мм	0,20	0,22	0,30	0,34	0,32	0,41	0,42	0,42
Звукопоглощающий материал или конструкция	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Плиты ПА/Д толщиной 20 мм с зазором 100 мм	0,32	0,34	0,62	0,52	0,52	0,26	0,15	0,14
Акустический фибролит, толщиной 35 мм, с зазором 150 мм	0,10	0,13	0,42	0,53	0,53	0,53	0,63	0,56
Фанера, толщиной 6 мм с наполнителем, толщиной 100 мм	0,44	0,53	0,35	0,21	0,12	0,06	0,12	0,12

Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах принять в соответствии с табл. 6

Т а б л и ц а 6

Уровни звукового давления L_H , дБ, для среднегеометрических частиц, Гц							
63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
71	61	54	49	45	42	40	38

Привести эскиз звукопоглощающей конструкции.

2. Определить:

Необходимое снижение уровней звукового давления для каждой октавной полосы частот

$$L_{CH} = L_1 - L_H.$$

Суммарное звукопоглощение до и после облицовки помещения для каждой октавной полосы частот A_1 и A_2 .

Рассчитать величину снижения шума в помещении

$$\Delta L = \frac{10 \lg A_1}{A_2}, \text{ дБ.}$$

Сравнить величины ΔL и L_{CH} и сделать выводы о соответствии или несоответствии норм L_H .

Все данные свести в таблицу.

3. **Дать заключение** о достаточности или недостаточности звукопоглощающей отделки помещения и при необходимости предложить дополнительные меры по снижению шума. [2; 5; 11].

ЗАДАЧА 4

Провести расчет общего равномерного освещения в производственном помещении.

Вариант исходных данных принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указания к решению задачи.

Расчет выполнить методом коэффициента использования светового потока.

Для освещения использовать люминесцентные лампы типов ЛБ и ЛХБ.

Высота свеса светильника 0,2 м.

Высота рабочей поверхности 0,8 м.

Коэффициент неравномерности освещения $z = 1,2$, коэффициент запаса $K_3 = 1,4$.

Число ламп в светильнике $n = 2$.

2. Определить:

По СНиП 23-05-95 установить нормированную освещенность на рабочей поверхности.

Высоту подвеса светильников над рабочей поверхностью.

Индекс помещения и по справочным таблицам установить коэффициент использования светового потока.

Задавшись типом лампы и ее мощностью, по справочным таблицам установить ее расчетный световой поток, затем рассчитать необходимое количество светильников.

Рассчитать фактическую освещенность рабочей поверхности и сравнить ее с нормируемой величиной.

Рассчитать суммарную мощность осветительной установки.

Т а б л и ц а 7

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Разряд и подразряд зрительной работы	Va	IVa	IIIб	Vб	IVб	III в	Vб	IVб	IIIг	Vг
Размеры помещения, м:										
длина	18	17	16	15	14	13	12	14	16	18
ширина	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8
высота	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
Коэффициенты ограждения:										
потолка	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
стен	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,3
пола	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	6,3	0,1	0,1

3. Привести схему размещения светильников с учетом обеспечения равномерного наибольшего освещения. [5; 9; 10; 12].

ЗАДАЧА 5

Дать оценку опасности взрыва от возможных разрядов статистического электричества при наливе бензола в изолированную цистерну.

Вариант исходных данных принять по табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Исходные данные	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Скорость налива V , л/с	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,8	1,9	2,0	2,1
Вместимость цистерны M , л	2000	1500	1600	1700	1800	1800	1700	1600	1500	2000

1. Указания к решению задачи.

Скорость электризации бензола $g = 1,1 \cdot 10^{-8}$ А/мин. На 1 литр продукта.

Электрическая емкость цистерны $C = 10^{-9}$ Ф.

Минимальная энергия, необходимая для воспламенения бензола $E_{\text{мин}} = 0,9 \cdot 10^{-3}$ Дж

2. Определить:

Электрический заряд, передаваемый электризованным бензолом корпусу изолированной цистерны, Кл:

$$Q = g M.$$

Потенциал на корпусе изолированной цистерны к концу налива, В:

$$V = Q/C.$$

Тепловую энергию искры заряда статистического электричества, Дж:

$$E = 0,5CV^2.$$

Сравнить полученную величину с минимальной энергией $E_{\text{мин}}$, при которой возможно воспламенение паров бензола и последующее возгорание и взрыв.

При необходимости рассчитать электрический потенциал на корпусе цистерны, при котором воспламенение паров бензола не происходит, В:

$$V_{\text{доп.}} = \sqrt{2E_{\text{мин}}/C} .$$

Для уменьшения потенциала на корпусе цистерны до безопасной величины необходимо устроить заметное заземление, сопротивления, Ом, которого не должно быть более

$$R \leq V_{\text{доп.}} t_{\text{сл}}/Q = V_{\text{доп.}} M/QV ,$$

где время слива бензола составит $t_{\text{сл}} = M/V$, с.

Время полного разряда, с, (стекание потенциала статического электричества) заземленной цистерны составит

$$T = 3\tau = 3RC.$$

Принимая во внимание, что во взрывоопасной среде постоянная времени релаксации должна быть $\tau_{\text{доп}} \leq 0,001$ с, необходимо иметь заземляющее устройство с сопротивлением, Ом,

$$R_{\text{доп.}} \leq \tau_{\text{доп.}}/C.$$

В этом случае потенциал на заземленном корпусе цистерны не превышает величину

$$V_{\text{к}} = QR_{\text{доп.}}/t_{\text{сл}}.$$

3. Сделать вывод о параметрах устройства заземления, предупреждающего взрыв на наливной установке. [5].

ЗАДАЧА 6

Определить площадь фрауг для естественной вентиляции производственного помещения. Технологический процесс, осуществляемый в нем, связан с выделением ацетона.

Вариант исходных данных (табл. 9) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указания к решению задачи.

В соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий принять предельно допустимую концентрацию ацетона в воздухе рабочей зоны ПДК = 200 мг/м³.

Концентрацию ацетона K в приточном воздухе принять равной нулю.

Разность давлений принять равной половине теплового напора, кг/м²:

$$\Delta H = \frac{H}{2}.$$

2. Определить:

Необходимый воздухообмен для очистки воздуха от вредных выделений, м³/ч:

$$L = \frac{W}{\text{ПДК} - K}.$$

Плотность приточного и удаляемого воздуха, кг/м³:

$$\gamma = \frac{353}{273 + t}.$$

Тепловой напор, кг/м²:

$$H = h(\gamma_{\text{пр}} - \gamma_{\text{уд}}).$$

Скорость движения воздуха в приточных и вытяжных вентиляционных проемах, м/с:

$$V = \frac{\sqrt{2g \cdot \Delta H}}{\gamma}.$$

Площадь приточных и вытяжных проемов, м²:

$$F = \frac{L}{3600 V}.$$

Т а б л и ц а 9

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество паров ацетона, поступающего в воздух w , мг/ч	12·10 ⁶	14·10 ⁶	15·10 ⁶	16·10 ⁶	15·10 ⁶	14·10 ⁶	13·10 ⁶	12·10 ⁶	11·10 ⁶	10·10 ⁶
Расстояние между осями нижних (приточных) и верхних (вытяжных) вентиляционных проемов h , м	3	4	5	3	4	5	4	3	4	5
Температура приточного воздуха $t_{пр}$, °С	19	20	17	19	18	16	19	18	17	16
Температура удаляемого воздуха $t_{уд}$, °С	25	26	23	25	24	22	25	24	23	22

3. Сделать выводы о величине и соотношениях вентиляционных проемов. [2; 13; 14].

ЗАДАЧА 7

Определить предел огнестойкости сплошной стены из условия, при котором на необогреваемой при пожаре поверхности стены температура не превышала 160 °С.

Вариант исходных данных (табл. 10) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

Т а б л и ц а 10

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Материал стены	Гр	Изв	П	Кер	Гр	Изв	П	Кер	Гр	Изв
Толщина стены δ , см	8	10	12	14	8	10	12	14	10	12
Плотность сухого материала ρ_n , кг/м ³	1900	950	1380	1900	950	1030	1900	950	1380	1030
Влажность материала U_n , %	4,5	4	3,5	4,5	3	4	4,5	4	3,5	4
Начальная температура стены t_n , °С	19	20	21	18	19	20	21	18	19	20
Коэффициент теплопроводности λ_0	1,20	1,14	1,05	0,42	1,20	1,14	1,05	0,42	1,20	1,14
Аргумент А, $1 \cdot 10^{-5}$	-35	-55	-58	16	-35	-55	-58	16	-35	-55
Коэффициент теплопроводности C_0	0,71	0,72	0,77	0,84	0,71	0,72	0,77	0,84	0,71	0,84
Коэффициент Б, $1 \cdot 10^{-5}$	84	82	63	48	84	82	63	48	84	82

Гр — бетон с наполнителем из гранитной крошки;

Изв — бетон с известняковым наполнителем;

П — бетон с песчаным наполнителем;

Кер — бетон с керамическим наполнителем.

1. Указания к решению задачи.

Температура обогреваемой при пожаре поверхности стены изменяется по закону

$$T_{0,r} = 1250 - (1250 - t_H) \operatorname{erf} \left(\frac{K}{2\sqrt{r}} \right).$$

Расчетная температура $T = 450$ °С. Степень черноты необогреваемой поверхности $S' = 0,87$. Значения μ_1 и A_1 принять в соответствии с табл. 11.

2. Определить:

Плотность бетона в сухом состоянии, кг/м³:

$$\rho_0 = 100\rho_H (100 + U_H) .$$

Расчетные средние значения теплофизических характеристик:

$$\lambda_{т.ср} = \lambda_0 + AT, \text{ Вт}/(\text{м} \times ^\circ \text{С}),$$

$$C_{т.ср} = C_0 + BT, \text{ Дж}/(\text{кг} \times ^\circ \text{С}).$$

$$a_{пр} = \frac{3,6 \cdot \lambda_{т.ср}}{\left[(C_{т.ср} + 0,05U_H) \rho_0 \right]}, \text{ м}^2/\text{ч}.$$

Коэффициенты теплообмена у поверхности стены, Вт/(м² · °С):

$$\alpha_0 = 1,51 = 5,77 \cdot S',$$

$$\alpha_{ч.л} = 11,44 \cdot S',$$

$$\alpha_{ч} = 8,14 + \alpha_{ч.л},$$

$$\alpha_1 = (\alpha_0 + \alpha_{ч})/2.$$

Критерий

$$B_i = \frac{\alpha'(\delta + k\sqrt{a_{пр}})}{\lambda_{т.ср}} .$$

Предел огнестойкости, ч:

$$\tau_0 = \frac{2,3 (\delta + k\sqrt{a_{np}})^2}{a_{np} \mu_1^2} \cdot \lg \frac{A_1}{\frac{160}{1250 - t_H} \frac{1}{1 + B_j}}$$

3. Сделать вывод о соответствии (или несоответствии) рассчитываемой конструкции требованиям пожарной безопасности. [4; 15]

Т а б л и ц а 11

B_j	μ_1	A_1
0,00	1,5708	-1,2735
0,10	1,6320	-1,1865
0,20	1,6887	-1,1037
0,30	1,7414	-1,0329
0,35	1,7660	-1,0044
0,40	1,7906	-0,9758
0,45	1,8136	-0,9502
0,50	1,8366	-0,9246
0,55	1,8582	-0,9029
0,60	1,8798	-0,8812
0,65	1,9001	-0,8609
0,70	1,9203	-0,8406
0,75	1,9385	-0,8222
0,80	1,9586	-0,8038
0,85	1,9767	-0,7874
0,90	1,9947	-0,7719
0,95	2,0118	-0,7563
1,00	2,0288	-0,7415
1,05	2,0434	-0,7299
1,10	2,0580	-0,7183
1,20	2,0871	-0,6950

B_i	μ_i	A_i
1,30	2,1163	-0,6718
1,50	2,1746	-0,6258
1,60	2,1975	-0,6089
1,80	2,2432	-0,5762
2,00	2,2889	-0,5435
2,50	2,3723	-0,4889
3,00	2,4557	-0,4342
3,50	2,5131	-0,3965
4,00	2,5704	-0,3587
4,50	2,6121	-0,3326
5,00	2,6537	-0,3065
5,50	2,6851	-0,2879
6,00	2,7165	-0,2692
7,00	2,7654	-0,2380

ЗАДАЧА 8

Рассчитать силы и средства для тушения пожара на станционных путях с целью исключить его распространение на окружающую среду. Источник пожара – облако топливовоздушной смеси ТВС от вылившегося из цистерны керосина.

1. Указания к решению задачи.

$S_B = 127 \text{ м}^2$ – площадь поверхности охлаждаемого вагона.

$I_0 = 0,1 \text{ л/см}^2$ – интенсивность подачи распыленной воды на охлаждение.

$I_{\text{п}} = 0,2 \text{ л/см}^2$ – интенсивность подачи воды на тушение пожара.

$I_3 = 0,05 \text{ л/см}^2$ – интенсивность подачи распыленной воды на защиту цистерн.

$q_{\text{ст}} = 7 \text{ л/с}$ – расход воды из лафетных и ручных стволов.

$q_{\text{пгс}} = 6 \text{ л/с}$ – расход воды из ствола пеногенфатора.

$t_{\text{охл}} = 105 \text{ мин}$ – время охлаждения вагона, мин.

$V_{\text{ц}} = 60 \text{ м}^3$, объем цистерны.

Таблица 12

Глубина зон возможного заражения АХОВ, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество АХОВ															
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	363
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	189
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59	25,31	31,30	61,47	84,50	130
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,64	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	101
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	83,60

Вариант исходных данных принять по табл. 13

Таблица 13

Исходные данные	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество цистерн, разрушенных при взрыве ТВС $N_{ц}$, шт.	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3
Толщина слоя разливающегося керосина $h_{слз}$, м	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13

$e = 0,85$ степень заполнения цистерны.

$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ – плотность керосина.

$K_{\delta} = 0,24$ – коэффициент, учитывающий уход нефтепродукта в балласт.

$K_p = 0,75$ – коэффициент, учитывающий расстояние между вагонами при полной загрузке станции

$S_B = 40,5 \text{ м}^2$ – средняя площадь, занимаемая вагонами на станционных путях.

$l_B = 13,5 \text{ м}$ – средняя длина вагона.

$I_T = 0,06 \text{ л/см}^2$ – интенсивность подачи раствора пены средней кратности на тушение пожара.

2. Определить:

Массу вылившегося керосина, кг:

$$M = N_{\text{ц}} V_{\text{ц}} e \rho.$$

Площадь пожара (разлившегося керосина), м^2 :

$$S_p = M(1 - K_{\delta})/h_{\text{сл}} \rho.$$

Ширину и длину очага пожара, м:

$$b = \sqrt{S_p/3,5}, \quad a = 3,5b.$$

Возможное количество вагонов, охваченных огнем пожара:

Количество вагонов на крайних станционных путях по длине фронта с учетом расстояния между вагонами 1 м:

$$N_{\text{д}} = a/(l_B + 1).$$

Количество вагонов на станционных путях по ширине фронта пожара:

$$N_{\text{ш}} = b/c,$$

где c – ширина железнодорожного пути с подвижным составом, м.

Количество вагонов, шт., по периметру пожара без учета цистерны, из которых произошел разлив керосина:

$$N_n = 2[N_n + (N_{ш} - 2)] - 3.$$

Расход огнетушащего состава на тушение пожара пролива керосина:

$$Q_T = S_p I_T$$

Требуемый расход воды на охлаждение цистерны в очаге пожара, л:

$$Q_0 = 4S_B I_0.$$

Требуемый расход воды на тушение пожара по его периметру, л:

$$Q_n = N_n S_B I_n.$$

Расход воды на защиту цистерн на соседних путях, л:

$$Q_3 = 2S_B I_3.$$

Требуемый расход воды на тушение, л, охлаждение и защиту подвижного состава:

$$Q_{тр} = Q_T + Q_0 + Q_n + Q_3.$$

Расчетное количество стволов, шт., на охлаждение, защиту и тушение подвижного состава

$$M_0 = Q_0 / q_{ств}$$

$$M_3 = Q_3 / q_{ств}$$

$$M_n = Q_n / q_{ств}$$

Расчетное количество пеногенераторов, шт., для тушения пожара пролива керосина:

$$M_T = Q_T / q_{пгс}.$$

Расчетное количество пеногенераторов, шт., для тушения горящих горловин цистерн:

$$M_{\text{гор}} = N_{\text{гор}} = 3.$$

Количество воды, л, необходимое для охлаждения цистерн в очаге пожара:

$$Q_{\text{охл}} = 60 Q_0 t_{\text{охл}}.$$

Количество раствора пенообразователя, л, необходимое для тушения пожара пролива и тушение горловин цистерн:

$$Q_{\text{T}} = K_3(Q_{\text{T}} t_{\text{туш}} + N_{\text{гор}} q_{\text{ПГС}} t_{\text{гор}}),$$

где $K_3 = 3$ – коэффициент запаса;

$t_{\text{туш}} = 1\ 800$ с – расчетное время тушения разлившейся жидкости;

$t_{\text{гор}} = 600$ с – расчетное время тушения горячей горловины цистерны.

Количество оперативных подразделений для подачи пены:

$$M_{\text{оп}} = (M_0 + M_{\text{гор}})m_{\text{г}}$$

для подачи воды:

$$M_{\text{ов}} = (M_0 + M_3 + M_{\text{п}})m_{\text{ст}}$$

где $m_{\text{г}} = 2$ – количество пеногенераторов, обслуживаемое одним отделением;

$m_{\text{ст}} = 2$ – количество стволов, обслуживаемое одним отделением.

Общее количество отделений:

$$M_{\text{общ}} = K_3(M_{\text{оп}} + M_{\text{ов}}),$$

где $K_3 = 1,3$ – коэффициент запаса для летнего времени.

Сделать вывод о количестве людей и техники, необходимых для предотвращения пожара за территорию станции и возгорания окружающего станцию лесного массива. [2; 16].

ЗАДАЧА 9

Рассчитать виброизоляцию под электродвигатель.

Вариант исходных данных (табл. 14) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указания к решению задачи.

По справочным таблицам установить характеристики материала амортизатора.

Толщину прокладки принять равной 8 см.

Т а б л и ц а 14

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса двигателя и фундамента P , кг	400	420	440	460	480	500	490	470	450	430
Частота вращения вала электродвигателя n , об./мин	2 300	2 700	2 000	2 400	2 800	2 700	2 000	2 300	2 600	2 100
Материал виброизоляторов	BC	PP	PC	BC	PP	PP	BC	PP	PC	PC

BC — войлок жесткий прессованный;

PP — резина ребристая;

PC — резина средней жесткости.

2. Определить:

Частоту возмущающей силы.

Статическую осадку амортизаторов под действием массы установки.

Частоту собственных колебаний установки.

Коэффициент виброизоляции.

Площадь всех амортизаторов под установку. Размеры одного амортизатора. [11; 17].

ЗАДАЧА 10

Осветительная станционная сеть проложена трехжильным кабелем. Провода, защищенные резиновой и пластмассовой изоляцией марки АНРБ. Определить номинальный ток срабатывания теплового расцепителя и необходимое сечение провода автоматического выключателя.

Вариант исходных данных (табл. 15) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указания к решению задачи.

Мощность каждой ксеноновой лампы принять 10 кВт.

Мощность каждой металлогалогенной лампы ДРИ принять 700 Вт.

Линейное напряжение осветительной сети трехфазного переменного тока 380 В.

Значения углов $\varphi_{AB} = \varphi_{BC} = 26^\circ$, $\varphi_{CA} = 60^\circ$.

Т а б л и ц а 15

Исходные данные	Вариант										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Число включенных в фазу <i>AB</i> ламп типа ДКсТ, <i>n</i>	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2	
Число включенных в фазу <i>BC</i> ламп типа ДКсТ, <i>n</i>	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Число включенных в фазу <i>CD</i> ламп типа ДРИ, <i>n</i>	10	8	6	10	8	6	10	8	6	8	

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

2. Определить:

Рабочие токи I_{AB} , I_{BC} , I_{CA} , обусловленные нагрузкой каждой фазы:

$$I = \frac{P_{\text{л}} n}{380 \cos \varphi}.$$

Так как порядок следования фаз может меняться в процессе эксплуатации, необходимо рассчитать линейные токи для обоих вариантов следования фаз.

Линейные токи в трехфазной сети при прямом чередовании фаз:

$$I_A = \sqrt{I_{AB}^2 + I_{CA}^2 + 2I_{AB} I_{CA} \sin(\varphi_{AB} - \varphi_{CA} + 30^\circ)},$$

$$I_B = \sqrt{I_{BC}^2 + I_{AB}^2 + 2I_{BC} I_{AB} \sin(\varphi_{BC} - \varphi_{AB} + 30^\circ)},$$

$$I_C = \sqrt{I_{CA}^2 + I_{BC}^2 + 2I_{CA} I_{BC} \sin(\varphi_{CA} - \varphi_{BC} + 30^\circ)}.$$

Линейные токи в трехфазной сети при обратном чередовании фаз:

$$I_A = \sqrt{I_{BC}^2 + I_{CA}^2 + 2I_{AB} I_{CA} \sin(\varphi_{CA} - \varphi_{AB} + 30^\circ)},$$

$$I_B = \sqrt{I_{BC}^2 + I_{AB}^2 + 2I_{BC} I_{AB} \sin(\varphi_{AB} - \varphi_{BC} + 30^\circ)},$$

$$I_C = \sqrt{I_{CA}^2 + I_{BC}^2 + 2I_{CA} I_{BC} \sin(\varphi_{BC} - \varphi_{CA} + 30^\circ)}.$$

По справочным данным выбрать автоматический выключатель и указать номинальный ток расцепителя (для небольших значений линейного тока).

Выбрать сечение провода с достаточной величиной длительно допустимого тока провода. [18].

ЗАДАЧА 11

Рассчитать зону защиты от прямых ударов молнии для здания вычислительного центра.

Вариант исходных данных (табл. 16) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

1. Указания к решению задачи.

Молниевотвод одиночный стержневой.

Зона защиты типа Б.

Категория молниезащиты II.

Здание прямоугольной формы.

Длина вертикального электрода 2,5 м, материал — круглая сталь радиусом 0,010 м. Заглубление электрода 0,5 м. Импульсный коэффициент использования заземлителя принять 0,75. Количество вертикальных электродов — 3.

Т а б л и ц а 16

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Размеры здания, м:										
длина	18	20	22	24	23	21	19	17	18	20
ширина	10	11	12	15	10	11	12	14	15	12
высота	10	12	14	10	12	14	10	12	14	10
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	80	100	120	140	160	180	200	190	170	150
Среднегодовая продолжительность гроз, ч	15	25	50	70	90	75	45	30	10	35

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

2. Определить:

Удельную плотность ударов молнии в землю.

Ожидаемое количество поражений молнией в год.

Сопротивление растеканию одиночного вертикального электрода.

Импульсное сопротивление сложного заземлителя.

Требуемый радиус зоны защиты стержневого молниеотвода на уровне высоты защищаемого здания.

Необходимую высоту молниеотвода.

3. Привести поясняющий эскиз с указанием размеров. [4; 5; 15; 19].

ЗАДАЧА 12

Рассчитать время эвакуации людей из производственного здания по условиям пожарной безопасности.

Вариант исходных данных (табл. 17) принять по предпоследней цифре учебного шифра.

Т а б л и ц а 17

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Категория производства	А	Б	В	В	Б	А	А	Б	В	В
Объем помещения, тыс. м ³	35	45	55	70	60	50	40	30	20	40
Количество людей на первом участке	50	60	70	80	90	100	110	120	90	80
Длина участка, м:										
первого	30	35	40	45	50	55	60	40	35	30
второго	45	40	35	30	25	20	30	40	30	25
третьего	25	20	15	10	20	15	10	20	15	10
Ширина участка, м:										
первого	1,7	1,8	1,9	2,0	1,6	1,7	1,8	2,0	1,9	1,8
второго	1,9	2,0	2,1	2,2	1,8	1,9	2,0	2,2	2,1	2,0
третьего	2,1	2,2	2,3	2,4	2,0	2,1	2,2	2,4	2,3	2,2

1. Указания к решению задачи.

Выбрать расчетную схему пути эвакуации согласно данным задания. Высота помещений 6 м. Средняя площадь горизонтальной проекции человека составляет 0,125 м².

Степень огнестойкости здания — II.

2. Определить:

Необходимое время эвакуации людей.

Плотность людского потока на первом участке.

Скорость и интенсивность движения людского потока на первом участке по таблицам.

Время движения людского потока на первом участке.

Интенсивность и скорость движения людского потока на втором и третьем участках.

Время движения людского потока на втором и третьем участках.

Расчетное время эвакуации людей.

3. Сделать вывод о возможности безопасной эвакуации людей при пожаре. [4; 15].

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Безопасность жизнедеятельности. Ч.1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта/Под ред. К.Б. Кузнецова.— М.: Маршрут, 2005.

2. Безопасность жизнедеятельности. Ч.2. Охрана труда на железнодорожном транспорте. Учеб. для вузов ж.-д. транспорта/Под ред. К.Б. Кузнецова. — М.: Маршрут, 2006.

Дополнительная

3. Д о л и н П.А. Справочник по технике безопасности.— М.: Энергоатомиздат, 1985

4. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Под ред. Г.Г. Орлова.- М.: Стройиздат, 1985

5. Охрана труда в грузовом хозяйстве железных дорог (с примерами решения задач) / Бекасов В.И., Муратов В.А., Чепульский Ю.П. и др. — М.: Транспорт, 1984.

6. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды/ Под ред. Н.И. Баклашова. — М.: Радио и связь, 1989.
7. Правила устройства электроустановок. — М.: Энергоатомиздат, 2005.
8. Р а с с к а з о в С.В. Исследование эффективности средств обеспечения электробезопасности. Руководство к выполнению лабораторных работ. — М.: РГОТУПС, 2002.
9. К р ы л о в В.К., Б е к а с о в В.И. Освещение производственных объектов. — М.: ВЗИИТ, 1990
10. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. — М.: Стройиздат, 1996
11. Б о б и н Е.В. Борьба с шумом и вибрацией на железнодорожном транспорте. — М.: Транспорт, 1973.
12. Ч е п у л ь с к и й Ю.П., Б е к а с о в В.И. Аттестация рабочих мест. — М.: Альфа-Комиозит, 1999.
13. Д р о з д о в В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч.2. — М.: Высшая школа. 1984.
14. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. — М.: Стройиздат, 1994.
15. Б е к а с о в В.И., В а с и н В.К., Ч е п у л ь с к и й Ю.П. Обеспечение пожарной безопасности на объектах железнодорожного транспорта. — М.: РГОТУПС, 2002.
16. Методическое пособие по разработке планов тушения пожаров и расчета сил и средств на объекты и подвижной состав железнодорожного транспорта. — М.: Гипротранстэи, 1999.
17. Б е к а с о в В.И., В а с и н В.К., Ч е п у л ь с к и й Ю.П. Снижение шума в расчетной точке. — М.: РГОТУПС, 2000.
18. Справочная книга для расчета электрического освещения/ Под ред. Г.М. Кнорринга. — Л.: Энергия, 1986.
19. РД 34.21-122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. — М., 1988.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Задание на контрольную работу
с методическими указаниями

Редактор *В.И. Чучева*
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

Тип.зак.	Изд.зак. 91	Тираж 1000 экз.
Подписано в печать	Гарнитура Newton	Формат 60 × 90 ¹ / ₁₆
Усл.печ.л. 2,25		

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2