Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный университет»

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Методические указания к изучению курса
для обучающихся на технических профилях, направлениях и специальностях
заочной формы обучения**

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2018

УДК 658.3.042(076)

Безопасность жизнедеятельности : методические указания к изучению курса для обучающихся на технических профилях, направлениях и специальностях заочной формы обучения / сост. О. А. Мищенко. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та. – 2018. – 56 с.

Методические указания составлены на кафедре «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности». Включают цель и задачи курса, вопросы к зачету (экзамену), рекомендательный библиографический список, контрольную работу и методические рекомендации по ее выполнению.

Печатается в соответствии с решениями кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности» и методического совета ФЭП.

© Тихоокеанский государственный университет, 2018

1. Цель и задачи курса «Безопасность жизнедеятельности»

Жизнедеятельность человека осуществляется в сложной, перегруженной техническими средствами среде обитания. Эта среда насыщена многочисленными вредными факторами, которые представляют серьезную потенциальную или реальную опасность для здоровья и жизни людей. Совокупность опасностей определяется конкретным качественным состоянием среды, характером и интенсивностью реализуемой в ее пространстве разнообразной производственной, хозяйственной и иной деятельности. Человечество, обеспокоено тем, что более отчетливо стал проявляться многофакторный кризис цивилизации, вызванный, с одной стороны, не регулируемым, потребительским отношением к окружающей среде, а с другой – незащищенностью самого человека. Становится совершенно очевидным, что необходимо искать новые, более эффективные пути гармоничного развития общества и кардинально изменять потребительскую психологию людей. В современных условиях глобализации развития мировой экономики, усложнения, интенсификации и увеличения напряженности профессиональной творческой деятельности существенно возрастает общественно-производственное значение состояния здоровья каждого человека. Здоровье становится приоритетной социальной ценностью. В этих условиях все более необходимым становится формирования знаний по безопасности жизнедеятельности.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» ставит своей целью формирование знаний об опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, культуры безопасности жизнедеятельности.

Курс состоит: из лекций; практических (и/или лабораторных) занятий; написания и защиты контрольной работы; зачета.

Задачи курса:

1. Сформировать устойчивое представление о безопасности жизнедеятельности как о науке комфортного сосуществования человека со средой обитания.

2. Сформировать представление о принципах, методах, средствах и системах обеспечения безопасности.

3. Овладеть понятийным аппаратом и терминологией в области безопасного и здорового образа жизни.

4. Сформировать представление о видах и последствиях чрезвычайных ситуаций, о методах защиты населения и объектов экономики при ЧС.

5. Воспитать культуробезопасное и здоровьесберегающее мышление, поведение и деятельность в различных условиях.

2. Контрольная работа

2.1. Рекомендации по выполнении

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» изучается на обзорных лекциях, на практических (и/или лабораторных) занятиях и самостоятельно (большая часть).

Цель контрольной работы – проверка теоретических и практических знаний основных разделов курса БЖД. Контрольная работа включает теоретические вопросы и решение задач.

На установочной лекции следует получить задание для самостоятельного выполнения контрольной работы. Выполненная работа сдается в методический кабинет кафедры ЭРБЖД (ауд. $312^{па}$) не позднее 3-дневного срока до защиты работы. По окончании изучения курса и выполнения практических (и/или лабораторных) работ необходимо защитить контрольную работу, сдать зачет (экзамен).

При выполнении контрольной работы следует подробно ответить на два теоретических вопроса и решить четыре задачи. Вопросы выбираются из табл. 1 по первой букве фамилии обучающегося и по последней цифре шифра указанного в зачетной книжке. Задачи по варианту, который определяется путем суммирования двух последних цифр шифра зачетной книжки обучающегося. Контрольная работа может быть выполнена в обычной тетради или на отдельных листах писчей бумаги формата А4. Текст должен быть написан понятным четким почерком или набран на компьютере через полуторный интервал кеглем 14. При наборе работы на компьютере следует выставить поля: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. При использовании формул, коэффициентов, статистических данных следует в обязательном порядке делать ссылки на используемые источники литературы. Можно пользоваться общепринятыми сокращениями. Наименования и обозначения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002. Перед началом ответа на вопрос или решением задачи необходимо указать вопрос или задание. Номер варианта устанавливается по последней цифре шифра, указанного в зачетной книжке студента, и начальной буквы его фамилии. Автоматическое переписывание ответов на вопросы из учебников, книг и нормативных документов может служить основанием для возвращения контрольной работы на доработку. *Структура контрольной работы:*

1. Титульный лист (прил. 1).
2. Содержание.
3. Изложение первого вопроса в реферативной форме.
4. Изложение второго вопроса в реферативной форме.
5. Решение задачи 1.
6. Решение задачи 2.
7. Решение задачи 3.
8. Решение задачи 4.
9. Список использованных источников.

Таблица 1

Варианты исходных данных

Начальная буква фамилии студента		Последняя цифра шифра, указанного в зачетной книжке студента									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	Вопросы	7, 10	16, 9	15, 8	14, 7	13, 6	12, 5	11, 4	10, 3	9, 2	8, 1
Б	Вопросы	51, 11	17, 3	22, 12	11, 52	4, 36	8, 41	15, 55	17, 33	24, 51	39, 10
В	Вопросы	57, 30	56, 29	55, 28	54, 27	19, 26	52, 25	51, 24	50, 23	49, 22	48, 21
Г	Вопросы	47, 1	46, 3	45, 5	44, 7	43, 9	42, 11	41, 13	40, 15	39, 17	38, 19
Д	Вопросы	37, 2	36, 4	35, 6	34, 8	33, 10	32, 12	31, 14	30, 16	29, 18	28, 20
Е	Вопросы	27, 60	26, 11	25, 2	24, 3	23, 4	22, 5	21, 6	20, 67	19, 8	18, 48
Ж	Вопросы	17, 30	16, 31	15, 32	14, 33	13, 34	12, 35	11, 36	10, 37	9, 38	8, 39
З	Вопросы	7, 50	6, 51	5, 52	4, 53	3, 54	2, 55	1, 56	10, 57	40, 58	30, 59
И	Вопросы	28, 10	1, 19	16, 18	7, 17	54, 16	43, 15	44, 14	23, 13	2, 12	39, 11
К	Вопросы	17, 45	18, 46	19, 28	20, 27	9, 48	8, 49	7, 32	1, 33	5, 60	4, 55
Л	Вопросы	1, 20	2, 40	3, 15	4, 18	5, 19	6, 20	7, 21	8, 22	9, 23	10, 24
М	Вопросы	11, 25	12, 26	13, 27	14, 28	15, 29	16, 30	17, 31	18, 32	19, 33	20, 34
Н	Вопросы	7, 30	60, 29	5, 28	4, 27	3, 26	12, 25	11, 24	10, 23	9, 22	5, 10
О	Вопросы	57, 21	56, 22	55, 23	54, 24	53, 25	52, 26	51, 27	50, 28	49, 29	48, 30
П	Вопросы	1, 22	5, 30	58, 40	55, 11	44, 20	26, 38	34, 11	80, 33	12, 17	56, 16
Р	Вопросы	54, 38	36, 60	27, 51	57, 30	19, 74	41, 13	52,15	48, 8	47, 39	58,17
С	Вопросы	29, 56	31, 52	40, 30	44, 18	58, 2	60, 21	58, 11	54, 10	53, 18	50,30
Т	Вопросы	52, 8	47, 15	33, 9	45, 10	17, 23	56, 24	21, 31	62, 21	44, 25	48, 15
У	Вопросы	27, 54	26, 56	25, 58	24, 59	23, 52	22, 47	21, 49	20, 50	19, 32	18, 54
Ф	Вопросы	47, 12	46, 16	45, 15	44, 17	43, 19	42, 21	41, 23	40, 25	39, 27	38, 29
Х	Вопросы	37, 22	36, 24	35, 26	34, 28	33, 30	32, 1	31, 2	30, 3	29, 4	28, 5
Ч	Вопросы	58, 1	49, 4	29, 5	31, 6	52, 11	13, 44	14, 55	16, 56	17, 22	19, 33
Ц	Вопросы	40, 1	41, 2	42, 3	43, 4	45, 6	46, 7	47, 8	48, 9	49, 10	50, 11
Ш	Вопросы	51, 12	52, 13	53, 14	54, 15	55, 16	56, 17	57, 18	58, 19	59, 20	40, 21
Щ	Вопросы	1, 22	2 ,23	60, 24	55, 25	16, 26	17, 27	48, 28	39,29	30, 10	11, 31
Э	Вопросы	32, 7	33, 4	34, 5	35, 9	36, 1	37, 2	38, 3	39, 6	40, 10	41, 11
Ю	Вопросы	11, 24	15, 2	18, 55	20, 7	29, 41	36, 19	45, 14	48, 22	51, 9	3, 16
Я	Вопросы	27, 54	33, 31	41, 18	44, 8	56, 3	15, 23	58, 14	54, 10	53, 11	50, 1

2.2. Теоретические вопросы

1. Безопасность жизнедеятельности (БЖД). Основные термины, определения, нормативные документы, законодательные акты.

2. Цель, содержание и объект изучения БЖД. Средства познания, аксиома о потенциальной опасности.

3. Классификация основных форм деятельности человека. Физический и умственный труд. Тяжесть и напряженность труда.

4. Негативное воздействие естественного, антропогенного и техногенного характера. Критерии оценки негативного воздействия факторов на человека, их значимость.

5. Порядок расследования, регистрации и учета производственного травматизма. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда.

6. Производственный травматизм. Методы изучения производственного травматизма.

7. Эргономика, организация и техническое оснащение рабочих мест.

8. Организация рабочих мест работников умственного труда.

9. Основы научной организации труда. Культура производства и производственная эстетика.

10. Принципы, методы и средства обеспечения БЖД. Аспекты изучения БЖД.

11. Классификация условий труда.

12. Режим труда и отдыха работников. Фазы работоспособности.

13. Что такое терморегуляция организма человека? Оптимальные и допустимые параметры в рабочей зоне производственных помещений.

14. Нагревающий и охлаждающий микроклимат, последствия от их воздействия. Тепловой баланс и причины его нарушения.

15. Контроль метеорологических параметров и состава воздушной среды.

16. Вредные вещества. Классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм. Действие вредных веществ на работающих.

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Структура обозначений ССБТ.

18. Цель и назначение промышленной вентиляции. Основные требования к устройству и эксплуатации вентиляции. Классификация механических систем вентиляции.

19. Порядок определения количества вредностей и необходимых воздухообменов при устройстве механической вентиляции.

20. Порядок определения количества вредностей и установления требуемых воздухообменов при устройстве естественной вентиляции.

21. Защита человека от действия вредных веществ.

22. Особенности действия лучистой теплоты на организм человека. Инженерно-технические решения, позволяющие уменьшить действие лучистой теплоты на работающего.

23. Управление охраной труда (безопасностью).

24. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), виды, назначение.

25. Основные требования, предъявляемые к освещению рабочих мест. Основные светотехнические величины.

26. Источники света, применяемые для искусственного освещения производственных помещений. Принципы нормирования искусственного освещения. Основные светотехнические величины. Осветительные приборы и их характеристика.

27. Ответственность за нарушения требований охраны труда (ОТ).

28. Надзор и контроль за соблюдением норм и правил по ОТ.

29. Планирование и финансирование мероприятий по ОТ.

30. Характеристики применяемых источников света, достоинства и недостатки.

31. Мероприятия по поддержанию расчетного освещения. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов зрения.

32. Шум и его влияние на здоровье человека. Область слышимых звуков. Физические характеристики шума и их определение. Нормирование.

33. Нормирование и контроль шума. Измерительные приборы. Оценка шума от нескольких источников.

34. Методы борьбы с шумом в производственных помещениях.

35. Акустические экраны, глушители шума. Их применение, эффективность.

36. Влияние вибрации на организм человека, нормирование. Средства индивидуальной защиты.

37. Расследование, учет, отчетность по травматизму.

38. Расследование и учет профессиональных заболеваний.

39. Факторы, влияющие на степень поражения током организма человека, и возможные варианты попадания под действие электрического тока.

40. Критерии производственных помещений по электробезопасности работ в зависимости от окружающей среды.

41. Организационные и технические меры по предупреждению электротравм.

42. Зануление. Устройство, принцип действия, область применения. Сравнительная оценка условий электробезопасности заземленного и зануленного оборудования.

43. Защитное отключение. Назначение. Основные требования. Область применения.

44. Первая помощь пострадавшим от электрического тока и при иных несчастных случаях на производстве.

45. Основные требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. Квалификационные группы электроперсонала.

46. Возможные опасности, связанные с явлениями статической электризации и атмосферного электричества. Мероприятия по защите.

47. Горение. Виды горения. Условия горения. Факторы (показатели), определяющие пожаро- и взрывоопасность материалов.

48. Категорирование производств (помещений, зданий) по пожарной и взрывной опасности.

49. Классификация помещений и зон по пожаро- и взрывоопасности.

50. Огнестойкость зданий, сооружений, конструкций. Характеристика материалов и конструкций по пожаро- и взрывоопасности.

51. Причины пожаров. Способы тушения пожаров. Огнегасительные вещества.

52. Эвакуация людей при пожаре. Эвакуационные выходы, эвакуационный путь.

53. Обеспечение безопасности при работе за компьютером.

54. Устойчивость функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов.

55. Классификация ЧС и объектов экономики по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Фазы развития ЧС.

56. Причины возникновения и классификация техногенных ЧС. Каковы экологические последствия от ЧС техногенного характера?

57. Причины возникновения и классификация ЧС природного характера (приведите примеры за последние 5 лет).

58. ЧС социального характера, причины возникновения и последствия. Приведите примеры.

59. Инструктаж и обучение по ОТ. Аттестация уровня знаний работающих.

60. Анализ травматизма. Показатели травматизма. Планирование и финансирование мероприятий по ОТ.

2.3 Практические задания

Задача 1. Расчет механической вентиляции

Расчет механической вентиляции сводится к выбору вентилятора и определению мощности электродвигателя. Выбор вентилятора осуществляется по производительности и давлению (напору), которые он должен обеспечить в системе вентиляции. В связи с этим следует определить:

1) Количество воздуха, которое необходимо подавать или удалять из помещения (производительность вентилятора).

2) Необходимый напор вентилятора для подачи или удаления расчетного количества воздуха.

Зная количество воздуха и напор по каталогу или по номограммам подбирают вентилятор с таким расчетом, чтобы его КПД был не менее 0,6.

Необходимое количество воздуха определяется по СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Исходные данные для расчета вентиляции приведены в табл. 2.

При отсутствии вредных выделений и наличии естественной вентиляции необходимый минимальный воздухообмен должен составлять на 1 человека не *менее 30 м^3 /* ч в производственных помещениях и не менее 40 м^3 /ч в помещениях общественного и административного назначения. В тех случаях, когда естественная вентиляция отсутствует, расход воздуха на одного работающего должен составлять не менее 60 м^3 / ч.

При выделении газо-паро или пылеобразных вредных веществ необходимый воздухообмен определяется исходя из разбавления их до допустимых концентраций по формуле

$$L_{вв} = \frac{M_{вв}}{q_{уд} - q_{пр}}, \qquad (1)$$

где $L_{вв}$ – обьем приточного или удаляемого воздуха, м^3 / ч; $M_{вв}$ – количество вредных веществ, поступающих в воздух помещения, мг / ч; $q_{уд}$, $q_{пр}$ – концентрации вредных веществ в удаляемом и приточном воздухе соответственно, мг/м^3.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ, обладающих суммацией действия, расчет воздухообмена общеобменной вентиляции подлежит производить путем суммирования объемов воздуха, необходимых для разбавления каждого вещества в отдельности до его предельно-допустимой концентрации с учетом загрязнения приточного воздуха.

К вредным веществам, обладающим суммацией действия, относятся вредные вещества, близкие по химическому строению и характеру биологического воздействия на организм человека, перечень в табл. 3.

При одновременном выделении в воздух рабочей зоны помещения нескольких вредных веществ, не обладающих суммацией действия, количество воздуха при расчете общеобменной вентиляции допускается принимать по тому вредному веществу, для которого требуется подача наибольшего объема чистого воздуха.

Перечень веществ, обладающих суммацией действия, представлен в табл. 3. Содержание вредных веществ в удаляемом воздухе по СНиП 41-01-2003 принимается равным $ПДК_{р.з.}$ (табл.4). Концентрация вредных веществ в приточном воздухе не должна превышать 0,3 $ПДК_{р.з.}$.

Если основной вредностью является избыточное тепло, то воздухообмен рассчитывается исходя из ассимиляции теплоизбытков по формуле

$$L_T = \frac{Q_{ИЗБ}}{C \cdot \rho \cdot (T_{УД} - T_{ПР})}, \qquad (2)$$

где L_T – объем приточного или удаляемого воздуха, $м^3$ / ч.; $Q_{ИЗБ}$ – количество явной теплоты, выделяющейся в помещении, кДж/ч; $T_{УД}$, $T_{ПР}$ – температура удаляемого и приточного воздуха, ^0C; с – теплоемкость воздуха, равная 1 кДж / кг ^0C; р – плотность воздуха, равная 1,2 кг / $м^3$.

Температура воздуха, удаляемого из помещения, может быть определена по эмпирической формуле

$$T_{УД} = T_{Р.З.} + \Delta T \cdot (h - 2), \qquad (3)$$

где $T_{Р.З.}$ – нормируемая температура воздуха в рабочей зоне, ^0C, (табл.5); ΔT – температурный градиент по высоте помещения (ΔT=1-1,5 ^0C/м); h – расстояние от пола до центра вытяжных проемов, м.

Температуру приточного воздуха следует принимать на 2-3 ^0C ниже температуры воздуха в рабочей зоне.

Если источники выделения вредностей расположены на конкретных фиксированных рабочих местах, то для их локализации предусматривается местная вытяжная вентиляция, выполненная в виде вытяжных зонтов или других устройств.

Количество воздуха, которое необходимо удалять местной вентиляцией, определяется по формуле

$$L_M = F \cdot v \cdot 3600, \qquad (4)$$

где $L_м$ – количество удаляемого воздуха, $м^3$ / ч; F – площадь открытого проема вытяжного зонта (устройства), $м^2$; v – скорость воздуха в проеме, м / с. Рекомендуемые скорости воздуха приведены в табл. 6.

Давление (напор), создаваемое вентилятором определяется по формуле

$$P_В = 1{,}2 \cdot (P_{ТР} + P_{МС}), \qquad (5)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий непредвиденные потери давления; $P_{ТР}$ – давление, необходимое для преодоления трения транспортируемой смеси о стенки воздуховодов, Па; $P_{МС}$ – сумма местных сопротивлений

(при изменении направления потока, делении и слиянии потоков, преодолении сопротивления запорно-регулирующей арматуры и др.), Па. $P_{ТР}$ и $P_{МС}$ определяются на основании аэродинамического расчета вентиляционной сети, в данной работе они приведены в варианте задания.

В зависимости от расчетного количества воздуха и величины напора по номограммам (рис. 1) выбирается вентилятор. Затем выполняется расчет необходимой мощности, кВт, на валу вентилятора по формуле:

$$N_в = \frac{L \cdot P_в}{3{,}6 \cdot \eta_в \cdot \eta_п} \cdot 10^{-6}, \qquad (6)$$

где L – производительность вентилятора $м^3$ / ч; $P_в$ – полное давление, создаваемое вентилятором, Па; $\eta_в$, – КПД вентилятора (определяется по номограмме); $\eta_п$ – КПД передачи ($\eta_п$ = 0.9-1).

Установочная мощность, кВт электродвигателя вентилятора определяется по формуле

$$N_{УСТ} = N_в \cdot K, \qquad (7)$$

где К – коэффициент запаса (табл. 7).

Указания к выполнению

1. Определить производительность вентилятора в зависимости от вида вредности, указанной в варианте задания. При выделении в помещение вредных веществ расчет выполнять по формуле (1), явного тепла – по формулам (2, 3), если задана площадь проема вентиляционного укрытия местной вентиляции F, то расчет по формуле (4), при отсутствии вредностей – по минимальному воздухообмену на 1 работающего.

2. Определить полное давление, развиваемое вентилятором по формуле (5).

3. В зависимости от производительности и давления по номограмме на рис. 1 подобрать вентилятор и определить коэффициент полезного действия $\eta_в$.

4. Определить необходимую мощность на валу вентилятора по формуле (6) и установочную мощность электродвигателя по формуле (7).

5. Сделать вывод.

Таблица 2

Исходные данные для расчета вентиляции

Вариант	Помещение, вид работы	Количество работающих	Наименование вредности	Количество выделяющейся вредности в г/ч, КДж/ч	Высота расположения вытяжных устройств над уровнем поля h, м	Площадь проема вентиляционного укрытия местной вентиляции F, $м^2$	Давление, развиваемое вентилятором, Па		Примечание
							Ртр	Рмс	
1	Техническое обслуживание ЭВМ		Изопропиловый спирт	80			190	295	
2	Паяльные работы припоем ПОСК-50-18		Свинец, олово, кадмий	2,5			320	450	Состав припоя ПОСК-50-18: олово-50%, кадмий-18%,свинец-32%
3	Лаборатория КИП	22					198	280	Вентиляция естественная отсутствует
4	Шлифование древесины		Древесная и минеральная пыли	198			350	450	Состав пыли - древесная с содержанием SiO_2-7%
5	Нанесение ЛКМ на детали		Толуол, бензол	118; 82			409	461	
6	Машинный зал		Явное тепло	86 300	4,5		340	665	Период года теплый, категория тяжести работ Iа, рабочие места – постоянные
7	Зарядка аккумуляторов		Серная кислота			1,6	365	440	
8	Техобслуживание КИП		Этиловый спирт	4 250			180	230	
9	Сушильное отделение пиломатериалов		Явное тепло	29 780	5		428	710	Период года теплый,категория тяжести работ – IIб, рабочие места – постоянные
10	Механическая обработка древесины		Древесная пыль	262			350	460	

Продолжение табл. 2

Вариант	Помещение, вид работы	Количество работающих	Наименование вредности	Количество выделяющейся вредности в г/ч, КДж/ч	Высота расположения вытяжных устройств над уровнем поля h, м	Площадь проема вентиляционного укрытия местной вентиляции F, м^2	Давление, развиваемое вентилятором, Па		Примечание
							Ртр	Ртр	
11	Механическая обработка металлов		Металлическая пыль (сталь, чугун)			0,49	250	300	
12	Изготовление клееных материалов из древесины		Формальдегид, Фенол	20			360	370	Состав газа: формальдегид – 60%, фенол – 40%
13	Лаборатория ВТ		Пыль бумажная	25			270	350	
14	Сушка покрытий из лакокрасочных материалов		Явное тепло	42 000	4,5		510	630	Период года- теплый, категория тяжести работ – Iб, рабочие места – постоянные
15	Сушка клееных материалов из древесины		Фенол, формальдегид	10; 19			370	420	
16	Конструкторское бюро	15					178	300	Естественная вентиляция отсутствует
17	Изготовление тары		Древесная пыль	180			570	480	
18	Нанесение ЛКМ на детали		Толуол, ксилол	150, 200			400	710	
19	Прессование клееных материалов		Явное тепло	26 000	4,0		505	625	Период года – теплый, категория тяжести работ- IIа, рабочие места постоянные
20	Сварка электрическая		Окислы марганца			0,82	276	334	

Таблица 3

Перечень веществ, обладающих эффектом суммации

Номер	Наименование
1	Аммиак, сероводород
2	Аммиак, сероводород, формальдегид
3	Аммиак, формальдегид
4	Азота диоксид и оксид, мазутная зола, серы диоксид
5	Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид
6	Азота диоксид, гексен, серы диоксид, углерода оксид
7	Азота диоксид, серы диоксид
8	Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол
9	Акриловая и метакриловая кислоты
10	Акриловая и метакриловая кислоты, бутилакрилат, бутилметакрилат, метилакрилат, метиметакрилат
11	Ацетальдегид, винилацетат
12	Ацетон, акролеин, фталевый ангидрид
13	Ацетон, фенол
14	Ацетон, ацетофенон
15	Ацетон, фурфурол, формальдегид и фенол
16	Ацетон, трикрезол
17	Ацетофенон, фенол
18	Аэрозоли пятиокиси ванадия и окислов марганца
19	Аэрозоли пятиокиси ванадия и сернистый ангидрид
20	Аэрозоли пятиокиси ванадия и трехокиси хрома
21	Бензол и ацетофенон
22	Валериановая, капроновая и масляная кислоты
23	Вольфрамовый и сернистый ангидриды
24	Гексахлоран и фозалон
25	2,3-Дихлор-1,4-нафтахинон и 1, 4-нафтахинон
26	1,2-Дихлорпропан, 1,2,3-Трихлорпропан и тетрахлорэтилен
27	Изопропилбензол и гидроперекись изопропилбензола
28	Изобутилкарбинол и диметилвинилкарбинол
29	Метилгидропиран и метилентетрагидропиран
30	Моно, ди- и трипропиламины
31	Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат
32	Мышьяковистый ангидрид и германий
33	Озон, двуокись азота и формальдегид
34	Пропионовая кислота и пропионовый альдегид
35	Свинца оксид, серы диоксид
36	Сероводород и динил
37	Сероводород, формальдегид
38	Сернокислые медь, кобальт, никель, серы диоксид
39	Серы диоксид, кислота серная
40	Серы диоксид, никель металлический
41	Серы диоксид, сероводород
42	Серы диоксид, углерода оксид, фенол и пыль конверторного производства
43	Серы диоксид, фенол
44	Серы диоксид, фтористый водород
45	Серы диоксид и трехокись серы, аммиак и окислы азота
46	Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)

Таблица 4

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне (ГН 2.2.5.1313-03)

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК, мг/м^3
Древесная пыль	4	6
Бумажная пыль	4	6
Пыль стали и чугуна	4	6
Пыль древесная с примесью диоксида кремния от 2 до 10%	4	4
Пыль чугуна и стали в смеси с электро-корундом до 20%	4	6
Свинец	1	0,01
Олово	2	4
Кадмий	1	0,05
Изопропиловый спирт	3	10
Толуол	3	50
Ксилол	3	50
Бензол	2	15
Этиловый спирт	4	2 000
Фенол	2	0,3
Формальдегид	2	0,5
Азотная кислота	3	2
Серная кислота	2	1
Окислы марганца	2	0,6

Таблица 6

Рекомендуемые скорости всасывания воздуха в проемах местных систем вентиляции

Наименование вещества	Скорость всасывания v, м/с
Азотная кислота	0,7–1,0
Аэрозоль свинца	1,5–1,6
Олово или другие сплавы без свинца	0,7–1
Металлы, окислы марганца	1,5
Газы и пары при ПДК, мг / м^3:	
- до 10	0,5
- от 10 до 1	0,7–1,0
- менее 1	1,2 – 1,6

Таблица 7

Значение коэффициента запаса К

Мощность на валу вентилятора N_B, кВт	Центробежный вентилятор	Осевой вентилятор
до 0,5	1,5	1,2
от 0,51 до 1	1,3	1,15
от 1,01 до 2	1,2	1,1
от 2,01 до 5	1,15	1,05
свыше 5	1,1	1,05

Таблица 5

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных*
			верхняя граница		нижняя граница					
			на рабочих местах							
			постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных				
Холодный	Легкая – Iа	22-24	25	26	21	18	40- 60	75	0,1	0,1
	Легкая – Iб	21 -23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	0,1
	Средней тяжести –II а	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	0,3
	Средней тяжести - IIб	17- 19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	0,4
	Тяжелая - III	16- 18	19	20	13	12	40-60	75	0,3	0,5
Теплый	Легкая – Iа	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при 28°С) 60 (при 27°С) 65 (при 2б°С) 70(при25°С) 75(при24°С)	0,1	0,1 – 0,2
	Легкая – Iб	22-24	28	30	21	19	40-60		0,2	0,2 - 0,3
	Средней тяжести - IIа	21 -23	27	29	18	17	40-60		0,3	0,2-0,4
	Средней тяжести – IIб	20-22	27	29	16	15	40-60		0,3	0,2-0,5
	Тяжелая - III	18-20	26	28	15	13	40-60		0,4	0,2-0,6

Примечание: *Большая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая – минимальной температуре воздуха. Для промежуточных величин температуры воздуха скорость его движения допускается определять интерполяцией; при минимальной температуре воздуха скорость его движения может приниматься также ниже 0,1 м/с - при легкой работе и ниже 0,2 м / с при работе средней тяжести и тяжелой.

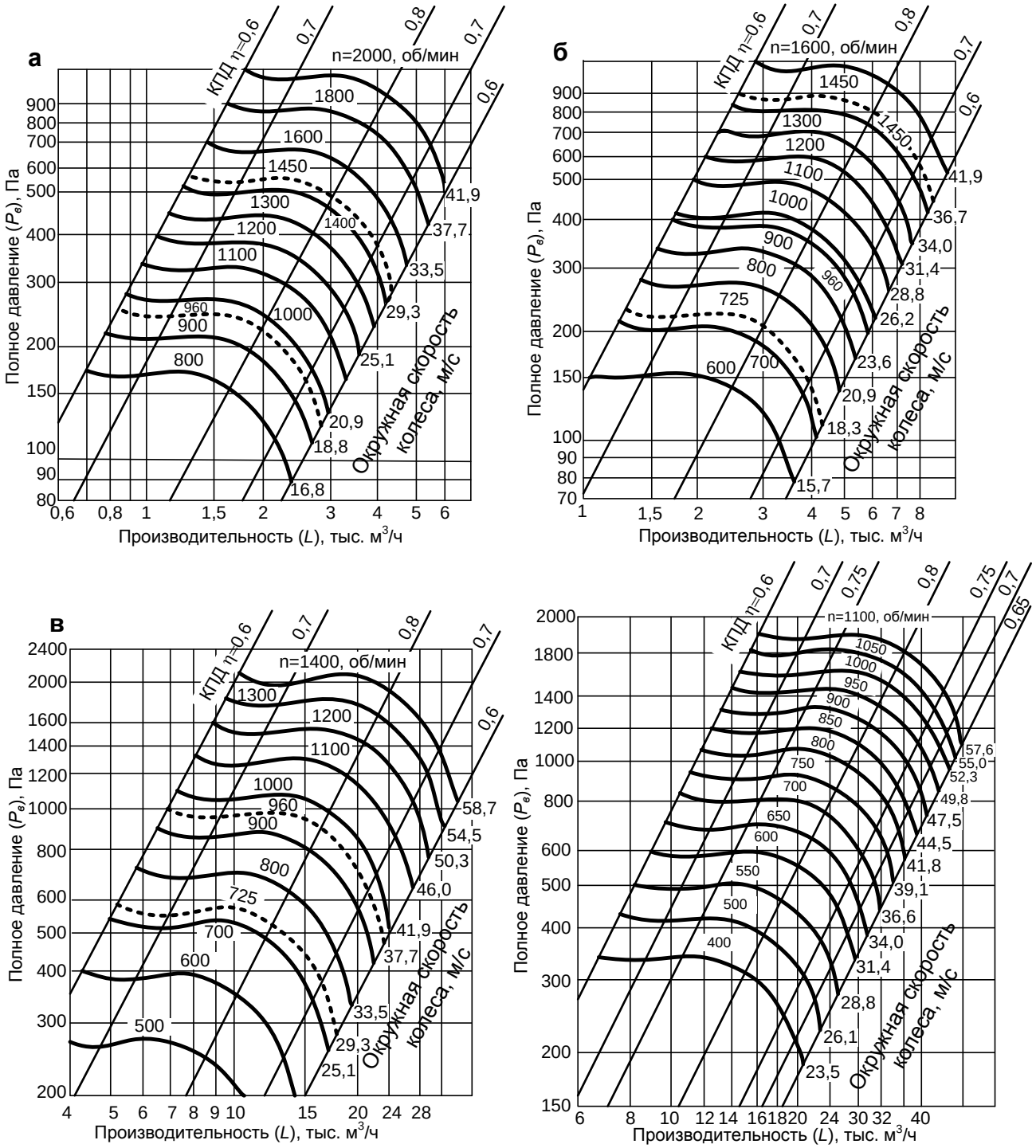

Рис. 1. Аэродинамическая характеристика вентиляторов:

а – Ц4-70 № 4; *б* – Ц4-70 № 5; *в* – Ц4-70 № 8; *г* – Ц4-70 № 10

Задача 2. Расчет искусственного освещения

Устранить недостатки естественного освещения и обеспечить оптимальный световой режим при дефиците или отсутствии естественного света позволяет искусственное освещение.

Система искусственного освещения – это спроектированная по определенному принципу (*в зависимости от выполняемых задач*) группа светильников с размещенными в них искусственными источниками света, преобразующими различного вида энергию (*тепловую*, *электрическую*, *химическую* и т. д.) в оптическое излучение (*электромагнитное излучение с длиной волн от* 1 до 106 нм).

Расчет общего равномерного искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока рассчитывается по формуле

$$\Phi = \frac{Ен \cdot S \cdot Кз \cdot Z}{N \cdot n \cdot \nu \cdot \eta_u}, \qquad (8)$$

где Ф – световой поток лампы, лм; Ен – нормативное значение освещенности (табл. 7, 8), лк; S – площадь освещения, м^2; Кз – коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и износ источников света в процессе эксплуатации; Z – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность освещения, Z = 1,1–1,2; N – количество светильников; n – количество ламп в светильнике; ν – коэффициент затенения рабочего места работающим, ν = 0,8–0,9; η_u – коэффициент использования светового потока (табл. 9).

Коэффициент использования светового потока определяется в зависимости от типа светильника, коэффициентов отражения стен и потолка помещения и индекса помещения, определяемого по формуле

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \qquad (9)$$

где A и B – длина и ширина помещения, м; h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м (дано в табл. 6).

В расчете следует определить необходимое количество светильников или необходимую мощность ламп для обеспечения нормируемого значения освещенности Ен.

При определении мощности ламп ориентировочно устанавливается количество светильников по рекомендуемым расстояниям между рядами светильников, между светильниками и строительными конструкциями. Светильники располагаются вдоль длинной стороны помещения.

Расстояние между рядами светильников определяется из соотношения по формуле

$$L = \alpha \cdot h, \qquad (10)$$

где α – коэффициент наивыгоднейшего соотношения L и h; h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м; α и h даны в табл. 6.

Расстояние между стенами и крайними рядами светильников ориентировочно принимается равным $l = 0{,}5 \cdot L$.

Количество рядов светильников по длине помещения определяется аналогично (для светильников с лампами накаливания) или по длине светильников (для светильников с люминесцентными лампами). После расчетов необходимо сделать схему расположения светильников в помещении.

Указания к выполнению

В зависимости от исходных данных расчет следует выполнять в определенной последовательности. Варианты данных приведены в табл.

Если задана мощность лампы порядок расчета следующий:

1. По типу и мощности лампы по табл. 10, 11 определить световой поток лампы.

2. Посчитать индекс помещения по формуле (9) и определить коэффициент использования светового потока светильника по табл. 9.

3. Выразив из формулы (8) определить количество светильников N.

4. Выполнить схему расположения светильников в помещении таким образом, чтобы они обеспечили равномерное освещение, то есть на каждый светильник должна приходиться одинаковая площадь помещения. С этой целью светильники должны быть расположены так, чтобы расстояние между осями светильников (по длине и ширине помещения) было в 2 раза больше, чем расстояние между осью крайних светильников и строительными конструкциями, например стеной.

5. Сделать вывод.

Если мощность лампы не задана, порядок расчета следующий:

1. По формуле (10) определить рекомендуемое расстояние между рядами светильников L.

2. Определить количество рядов светильников по длине и ширине помещения, разделив длину и ширину помещения на рекомендуемое расстояние L. Округление производить только в большую сторону.

3. Определить количество светильников N, перемножив количество рядов по длине и ширине.

4. Определить световой поток лампы Ф по формуле (8).

5. Определить мощность лампы по табл. 10, 11.

6. Выполнить схему расположения светильников в помещении, как указано ранее.

7. Сделать вывод.

Примечание:

1. Рекомендуется принимать в расчете реально используемые на производстве типы ламп и светильников.

2. Если по окончании расчета получились не реальные данные (очень много или очень мало светильников) следует лампы заменить на более или менее мощные, вплоть до изменения типа лампы.

Таблица 6

Варианты заданий для задачи 2

Вариант	Помещение	Размеры помещения АхВ, м	Минимальный размер объекта различения, мм	Высота подвеса светил. над рабочей поверхностью h, м	Контраст объекта различия с фоном	Характеристика фона	Источник света	Мощность ламп, Вт	Тип светильника	Коэффициент отражения стен и потолка	Коэффициент запаса Кз	Коэффициент Z	Коэффициент затенения ν	Колво ламп в светильнике, n	Длина светильника, $l_{св}$	Отношение α
1	Конструкторское бюро	12 х 16		2,5			ЛБ	80	ШМ	70; 50	1,2	1,1	0,8	1		1,35
2	Окорочное отделение	18 х 12		4			Г	150	УВЛН	70; 50	1,5	1,15	0,85	4	1,705	1,3
3	Лесопильный цех	10 х 45	0,4	6	средний	светлый	ДРЛ		РСП	50; 50	1,3	1,2	0,9	1		1,4
4	Участок шлифования древесины	12 х 6	0,35	3	малый	средний	Б		АСТРА-1	50; 30	1,4	1,1	0,8	2	1,600	1,3
5	Лаборатория ВТ	12 х 6		3,5			ЛД		ЛСПО-2	50; 50	1,3	1,15	0,85	2	1,265	1,35
6	Цех механической обработки древесины	36 х 6	0,6	3,5	средний	средний	БК		ППД	50; 30	1,3	1,2	0,9	1		1,4
7	Кабинет экономиста	6 х 6		2,5			ЛДЦ	65	ОДО	70; 50	1,5	1,1	0,8	2	1,500	1,3
8	Ремонтная мастерская	12 х 12		3,5			Б	150	АСТРА-1	50; 50	1,5	1,15	0,85	1		1,4
9	Бухгалтерия	12 х 6	0,35	3	малый	средний	ЛД	40	ЛСПО-2	70; 50	1,2	1,2	0,9	2	1,265	1,3
10	Учебная комната	12 х 12		3			ЛБ		УВЛН	70; 50	1,3	1,15	0,85	1		1,2

Окончание табл. 6

Вариант	Помещение	Размеры помещения АхВ, м	Минимальный размер объекта различения, мм	Высота подвеса светил. над рабочей поверхностью h, м	Контраст объекта различия с фоном	Характеристика фона	Источник света	Мощность ламп, Вт	Тип светильника	Коэффициент отражения стен и потолка	Коэффициент запаса Кз	Коэффициент Z	Коэффициент затенения ν	Кол-во ламп в светильнике, n	Длина светильника, lсв	Отношение α
11	Механический цех	60 х 25	0,7	3	малый	средний	Г	100	ППД	50; 30	1,3	1,1	0,8	1		1,4
12	Автомастерская	18 х 12	0,4	4	средний	темный	Б		АСТРА-1	50; 50	1,4	1,1	0,9	4	1,705	1,4
13	Участок лакирования деталей мебели	12 х 6	0,35	3	малый	средний	ДРЛ		РСП	70; 50	1,4	1,2	0,8	2	1,265	1,3
14	Кабинет ксерокопирования	6 х 6		2,5			ЛТБ	40	ОВЛ	70; 50	1,3	1,15	0,85	2	1,280	1,4
15	Лесопильный цех	52 х 24	0,8	6	малый	средний	ДРЛ		РСП	50; 50	1,4	1,1	0,9	4	1,600	1,35
16	Сборочный цех	24 х 12	0,6	3,5	средний	светлый	Г	150	ППД	50; 30	1,5	1,15	0,8	1		1,4
17	Лаборатория	6 х 6		2,5			ЛХБ		ПВЛ	70; 50	1,4	1,2	0,85	2	1,325	1,4
18	Линия обработки деталей	32 х 16	0,35	3,5	большой	темный	ДРЛ		РСП	70; 50	1,45	1,15	0,8	2	1,500	1,3
19	Слесарный участок	16 х 6	0,5	3,5	средний	средний	Б		ШМ	50; 30	1,4	1,2	0,85	1		1,35
20	Зал программистов	12 х 12	0,25	2,5	средний	светлый	ЛД		ЛСПО-2		1,2	1,2	0,85	2	1,265	1,3

Таблица 7

Нормированные значения освещенности Ен (СП 52.13330.2011 актуализированная редакция СНиП 23-05-95)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Освещенность Ен, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						всего	в том числе от общего	
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000 4500	500 500	- -
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000
			в	Малый Средний Большой	Средний Средний Темный	2500 2000	300 200	750 600
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1500 1250	200 200	400 300
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,3	II	а	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600
			в	Малый Средний Большой	Средний Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1000 750	200 200	300 200
Высокой точности	Св. 0,3 до 0,5	III	а	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400
			б	Малый Средний	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200
			в	Малый Средний Большой	Средний Средний Темный	750 600	200 200	300 200
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200
Средней точности	Св. 0,5 до 1	IV	а	Малый	Темный	750	200	300
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200
			в	Малый Средний Большой	Средний Средний Темный	400	200	200
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200
Малой точности	Св. 1 до 5	V	а	Малый	Темный	400	200	300
			б	Малый Средний	Средний Темный	-	-	200

Окончание табл.7

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Освещенность Ен, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						всего	в том числе от общего	
			в	Малый Средний Большой	Средний Средний Темный	-	-	200
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	200
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же		-	-	200
Общ. наблюд. за ходом проивод. процес-са:постоянно. Периодически при пост.пребываниилюдей в помещении. Периодическоепри периодичпребывании людей Общее наблюдение за инженерными коммуникациями		VIII	а	«		-	-	200
			б	«		-	-	75
			в	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	50
			г	То же		-	-	20

Примечание:

Освещенность при использовании ламп накаливания следует снижать по шкале освещенности:

а) На одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 лк и более;

б) То же, общего освещения для разрядов I-V,VI;

в) На две ступени при системе общего освещения для разрядов VI и VII.

г) Нормированные значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000 4500; 5000.

Таблица 8

Нормативная освещенность в помещениях административных зданий, учебных заведений (СанПиН 2.2.1/2.1.1. 1278-03)

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость нормирования освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная и высота плоскости над полом)	Нормативная освещенность рабочих поверхностей Ен, лк		
		при комбинированном освещении		при общем освещении
		всего	от общего	
Кабинеты и рабочие комнаты, офисы	Г – 0,8	400	200	300
Проектные залы и комнаты, конструкторские, чертежные бюро	Г – 0,8	600	400	500
Машинописные и машиносчетные бюро	Г – 0,8	500	300	400
Читальные залы	Г – 0,8	500	300	400
Кабинеты технического рисования и черчения	Г – 0,8	-	-	500
Учебные комнаты, лаборатории	Г – 0,8	-	-	400
Помещения для работы с ЭВМ	Г – 0,8 Экран монитора: В – 1,2	500	300	400 200
Помещения инженеров-электронщиков по ремонту и отладке блоков ЭВМ	Г – 0,8	750	200	300
Мастерская по обработке металла и древесины	Верстаки, рабочие столы Г – 0,8	1000	200	300
Помещения для ксерокопирования	Г – 0,8	-	-	300
Лаборатории научно-технические	Г – 0,8	500	300	400
Аналитическая лаборатория	Г – 0,8	600	400	500

Таблица 9

Коэффициент использования светового потока

Тип светильника	Коэф. отраж. стен и потолка	Коэффициенты использования η_u, %, при индексе помещения i																
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
ШМ	70 50	0,13	0,17	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46
	50 50	0,12	0,16	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,27	0,29	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40
	50 30	0,09	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37
ОД	70 50	0,30	0,34	0,38	0,42	0,45	0,47	0,5	0,53	0,57	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,69	0,70	0,72
	50 50	0,25	0,29	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44	0,48	0,52	0,54	0,57	0,59	0,60	0,63	0,65	0,66	0,69
	50 30	0,20	0,25	0,29	0,33	0,35	0,38	0,40	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66
ОДР и ПВЛ	70 50	0,28	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,46	0,48	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,65
	50 50	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,58	0,59	0,61	0,62
	50 30	0,21	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,52	0,55	0,57	0,58	0,60
ОДО	70 50	0,30	0,36	0,41	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,60	0,67	0,68	0,70
	50 50	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64
	50 30	0,21	0,27	0,32	0,36	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60
УВЛН,ОВЛ	70 50	0,18	0,21	0,24	0,27	0,29	0,32	0,33	0,35	0,38	0,40	0,42	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51
	50 50	0,15	0,19	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,44
	50 30	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,28	0,31	0,33	0,35	0,36	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42
УСП, ЛСО-02	70 50	0,21	0,24	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,45	0,46	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,57
	50 50	0,19	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,33	0,35	0,38	0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,47	0,49
	50 30	0,16	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,45	0,47
АСТРА-1	70 50	0,24	0,34	0,42	0,46	0,49	0,51	0,53	0,56	0,60	0,63	0,66	0,68	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81
	50 50	0,20	0,26	0,34	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,62	0,64	0,66	0,69
	50 30	0,17	0,23	0,30	0,34	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61	0,62	0,64
РСППД	70 50	0,24	0,34	0,42	0,46	0,49	0,51	0,53	0,56	0,60	0,63	0,66	0,68	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81
	50 50	0,20	0,26	0,34	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,62	0,64	0,66	0,69
	50 30	0,17	0,23	0,30	0,34	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61	0,62	0,64

Таблица 10

Светотехнические характеристики ламп накаливания

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток, ЛМ
Б	40	400
	60	715
	100	1350
	150	2100
БК	40	460
	60	790
	100	1450
Г	150	2300
	200	3200
	300	4950
	500	9100
	750	13100
	1000	18600
	1500	29000

Таблица 11

Светотехнические характеристики люминесцентных ламп и дуговых ртутных ламп высокого и сверхвысокого давления

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток, ЛМ
Люминесцентные лампы		
ЛДЦ	15	500
	20	820
	30	1450
	40	2100
	65	3050
	80	3560
ЛД	15	590
	20	920
	30	1640
	40	2340
	65	3570
	80	4070
ЛХБ	15	675
	20	935
	30	1720
	40	2600
	65	3820
	80	4440
ЛТБ	15	700
	20	975
	30	1720
	40	2580
	65	3980
	80	4440
ЛБ	15	760
	20	1180
	30	2100
	40	3000
	65	4550
	80	5220
Дуговые ртутные лампы		
ДРЛ 125	125	5 600
ДРЛ 250	250	12 500
ДРЛ 400	400	22 000
ДРЛ 700	700	38 500

Задача 3. Расчет акустической эффективности облицовки внутренних поверхностей помещений звукопоглощающими материалами

Акустическая обработка помещения – это облицовка части внутренних ограждающих поверхностей *звукопоглощающими* материалами, а также размещение в помещении штучных поглотителей, представляющих собой свободно подвешиваемые объемные поглощающие тела различной формы.

Эффективность снижения шума звукопоглощением зависит в основном от акустических характеристик самого помещения и частотных характеристик материалов, применяемых для акустической обработки. Наиболее часто для акустической обработки применяют однородные пористые материалы, критерием выбора которых является соответствие максимума в частотной эффективности материала максимуму в спектре снижаемого шума в помещении.

Звукопоглощающая облицовка размещается на потолке и в верхних частях стен (*при высоте помещения не более* 6÷8 м) таким образом, чтобы акустически обработанная поверхность составляла не менее 60 % от общей площади ограничивающих помещение поверхностей. В относительно низких (*менее* 6 м) и протяженных помещениях облицовки рекомендуется размещать на потолке. В узких и очень высоких помещениях целесообразно размещать облицовку на стенах, оставляя только их нижние части (2 м *высоты*) необлицованными. В помещениях высотой более 6 м следует предусматривать устройство звукопоглощающего подвесного потолка. Если площадь поверхностей, на которых возможно размещение звукопоглощающей облицовки мала, или конструктивно невозможно выполнить облицовку на ограждающих поверхностях, то применяются *штучные звукопоглотители*. В области средних и высоких частот эффект от применения акустической облицовки может составлять 6…15 дБА.

Расчет ожидаемого снижения шума от применения звукопоглощающих облицовок сводится к сопоставлению фактических и допустимых уровней звукового давления и определению требуемого снижения шума в каждой октавной полосе по формуле

$$\Delta L_{j\,тр} = L_j - L_{j\,доп}, \qquad (11)$$

где L_j – уровень звукового давления в j-й октавной полосе, дБ; $L_{j\,доп}$ – допустимый уровень звукового давления в j-й октавной полосе, дБ.

Указания к выполнению

1. В соответствии с вариантом задания (см. табл. 14) по табл. 15 определяем фактические уровни звукового давления источников шума находящихся в производственном помещении. Если в помещении находится несколько однотипных источников шума (*с одинаковым уровнем интен-*

сивности звука L_j), то общий уровень шума на РМ определяется по формуле

$$L_{общ} = L_j + 10 \cdot \lg n, \qquad (12)$$

где L_j – интенсивность звука одного источника шума согласно табл. 15, дБ или дБА; n – количество источников шума.

Например: В помещении находится 15 источников шума типа 5. Необходимо определить общий уровень шума от всех источников.

Так как источники шума однотипные, то по табл. 15 находим уровни шума для данного источника (тип 5) и, используя формулу (14) и значения $10 \cdot \lg n$ (см. табл. 12) находим $L_{общ\ j} = L + 10 \cdot \lg n = 64 + 10 \cdot \lg 15 = 64 + 11{,}8 = 75{,}8$ дБ. Полученный результат заносим в ячейку 2 строки 1 табл. 19 протокола отчета и, повторив вычисления еще 8 раз, заполняем соответствующие ячейки строки 1 табл. 19 протокола отчета (см. приведенный ниже фрагмент 1 табл. 19 бланка отчета).

Таблица 12

Значения $10 \cdot \lg n$

Число источников шума, n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$10 \cdot \lg n$, дБА или дБ	0	3	4,8	6	7	7,8	8,5	9	9,5	10	10,4
Число источников шума, n	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	30
$10 \cdot \lg n$, дБА или дБ	10,4	10,8	11,1	11,5	11,8	12	12,3	12,6	12,8	13	15

Фрагмент 1

Табл. 19 протокола отчета

Наименование показателя	Уровни звукового давления в октавных полосах частот, дБ								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звукового давления, создаваемые одним источником типа 5	55	53	68	66	60	58	53	47	50
Значения $10 \cdot \lg 15$ (см. табл. 12)	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
Фактические уровни звукового давления $L_{общ\ j}$, дБА или дБ	66,8	64,8	79,8	77,8	71,8	69,8	64,8	58,8	61,8

Если в помещении находится несколько разнотипных источников шума (*с различными уровнями интенсивности звука* L_j), то общий уровень ($L_{общ}$) интенсивности звука определяется по формуле

$$L_{общ} = L_{\max} + \Delta L, \qquad (13)$$

где $L_{\max}$ – наибольший из двух суммируемых уровней шума, дБ или дБА; ΔL – добавка, определяемая по табл. 13 или номограммам, в зависимости от разности уровней шума суммируемых источников, дБ или дБА.

Таблица 13

Добавки, дБА или дБ

Разность слагаемых уровней $L_1 - L_2$, дБА $L_1 > L_2$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	20
Добавка ΔL, прибавляемая к большему из уровней шума, дБ или дБА	3	2,5	2,2	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0

Например: В помещении находится 1 источник шума типа 5 и 1 типа 10. Необходимо определить общий уровень от всех источников шума.

Так как источники шума разнотипные, то по табл. 15 находим уровни шума для каждого источника (тип 5 и тип 10). Затем находим разность между уровнями шума, создаваемыми этими источниками $L_{84} - L_{64} = 84 - 64 = 20$ дБ, для которой по табл. 13 находим $\Delta L = 0$ и по формуле (13) получим $L_{84+64} = L_{84} + \Delta L = 83 + 0 = 84$ дБ. Полученный результат заносим в ячейку 2 строки 1 табл. 19 протокола отчета и, повторив вычисления еще 8 раз, заполняем соответствующие ячейки строки 1 табл. 19 протокола отчета (*см. приведенный ниже фрагмент* 2 табл. 19).

Например: В помещении находится 5 источников шума типа 3 и 2 типа 2. Необходимо определить общий уровень от всех источников шума.

По таблице 15 находим уровни шума для источника каждого типа (тип 3 и тип 2). Учитывая, что значение $10 \cdot \lg 5 = 7$ (см. табл. 13) по формуле (12) находим общий уровень шума создаваемый пятью источниками типа 3. Затем, учитывая, что $10 \cdot \lg 2 = 3$ (см. табл. 12) по формуле (12) находим общий уровень шума, создаваемый двумя источниками типа 2.

Далее находим разность между общими уровнями шума, создаваемыми источниками типа 3 и типа 2 $L_{64} - L_{57} = 64 - 57 = 7$ дБ. Для этой разности по табл. 13 находим добавку $\Delta L = 0{,}8$ и по формуле (13) получим $L_{64+57} = L_{64} + \Delta L = 64 + 0{,}8 = 64{,}8$ дБ. Полученный результат заносим в ячейку 2 строки 1 табл. 19 протокола отчета и, повторив вычисления еще 8 раз, заполняем соответствующие ячейки строки 1 табл. 19 протокола отчета (*см. приведенный ниже фрагмент* 3 табл. 19).

Фрагмент 2

Табл. 19 протокола отчета

Наименование показателя	Уровни звукового давления в октавных полосах частот, дБ								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звукового давления, создаваемые источником типа 5	55	53	68	66	60	58	53	47	50
Уровни звукового давления, создаваемые источником типа 10	74	76	76	78	84	85	84	84	80
Разность в уровнях шума источников	19	23	8	12	24	27	31	37	30
Поправка ΔL	0	0	0,6	0,4	0	0	0	0	0
Фактические уровни звукового давления $L_{общ\,j}$, дБА или дБ	74	76	76,6	78,4	84	85	84	84	80

Фрагмент 3

Табл. 19 бланка отчета

Наименование показателя	Уровни звукового давления в октавных полосах частот, дБ								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звукового давления, создаваемые источником типа 3	53	51	67	53	56	50	47	42	38
$L_{общ\ j}$ от 5 источников типа 3	60	58	74	60	63	57	54	49	45
Уровни звукового давления, создаваемые источником типа 2	46	46	61	51	50	50	46	29	29
$L_{общ\ j}$ от 2 источников типа 2	49	49	64	54	53	53	49	32	32
Разность между общими уровнями шума источников типа 5 и типа 2	11	9	10	6	10	4	5	17	13
Поправка ΔL	0,4	0,5	0,4	1,0	0,4	1,5	1,2	0,1	0,2
1. Фактические уровни звукового давления $L_{общ\ j}$, дБА или дБ	60,4	58,5	74,4	61,0	63,4	58,5	55,2	49,1	45,2

2. Затем по табл. 18 находим допустимые уровни звукового давления ($L_{ПДУ}$) для данного рабочего места (РМ) во всех октавных полосах и заносим результаты в соответствующие ячейки строки 2 табл. 19 протокола отчета. Следует помнить, что предельно допустимые уровни шума на РМ установлены с учетом тяжести и напряженности трудовой деятельности (согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и территории жилой застройки»).

3. Производим санитарно-гигиеническую оценку фактических уровней шума, дБ, нормативным значениям в каждой октавной полосе по формуле

$$\Delta L_{тр} = L_{общ} - L_{ПДУ}\,, \qquad (14)$$

где $L_{общ}$ – фактический уровень интенсивности звука на РМ, дБ; $L_{ПДУ}$ – допустимый уровень интенсивности звука, дБ.

Полученные результаты заносим в соответствующие ячейки строки 3 табл. 19 протокола отчета.

Звукопоглощающие материалы размещаются на потолке и верхних частях стен, обеспечивая значительное снижение звуковой энергии за счет перевода колебательной энергии звуковой волны в тепловую энергию благодаря внутреннему трению.

Хорошие звукопоглощающие свойства проявляют легкие мягкие пористые материалы (*минеральный* и *капроновый войлок*, *поролон*, *стекло-*

вата и т. д.), а также *жесткие плиты на минеральной основе*, которые имеют высокие коэффициенты звукопоглощения.

Отрицательные значения $\Delta L_{j\,тр}$ или их равенство нулю указывает, что в соответствующих октавных полосах уровень шума не превышает ПДУ, т.е. соответствует санитарным нормам. Поэтому в этих октавных полосах последующий расчет можно не проводить.

4. Согласно данным варианта задания (табл. 14, столбцы 7…9) и табл. 16 находим величины коэффициентов звукопоглощения материалов (a_{1_j}), из которых выполнены ограждающие конструкции (*пол*, *потолок*, *стены* и *оконные проемы*) помещения и заносим результаты в соответствующие ячейки строки 4 табл. 19 протокола отчета. Для условий Хабаровска принимать застекленные оконные переплеты (см. пункт «**л**» табл. 16).

5. Согласно данным варианта задания (табл. 14, столбцы 3-5) находим площади поверхностей ограждающих конструкций помещения: *пола* – $(S_{пол.})$*; потолка* – $S_{пот.}$*; стен без окон* – $(S_{ст.\,без\,окон})$, $м^2$. Обычно $S_{стек} = S_{пол}/4$. Полученные результаты заносим в соответствующие ячейки табл. 19 протокола отчета.

6. Определяем величину эквивалентной площади звукопоглощения ограждающих конструкций в каждой октавной полосе до акустической обработки помещения (A_{1_j}) по формуле

$$A_{1j} = S_{пол} \cdot a_{пол1j} + S_{ст\ без\ окон} \cdot a_{ст1j} + S_{пот} \cdot a_{пот1j} + S_{стек} \cdot a_{стек1j}, \qquad (15)$$

где $S_{пол}, S_{пот}, S_{ст\ без\ окон}, S_{\text{стек}}$ – соответственно площадь пола, потолка, стен за вычетом площади оконных проемов (стекла) и оконных проемов; $a_{пол1j}, a_{ст1j}, a_{пот1j}, a_{стек1j}$ – коэффициенты звукопоглощения материалов пола, стен, потолка и оконных проемов соответственно. Результаты заносим в соответствующие ячейки строки 6 табл. 19 протокола отчета.

7. Исходя из того, что максимальное звукопоглощение достигается при облицовке не менее 60 % общей площади ограждающих поверхностей здания, определяем площадь поверхностей помещения, подлежащих облицовке (*потолок* и *стены*) и полученные результаты заносим в соответствующие ячейки строки 8 табл. 19 протокола отчета.

8. Вид облицовки подбираем так, чтобы максимуму требуемого снижения уровня шума $\Delta L_{j\,тр}$ в *j*-ой октавной полосе соответствовал максимум коэффициента *реверберации* (*звукопоглощения*) облицовочного материала в этой же октавной полосе. При необходимости снижения уровней шума в разных диапазонах или необходимый диапазон снижения шума более трех октавных полос, то для облицовывания *потолка* и *стен выбираются разные материалы*, которые имеют максимальные коэффициенты звукопоглощения в октавных полосах данного диапазона.

Звукопоглощающие материалы приведены в табл.17.

9. Рассчитываем величину эквивалентной площади звукопоглощения после акустической обработки помещения:

$$A_{2j} = \sum a_{0j} \cdot S_0 + \sum a_{П_j} \cdot S_k , \qquad (16)$$

где a_{0j} – коэффициенты звукопоглощения материала облицовки; S_0 – площадь облицовки; $\sum a_{Пkj} \cdot S_k$ – эквивалентная площадь звукопоглощения необлицованной поверхности помещения (*окна*, *пол, не облицовываемая часть стен*, *оборудование* и т. п.) или по формуле

$$\begin{aligned} A_{2j} = {} & S_{пол} \cdot a_{пол1j} + S_{ст.обл} \cdot a_{ст2j} + (S_{ст} - S_{ст.обл}) \cdot a_{ст1j} + \\ & + (S_{пот} - S_{пот.обл}) \cdot \alpha_{пот1j} + S_{пот.обл} \cdot a_{пот2j} + S_{стек} \cdot a_{стек1j} \end{aligned} , \qquad (17)$$

где $a_{ст.2j}, a_{пот.2j}$ – коэффициенты звукопоглощения после акустической обработки стен и потолка соответственно, согласно табл. 17; $S_{ст.обл.}$ – площадь облицованной части стен, м^2; $S_{пот.обл.}$ – площадь облицованной части потолка, м^2.

Если поверхность не облицовывается, то коэффициенты звукопоглощения этих частей ограждающих конструкции до и после акустической обработки равны.

Полученные результаты заносим в соответствующие ячейки строки 9 табл. 19 протокола отчета.

10. Ожидаемую величину снижения шума в помещении по каждой октавной полосе определяем по формуле

$$\Delta L_j = 10 \cdot \lg(A_{2j}/A_{1j}) . \qquad (18)$$

Все результаты расчетов заносим в соответствующие ячейки строки 9 табл. 19 протокола отчета.

11. Сравниваем ΔL_j и $\Delta L_{j\,тр}$. Если требование $\Delta L_j \geq \Delta L_{j\,тр}$ выполняется, то расчет заканчиваем. Если $\Delta L_j \leq \Delta L_{j\,тр}$, то меняется вид звукопоглощающей облицовки и расчет повторяется в вышеприведенной последовательности или увеличивается площадь звукопоглощающей облицовки за счет размещения в производственном помещении штучных звукопоглотителей, подвешиваемых к потолку или предлагаем другие мероприятия по снижению уровней шума.

12. Сделать вывод, при необходимости дать рекомендации.

Таблица 14

Варианты заданий

Вариант	Рабочее место	Размеры помещения			Количество и тип источников шума	Вид материала, из которого изготовлены		
		A	B	h		потолок	стены	пол
1	Электросварщика	12	6	4	8 источников типа 2	к	з	ф
2	Маляра	18	12	5	2 источника типа 11	б	б	т
3	Отделочника	12	6	5	5 источников типа 2	к	к	п
4	Паркетчика	6	6	3,5	5 источников типа 9	е	и	ф
5	Литейщика	12	12	4	2 источника типа 5	к	к	п
6	Лаборанта-химика	12	6	4	5 источников типа 7	н	н	р
7	Газорезчика	12	12	5	2 источника типа 3	ж	ж	с
8	Токаря	6	6	4	5 ист. типа 4 и 4 типа 2	и	и	ф
9	Слесаря-электрика	18	6	5	6 источников типа 7	з	ж	п
10	Фрезеровщика	12	6	3,5	2 источника типа 2	е	е	п
11	Шлифовщика	12	12	4	2 источника типа 2 и 2 типа 3	ж	ж	р
12	Загрузчика термических печей	12	6	4	3 источника типа 3	и	и	с
13	Вулканизаторщика-шиномонтажника	12	12	3,5	8 источников типа 1 и 2 типа 5	б	б	у
14	Кузнеца-штамповщика	12	12	5	6 источников типа 7	к	з	ф
15	Слесаря по ремонту ДВС	12	6	5	1 источник типа 6 и 2 типа 3	и	и	р
16	Плотника	6	6	4	2 источника типа 11	ж	ж	т
17	Сортировщика	12	6	4	7 источников типа 2	к	к	т
18	Автомеханика	12	6	3,5	2 источника типа 3	и	к	ф
19	Оператора-термиста	6	6	3,5	3 источника типа 5	з	з	т
20	Производственного рабочего	12	6	5	12 ист. типа 8 и 6 типа 4	в	з	п

Примечание: A, B, h – соответственно длина, ширина и высота помещения, м.

Таблица 15

Фактические уровни звукового давления, создаваемые оборудованием

Тип источника шума	Уровень звука, дБА	Уровни звукового давления в октавных полосах частот, дБ								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	64	58	53	71	65	62	60	52	45	44
2	54	46	46	61	51	50	50	46	29	29
3	57	53	51	67	53	56	50	47	42	38
4	44	47	49	57	42	44	37	30	26	24
5	64	55	53	68	66	60	58	53	47	50
6	70	64	65	73	65	69	65	63	59	46
7	59	52	50	66	53	59	56	49	41	33
8	26	41	32	42	31	23	18	16	13	12
9	79	73	74	75	76	78	76	75	70	65
10	84	74	76	76	78	84	85	84	84	80
11	79	76	78	80	79	81	85	80	80	80
12	81	66	69	74	75	74	74	74	73	74

Таблица 16

Коэффициенты звукопоглощения строительных конструкций

Материал строительных конструкций	Диффузный (реверберационный) коэффициент звукопоглощения на среднегеометрической частоте, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Стены, потолок									
а. Бетон	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
б. Бетон окрашенный	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
в. Кирпичная кладка без заделки шва	0,15	0,15	0,15	0,19	0,21	0,28	0,38	0,46	0,46
г. Кирпичная кладка с заделкой шва	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
д. Кирпичная кладка без заделки шва, оштукатуренная	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
е. Кирпичная кладка без заделки шва, окрашенная масляной краской	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ж. Известковая штукатурка по сетке	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,06	0,06
з. Сухая штукатурка	0,02	0,02	0,02	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06	0,06
и. Деревянная обшивка	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08	0,11	0,11
к. Фанера, оклеенная обоями	0,12	0,12	0,12	0,12	0,06	0,08	0,09	0,12	0,12
л. Застекленные оконные переплеты	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	0,1	0,06	0,04	0,04
м. Окна одинарные	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
н. Стеклопластик	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
о. Метлахская плитка	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Полы									
п. Доски из древесины	0,15	0,15	0,15	0,11	0,1	0,06	0,07	0,07	0,07
р. Паркет	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
с. Пол натертый мастикой	0,16	0,16	0,16	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07	0,07
т. Линолеум	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
у. Резина толщиной 5 мм	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,2	0,08	–	–
ф. Ковер толщиной 10 мм	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,27	–	–

Таблица 17

Частотные характеристики диффузного коэффициента звукопоглощения различных акустических облицовок

Материал	Толщина слоя $l_{сл}$, см	Марка ткани	Марка экрана	Диффузный (реверберационный) коэффициент звукопоглощения на среднегеометрической частоте, Гц								
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1. Базальтовые звукопоглощающие маты марки БЗМ плотностью 20 кг/м^3	5	–	–		0,12	0,24	0,62	0,95	0,89	0,94	0,96	0,98
		ТСТ-6	ЛАП		0,12	0,25	0,65	0,94	0,88	0,91	0,78	0,72
		ТСТ-6	ЛАК		0,12	0,25	0,65	0,94	0,86	0,88	0,82	0,91
		ЭЗ-100	ЛАП		0,15	0,31	0,73	0,93	0,81	0,78	0,61	0,65
		ЭЗ-100	ЛАК		0,15	0,31	0,73	0,93	0,82	0,81	0,72	0,82
	10	–	–		0,26	0,51	0,79	0,89	0,89	0,94	0,96	0,98
2. Маты из базальтового волокна с оболочкой из стеклоткани	5			0,01	0,02	0,26	1,00	1,00	1,00	0,94	0,77	0,82
3. Плиты минераловатные акустические перфорированные марки ПА/0	5			0,05	0,07	0,1	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45	0,40
4. Плиты минераловатные акустические на синтетическом связующем марки ПА/0 плотностью 130 кг/м^3	2	–	–		0,05	0,11	0,21	0,42	0,69	0,89	0,95	0,97
5. Плиты минераловатные на синтетическом связующем плотностью 100 кг/м^3	5	–	–		0,05	0,15	0,4	0,75	0,96	0,98	0,98	0,98
		ТСТ-6	ЛАП		0,05	0,18	0,46	0,85	0,98	0,92	0,73	0,38
		ТСТ-6	ЛАК		0,05	0,18	0,45	0,82	0,88	0,96	0,87	0,57
		ЭЗ-100	ЛАП		0,06	0,19	0,51	0,86	0,96	0,85	0,59	0,29
		ЭЗ-100	ЛАК		0,06	0,19	0,49	0,83	0,96	0,92	0,82	0,51
6. Плиты минераловатные акустические с "набрызгом" ПА/С				0,01	0,02	0,05	0,21	0,66	0,91	0,96	0,89	0,85
7. Плиты минераловатные акустические гладкие декоративные ПА/Д				0,02	0,03	0,05	0,59	0,52	0,53	0,25	0,106	0,08
8. Минераловатные плиты "Акмигран"				0,01	0,02	0,04	0,21	0,59	1,00	0,093	0,081	0,79
9. Минераловатные плиты ПП-80С с покрытием гипсовой перфорированной лентой				0,15	0,25	0,32	0,70	0,95	0,69	0,059	0,50	0,48
10. Минераловатные плиты ПП-80С с покрытием стальными перфорированными листами				0,1	0,12	0,18	0,63	0,90	0,94	1,00	1,00	1,00
11. Минераловатные плиты ПП-80С с покрытием перфорированными асбоцементными листами				0,15	0,19	0,23	0,75	1,00	0,91	0,82	0,60	0,50
12. Маты из супертонкого стекловолокна с оболочкой из стеклоткани				0,05	0,10	0,40	0,85	0,98	1,00	0,93	0,97	1,00
13. Минераловатные плиты акустические плотностью 150 кг/м^3	5	–	–		0,07	0,22	0,45	0,76	0,91	0,94	0,97	0,95
14. Минераловатные плиты облицованные марки Кермитон плотностью 400 кг/м^3	2	–	–		0,05	0,18	0,42	0,69	0,78	0,74	0,71	0,65

Таблица 18

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах в производственных помещениях по ГОСТ 12.1.003–83*

Рабочие места	Уровень звука, дБА	Уровни звукового давления в октавных полосах частот, дБ								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предприятия учреждения и организации										
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность: рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	50	86	71	61	54	49	45	42	40	38
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории: рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, лабораториях	60	93	79	70	63	58	55	52	50	49
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа: рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	65	96	83	74	68	63	60	57	55	54
4. Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами: рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	75	103	91	83	77	73	70	68	66	64
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пп. 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69
6. Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автоматрис	85	99	95	87	82	78	75	73	71	69

Окончание табл.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подвижный состав железнодорожного транспорта										
7. Рабочие места в кабинах машинистов скоростных и пригородных электропоездов	75	99	91	83	77	73	70	68	66	64
8. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных отделений рефрижераторных секций, вагонов электростанций, для отдыха в багажных и почтовых отделениях	60	93	79	70	63	58	55	52	50	49
9. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	70	96	87	79	72	68	65	63	61	59
Морские, речные, рыбопромысловые и др. суда										
10. Рабочая зона в помещениях энергетического отделения морских судов с постоянной вахтой (помещения в которых установлена главная энергетическая установка, котлы, двигатели и механизмы, вырабатывающие энергию и обеспечивающие работу различных систем и устройств)	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69
11. Рабочие зоны в центральных постах управления (ЦПУ) морских судов (звукоизолированные), помещениях, выделенных из энергетического отделения, в которых установлены контрольные приборы, средства индикации, органы управления главной энергетической установкой и вспомогательными механизмами	65	96	83	74	68	63	60	57	55	54
12. Рабочие зоны в служебных помещениях морских судов (рулевые, штурманские, багермейстерские рубки, радиорубки и др.)	55	89	75	66	59	54	50	47	45	44
13. Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности (помещения для переработки объектов промысла рыбы, морепродуктов и пр.)	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69
Тракторы, самоходные шасси, прицепные и навесные сельскохозяйственные машины, строительно-дорожные, землеройно-транспортные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин										
14. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала автомобилей	70	100	87	79	72	68	65	63	61	59
15. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей	60	93	79	70	63	58	55	52	50	49
16. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69
17. Рабочие места в кабинах и салонах самолетов и вертолетов	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Примечания: 1. Допускается в отраслевой документации устанавливать более жесткие нормы для отдельных видов трудовой деятельности с учетом напряженности труда. 2. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

Таблица 19

Бланк отчета задачи 3 ***«Расчет акустической эффективности звукопоглощающей облицовки»***

Номер варианта _____ Вид деятельности _____ Вид шума по временным характеристикам _____

Наименование определяемой величины	Определяемые величины в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1. Фактические уровни звукового давления, $L_{общ\ j}$ (по формуле (5.2 или 5.3)), дБ									
2. Допустимые уровни звукового давления, $L_{ПДУ\ j}$ (табл. 5,7), дБ									
3. Требуемое снижение уровней звукового давления $\Delta L_{тр\ j}$ (по формуле (5.4)), дБ									
4. Коэффициент звукопоглощения материала (по табл. 5.5): **потолка** $\alpha_{пот.\ 1j}$,									
стен $\alpha_{ст.\ 1j}$,									
пола $\alpha_{пол.\ 1j}$,									
окон (стекла) $\alpha_{стек.\ 1j}$									
5. Площади, м^2: **потолка** $S_{пот.}$,									
стен без окон $S_{ст.\ без\ окон}$,									
пола $S_{пол.}$,									
окон (стекол) $S_{стек.}$.									
6. Эквивалентная площадь звукопоглощения до облицовки, м^2: **потолка** $A_{пот.\ 1j} = S_{пот.} \cdot \alpha_{пот.\ 1j}$,									
стен без окон $A_{ст.\ 1j} = S_{ст.\ 1j} \cdot \alpha_{ст.\ 1j}$,									
пола $A_{пол.\ 1j} = S_{пол.} \cdot \alpha_{пол.\ 1j}$,									
окон (стекол) $A_{стек.\ 1j} = S_{стек.} \cdot \alpha_{стек.\ 1j}$									
Суммарная A_{1j}									
7. Площади облицовки, м^2: **потолка** $S_{пот.\ обл} = 0{,}9 \cdot S_{пот.}$									
стен $S_{ст.\ обл} = 0{,}6 \cdot \cdot S_{ст.\ без\ окон}$									
8. Коэффициенты звукопоглощения материала облицовки (по табл. 5.6): **потолка** $\alpha_{пот.\ 2j}$,									
стен $\alpha_{ст.\ 2j}$									
9. Эквивалентная площадь звукопоглощения после облицовки, м^2: **потолка** $A_{пот.\ 2j} = (S_{пот.} - S_{пот.\ обл.}) \cdot \alpha_{пот\ 1j} + S_{пот.\ обл.} \cdot \alpha_{пот.\ 2j}$,									
стен без окон $A_{ст.\ 2j} = (S_{ст} - S_{ст.\ обл.}) \cdot \alpha_{ст\ 1j} + S_{ст.\ обл.} \cdot \alpha_{ст.\ 2j}$,									
пола $A_{пол.2j} = S_{пол.} \cdot \alpha_{пол.\ 1j}$,									
окон (стекол) $A_{стек.\ 2j} = S_{стек.} \cdot \alpha_{стек.\ 1j}$									
Суммарная A_{2j}									
10. Ожидаемое снижение уровней звукового давления определяется по формуле (5.8)									

Вывод и при необходимости рекомендации:

Задача 4. Расчет защитного зануления

Занулением называется преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока в трехфазных сетях, с глухозаземленным выводом в однофазных сетях переменного тока, с глухозаземленной средней точкой источника энергии в сетях постоянного тока при помощи нулевого провода. Принципиальная схема зануления в трехфазной сети переменного тока напряжением до 1000 В показана на рис. 2.

Назначение зануления – устранение опасности поражения человека током в случае прикосновения к корпусу или другим металлическим нетоковедущим частям,оказавшимся под напряжением вследствие замыкания фазы на корпус.

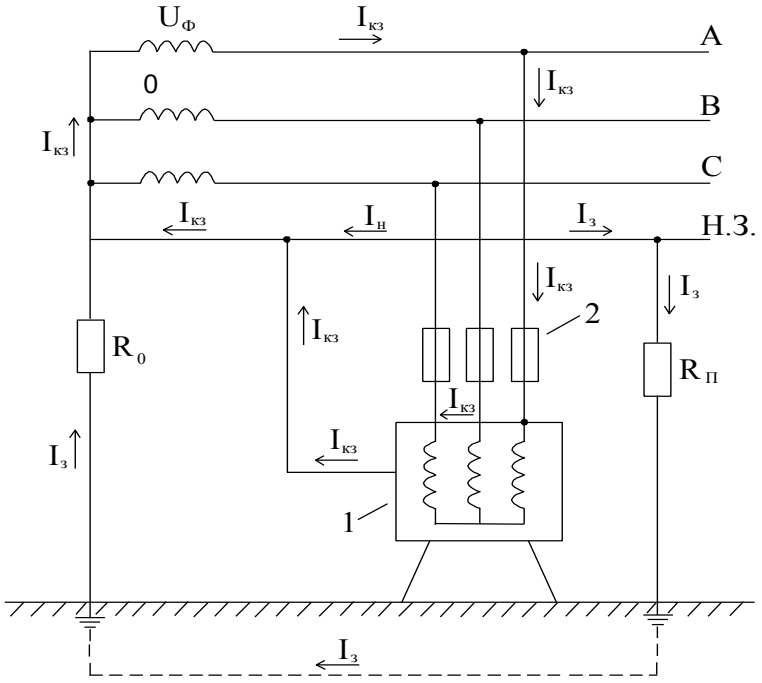

Рис. 2. Схема зануления оборудования

Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус 1 в однофазное короткое замыкание (т.е. замыкание между фазным и нулевым защитным проводниками) с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты 2 и тем самым автоматически отключить поврежденную электроустановку от питающей сети.

Цель расчета зануления – определить условия, при которых оно надежно и быстро отключает поврежденную электроустановку от сети и одновременно обеспечивает безопасность человека при прикосновении к частям установки при замыкании фазы на корпус. В данном случае расчет сводится к определению сечения нулевого провода, которое обеспечит ток

короткого замыкания, способный отключить электроустановку от сети. Исходные данные для расчета представлены в табл. 20.

Указания к выполнению

1. Определить номинальный ток двигателя по формуле

$$I_{ном.дв} = \frac{1000 \cdot P_{дв}}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \cos\varphi \cdot \eta_{дв}} \quad (19)$$

где $P_{дв}$ – мощность двигателя, кВт; $U_{л}$ – линейное напряжение сети, В; $\eta_{дв}$ – КПД двигателя.

2. Определение номинального тока защиты (плавкой вставки) по формуле

$$I_{ном.вст} = \frac{I_{п}}{2{,}5} \quad (20)$$

где $I_{п}$ – пусковой ток двигателя, А. Пусковой ток определяется по формуле

$$I_{п} = I_{ном.дв} \cdot k_{i}, \quad (21)$$

где k_i – коэффициент запаса.

Стандартные предохранители, представленные в табл. 21 необходимо выбирать по номинальному току плавкой вставки.

3. Определение необходимого значения тока короткого замыкания по формуле

$$I_{к.з.} = I_{ном.вст.ст.} \cdot k \ , \quad (22)$$

где $I_{ном.вст.ст.}$ –номинальный ток стандартной плавкой вставки; k – коэффициент кратности (выбирается по варианту задания табл. 20).

4. Определение сопротивления фазного и нулевого проводников по формуле

$$Z_{ф-н} = \frac{U_{ф}}{I_{к.з.}} - \frac{Z_{тр}}{3}, \quad (23)$$

где $U_{ф}$ – фазное напряжение, В; $I_{к.з.}$ – ток короткого замыкания, А; $Z_{тр}$ – сопротивление питающего трансформатора, Ом (берется по табл. 22).

Номинальное напряжение обмоток высшего напряжения принимать 6–10 кВ.

Для упрощения расчета фазный и нулевой проводники принимаются выполненными из меди или алюминия. При этом условии индуктивным сопротивлением проводников можно пренебречь и полное сопротивление проводников будет равно активному сопротивлению, т. е.

$$Z_{ф-н} = R_{ф-н} = R_{ф} + R_{н}.$$

5. Определение активного сопротивления фазы по формуле

$$R_{ф} = \frac{\rho_{ф} \cdot l_{ф}}{S_{ф}}, \qquad (24)$$

где ρ – удельное сопротивление материала: $\rho_{меди} = 0{,}018\ Ом \cdot мм^2 / м;$ $\rho_{ал} = 0{,}028\ Ом \cdot мм^2 / м;$ $l_ф$ – длина фазного провода, м (расстояние от трансформаторной подстанции до помещения, в котором находится электроприёмник); $S_ф$ – сечение фазного провода, мм^2.

Сечение фазного провода определяется по номинальному току в фазе питающего трансформатора, который рассчитывается по формуле

$$I_{ном.ф} = I_{ном.тр} = \frac{1000 \cdot P_{н.тр}}{\sqrt{3} \cdot U_{л}}, \qquad (25)$$

где $P_{н.тр}$ – мощность трансформатора, кВ·А.

Сечение фазного провода определяется по токовой нагрузке $I_{ном.ф}$ в табл. 23.Трансформаторные подстанции расположены вне помещений.

6. Определение сопротивления нулевого провода $R_н$, Ом, по формуле

$$R_{н} = R_{ф-н} - R_{ф}. \qquad (26)$$

7. Определение расчётного сечения нулевого провода по формуле

$$S_{н.р} = \frac{\rho \cdot l_{н}}{R_{н}} \qquad (27)$$

8. Опираясь на расчетное сопротивление нулевого провода из табл. 23 выбрать стандартное сечение нулевого провода.

9. Сделать вывод.

Таблица 20

Исходные данные для расчета зануления

Вариант	Тип двигателя	K_i	k	$\frac{U_л}{U_ф}$	Способ подключения обмотки	Мощность трансформатора, Р, кВ · А	Длина проводников, м	Удельное сопротивление ρ, $Ом \cdot мм^2/м$	Характеристики двигателя		
									Мощность, кВт	cosφ	$\eta_{дв}$
1	4А80А4У3	6,2	3,0	380/220	$Y/Y_н$	100	500	0,028	1,1	0,73	0,75
2	4А80Б4У3	6,0	3,2	380/220	$Y/Y_н$	100	400	0,028	1,5	0,83	0,77
3	4А904У3	6,5	3,0	380/220	$Y/Y_н$	160	800	0,018	2,2	0,83	0,80
4	4А1004У3	6,7	3,3	380/220	$Y/Y_н$	180	800	0,018	3,0	0,83	0,82
5	4А1004У3	6.3	3,0	380/220	$Y/Y_н$	130	1000	0,018	4,0	0,84	0,84
6	4А112М4У3	7,0	3,5	380/220	$Y/Y_н$	100	200	0,028	5,5	0,85	0,855
7	4А112В4У3	7,1	3,2	380/220	$Y/Y_н$	160	500	0,028	7,5	0,86	0,875
8	4А112М4У3	6,8	3,5	380/220	$Y/Y_н$	100	200	0,018	11,0	0,87	0,875
9	4А80А6У3	6,3	3,3	380/220	$Y/Z_н$	160	1000	0,028	0,75	0,74	0,695
10	4А80В6У3	6,5	3,9	380/220	$Y/Z_н$	80	500	0,018	1,1	0,74	0,74
11	4А806У3	6,8	3,7	380/220	$Y/Z_н$	63	300	0,018	1,5	0,74	0,75
12	4А1006У3	6,2	3,8	380/220	$Y/Z_н$	63	300	0,028	2,2	0,73	0,81
13	4А112МА6У	6,5	3,0	380/220	$Y/Z_н$	100	500	0,028	3,0	0,76	0,81
14	4А112МБ6У3	6,6	3,6	380/220	$Y/Z_н$	160	2000	0,018	4,0	0,81	0,82
15	4А132М6У3	6,4	3,3	380/220	$Y/Z_н$	63	500	0,018	5,5	0,80	0,85
16	4А132М6У3	6,8	3,7	380/220	$Y/Z_н$	70	500	0,018	7,5	0,81	0,85
17	4А90А8У3	7,1	3,9	380/220	$Y/Z_н$	100	500	0,018	0,75	0,62	0,68
18	4А90Б8У3	6,3	3,5	380/220	$Y/Z_н$	70	200	0,028	1,1	0,68	0,70
19	4А1008У3	6,0	3,0	380/220	$Y/Z_н$	63	300	0,028	1,5	0,71	0,74
20	4А112М8У3	6,1	3,8	380/220	$Y/Z_н$	160	800	0,028	2,2	0,74	0,795

Таблица 21

Стандартные предохранители

Тип предохранителя	$I_{ном}$, А
НПИ 15	6, 10, 15
НПН 60М	20, 25, 35, 45, 60
ПН2-100	30, 40, 50, 60, 80, 100
ПН2-250	80, 100, 120, 150, 200, 250
ПН2-400	200, 250, 300, 350, 400
ПН2-600	300, 400, 500, 600
ПН2-1000	500, 600, 750, 800, 1000

Таблица 22

Сопротивление питающего трансформатора

Мощность трансформатора, кВ · А	Номинальное напряжение обмоток высшего напряжения, кВ	$Z_{тр}$, Ом, при схеме соединения обмоток	
		$Y/Y_н$	$\Delta / Y_н$ и $Y/Z_н$
25	6-10	3,110	0,906
40	6-10	1,949	0,562
63	6-10	1,237	0,360
	20-35	1,136	0,407
100	6-10	0,799	0,226
	20-35	0,764	0,327
160	6-10	0,487	0,141
	20-35	0,478	0,203
200	6-10	0,312	0,090
	20-35	0,305	0,130
400	6-10	0,195	0,056
	20-35	0,191	–
630	6-10	0,129	0,042
	20-35	0,121	–
1000	6-10	0,081	0,027
	20-35	0,077	0,032
1600	6-10	0,054	0,017
	20-35	0,051	0,020

Таблица 23

Воздушные линии электропередачи (провода неизолированные медные и алюминиевые)

МАРКИ ПРОВОДА

Сечение, мм^2	МЕДНЫЙ				АЛЮМИНИЕВЫЙ			
	Расчетный диаметр провода, мм*	Активное сопротивление при 20° С, Ом/км (не более)**	Токовая нагрузка, А***		Расчетный диаметр провода, мм*	Активное сопротивление при 20° С, Ом/км (не более)**	Токовая нагрузка, А***	
			вне помещений	внутри помещений			вне помещений	внутри помещений
4	2.2 / 2200	4.65 / 35	50	25	---	---	---	---
6	2.7 / 1500	3.06 / 52	70	35	---	---	---	---
10	3.5 / 900	1.84 / 87	95	60	---	---	---	---
16	5.0 / 4000	1.20 / 140	130	100	5.1 / 4500	1.98 / 44	105	75
25	6.3 / 3000	0.74 / 221	180	135	6.4 / 4000	1.28 / 68	135	105
35	7.5 / 2500	0.54 / 323	220	170	7.5 / 4000	0.92 / 95	170	130
50	8.9 / 2000	0.39 / 440	270	215	9.0 / 3500	0.64 / 136	215	165
70	10.7 / 1500	0.28 / 618	340	270	10.7 / 2500	0.46 / 191	265	210
95	12.5 / 1200	0.20 / 838	415	335	12.4 / 2000	0.34 / 257	320	255
120	14.0 / 1000	0.16 / 1060	485	395	14.0 / 1500	0.27 / 322	375	300
150	15.8 / 800	0.12 / 1338	570	465	15.8 / 1250	0.21 / 408	440	355
185	17.4 / 800	0.10 / 1630	640	530	17.5 / 1000	0.17 / 503	500	410
240	19.9 / 800	0.08 / 2120	760	685	20.0 / 1000	0.13 / 656	590	490
300	22.1 / 600	0.06 / 2608	880	740	22.4 / 1000	0.10 / 816	680	570
400	25.6 / 600	0.06 / 3522	1050	895	25.8 / 800	0.08 / 1088	815	690

Примечание: * – в знаменателе – строительная длина провода, м;

** – в знаменателе – удельная масса провода, кг/км;

*** – при длине проводников до 400 м включительно расположение внутри помещений, при длине проводников более 400 м – вне помещений.

3. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)

1. Основные понятия и определения БЖД, предмет и задачи БЖД.

2. Предмет, метод и составные части курса охраны труда, значение охраны труда.

3. Государственный и общественный контроль в области охраны труда.

4. Организация работы по охране труда на предприятии, в организации.

5. Обязанности должностных лиц в области охраны труда.

6. Права и обязанности работников в области охраны труда.

7. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда.

8. Виды ответственности за нарушение законодательства по охране труда.

9. Виды договоров при приеме на работу, различия между договорами.

10. Расторжение трудового договора, испытание при приеме на работу.

11. Рабочее время, время отдыха, время отпуска.

12. Виды инструктажей.

13. Понятие о производственном травматизме.

14. Классификация несчастных случаев.

15. Расследование несчастных случаев, оформление материалов расследования.

16. Порядок установления группы инвалидности.

17. Нормирование содержания вредных веществ в рабочей зоне.

18. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

19. Сроки и порядок расследования несчастных случаев.

20. Оформление акта по форме Н-1.

21. Порядок установления наличия профессионального заболевания.

22. Возмещение вреда, причиненного здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей.

23. Возмещение вреда в связи со смертью кормильца.

24. Классификация и назначение медосмотров, порядок проведения.

25. Методы анализа производственного травматизма.

26. Классификация причин несчастных случаев.

27. Классификация условий труда по производственным факторам.

28. Классификация вредных и опасных производственных факторов.

29. Влияние метеоусловий на организм человека.

30. Нормирование метеоусловий.

31. Классификация вентиляции.

32. Способы защиты от нарушения теплового баланса в организме человека.

33. Влияние вредных веществ на организм человека.

34. Средства коллективной и индивидуальной защиты работающих.

35. Характеристика систем вентиляции.

36. Влияние шума на организм человека.

37. Характеристика параметров шума и нормирование шума.

38. Мероприятия по снижению шума.

39. Средства коллективной защиты от повышенных уровней шума.

40. Вибрация: влияние на организм человека, основные характеристики вибрации.

41. Клиническая смерть: причины, продолжительность. Закрытый массаж сердца, искусственное дыхание.

42. Оказания первой доврачебной помощи человеку. Методы реанимации.

43. Причины возникновения, мероприятия по устранению вибрации.

44. Средства коллективной защиты от механического травмирования.

45. Значение освещения и нормирование освещения.

46. Характеристика видов освещения.

47. Характеристики светильников.

48. Источники света искусственного освещения.

49. Влияние электрического тока на организм человека.

50. Классификация помещений по электроопасности.

51. Причины электротравматизма.

52. Основные мероприятия по профилактике электротравматизма.

53. Условия горения и причины пожаров.

54. Категорирование производств по пожаро- и взрывоопасности.

55. Эвакуация людей из зданий и средства пожаротушения.

56. Средства пожаротушения, сигнальное оповещение.

57. Чрезвычайные ситуации, классификация.

58. Организация подготовки к действиям при чрезвычайных ситуациях.

59. Чрезвычайные ситуации природного характера.

60. Чрезвычайные ситуации техногенного характера.

4. РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев, С. В.* Гигиена труда / С. С. Алексеев. – М. : Медицина, 1998. – 576 с.

2. *Безопасность* жизнедеятельности : учеб. для вузов / С. В. Белов [и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. – М. : Высш. шк., 2009. – 616 с.

3. *Безопасность* жизнедеятельности. Безопасность производственных процессов и производств (Охрана труда) : учеб. пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 2002. – 319 с.

4. *Безопасность* жизнедеятельности : учеб. для вузов / Э. А. Арустамов [и др.] ; под ред. Э. А. Арустамова. – М. : Дашков и К°, 2009. – 456 с.

5. *Безопасность* жизнедеятельности : учеб. пособие / О. А. Мищенко, В. П. Тищенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 338 с.

6. *Безопасность* жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / О. А. Мищенко. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 201 с.

7. *Безопасность* жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / под ред. А. И. Сидорова. – М. : КноРус, 2012. – 552 с.

8. *Глебова, Е. В.* Производственная санитария и гигиена труда : учеб. пособие для вузов / Е. В. Глебова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2007. – 382 с.

9. *Девисилов, В. А.* Охрана труда : учебник / В. А. Девисилов. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2010. – 512 с.

10. *Кашина, С. Г.* Защита от вибрации : учеб. пособие для самостоят. изучения и к практ. занятиям для студ. – Казань : Изд-во Казан. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 133 с.

11. *Сапронов, Ю. Г.* Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю. Г. Сапронов, А. Б. Сыса, В. В. Шахбазян. – М. : Академия, 2003. – 320 с.

12. *Щенников, Н. И.* Пособие по расследованию несчастных случаев на производстве / Н. И. Щенников, Т. И. Курагина, Г. В. Пачурин. – Н. Новгород : Изд-во Нижневолжск. гос. техн. ун-та им. Р. Е. Алексеева, 2011. – 190 с.

13. *ГОСТ 12.0.004–90.* ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Справ.-поиск. сист. «Техэксперт».

14. *ГОСТ Р 12.0.007–2009.* ССБТ. Система управления охраной труда в организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Справ.-поиск. сист. «Техэксперт».

15. *ГОСТ 12.1.012–2004*. Вибрация. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Справ.-поиск. сист. «Техэксперт».

16. *ГОСТ 12.1.003–83**. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 10 с.

17. *ГОСТ 12.1.018–93.* ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического

электричества. Общие требования. – М. : Изд-во стандартов, 1994. –20 с.

18. *ГОСТ Р 12.1.009–2009.* ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2010. – 12 с.

19. *ГОСТ 12.1.004–91*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 77 с.

20. *ГН 2.2.5.1313–03.* Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М. : Изд-во Минздрава России, 2004. – 178 с.

21. *Межотраслевые* правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. – М : Омега-Л, 2007. –152 с.

22. *Положение* об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях : постановление Минтруда России от 24.10.2002 г. № 73 // Сборник основных законодательных актов по условиям и охране труд / под ред. А. В. Мартыненко. – Хабаровск : РИОТИП, 2006. – 368 с.

23. *Руководство* по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда : Р 2.2.2006–05. – М., 2005.

24. *СанПиН 2.2.4.548–96.* Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М. : Изд-во Минздрава России, 1997. – 20 с.

25. *СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03.* Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М. : Минздрав РФ, 2004. – 32 с.

26. *СН 2.2.4/2.1.8.562–96.* Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. – М. : Минздрав России, 1997. – 20 с.

27. *СН 2.2.4/2.566–96.* Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М. : Минздрав России, 1997. – 30 с.

28. *СНиП 41-01–03.* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М. : Стройиздат, 2003. – 75 с.

29. *СНиП 21-01–97.* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М. : Госстрой России, 1997. – 23 с.

30. *СП 52.13330–2011.* Естественное и искусственное освещение. Актуализированная версия СНиП 23-05–95 : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Справ.-поиск. сист. «Техэксперт».

31. *СП 51.13330–2011.* Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03–2003 : изд. офиц., введ. 20.05. 2011 г. – М., 2011. – 42 с.

32. *Трудовой* кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : от 30.12.2001г. № 197-ФЗ : принят Государственной думой ФС РФ 21.12.2001 : (дейст. ред. от 16.02.2017). – Режим доступа: http://www.consultant.ru/popular/tkrf/ (дата обращения: 28.04.2017).

5. КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Абсорбция – физико-химический процесс поглощения веществ твердыми телами или жидкостями. Абсорбентами являются растворы хлористого лития, хлористого кальция, бромистого лития, этиленгликоль.

Административная ответственность – заключается в наложении штрафов на виновное должностное лицо. Размер штрафа определяется степенью нарушения правил и норм безопасности и охраны труда.

Адсорбция – процесс поглощения веществ поверхностью жидкости или твердого тела. Адсорбентами являются твердые тела (активированный алюминий, бокситы, силикагель, активированный древесный уголь).

Антифазная синхронизация – это исключение резонансных режимов работы, т. е. отстройка собственных частот агрегатов и их отдельных узлов и деталей от частоты вынужденной силы. Резонансные режимы при работе технологического оборудования устраняются либо изменением характеристик системы (массы или жесткости), либо установлением нового рабочего режима (отстройка от резонансного значения угловой частоты вынужденной силы).

Аудиометрия – проверка органов слуха в целях определения потерь слуха от влияния шума, которая проводится согласно ГОСТ 12.4.062-78 «Шум. Методы определения потерь слуха человека».

Безопасность жизнедеятельности – это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания.

Безопасность труда – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

Вибродемпферирование (вибропоглощение) – это процесс уменьшения уровня вибрации защищаемого объекта путем превращения энергии механических колебаний в другие виды энергии (тепловую, электрическую, электромагнитную).

Виброизоляция – уменьшение передачи колебаний от источника возбуждения к защищаемому объекту (основанию рабочего места, строительной конструкции) при помощи устройств, помещаемых между ними (виброизоляторы, пружины, упругие прокладки).

Возгорание – возникновение пламени под действием источника зажигания с последующим переходом процесса в воспламенение – горение с пламенем при удалении источника зажигания.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности (примечание: в зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным).

Вредные условия труда – условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомство.

Вспышка – быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов.

Гигиенические нормативы условий труда – уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной работе (кроме выходных дней), но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов условий труда не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Гигиена труда – система обеспечения здоровья работающих в производственной деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (гигиенические критерии).

Дисциплинарная ответственность наступает тогда, когда по вине должностных лиц допускаются нарушения правил и норм по охране труда, которые не влекут за собой тяжелых последствий и не могли бы их повлечь. Заключается в наложении дисциплинарной ответственности в порядке подчиненности.

Допустимые условия труда – условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают уровней, установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство.

Естественное освещение – это освещение, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняющееся в зависимости от географического расположения.

Зануление – преднамеренное соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Защитный угол – степень защиты глаз работающих от слепящего действия лампы. Это угол между горизонталью и линией, соединяющей нить накала (поверхность лампы) с противоположным краем отражателя (арматуры).

Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землей или с эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые в обычном состоянии не находятся под напряжением, но могут под ним оказаться при случайном соединении их с токоведущими частями.

Защитное автоматическое отключение – это быстродействующая система (не превышает 0,2 с) автоматического отключения электроустановки от сети при появлении опасности поражения человека током.

Звук – волновое колебание движения любой упругой среды. Звуковой процесс характеризуется амплитудой, частотой колебания, периодом и скоростью распространения.

Звуковое поле – пространство, в котором распространяются звуковые волны, физическое состояние среды в звуковом поле характеризуется звуковым давлением и интенсивностью или силой звука.

Звуковое давление *(Р, Па)* – это давление, дополнительно возникающее в среде при распространении в ней звуковой волны.

Звукопоглощение – это уменьшение энергии звуковых волн в результате перехода колебательной энергии в тепловую, благодаря внутреннему трению в звукопоглощающих материалах (ЗПМ).

Звукоизоляция – это снижение энергии звуковой волны за счет ее отражения от звукоизолирующих преград, расположенных на пути ее распространения и выполненных из звукоизоляционных материалов (ЗИМ).

Интенсивность или сила звука *(I, Вт/м^2)* – это количество энергии, переносимое звуковой волной в единицу времени через поверхность перпендикулярно направлению распространения звуковой волны.

Искусственное освещение – освещение, создаваемое электрическими источниками света.

Материальная (или гражданская) ответственность – заключается в возмещении должностным лицом материального ущерба предприятию из-за нарушения норм по охране труда.

Огнестойкость конструкции - это ее способность сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и выполнять при этом обычные эксплуатационные функции.

Октавная полоса – звуковое пространство, в котором верхняя граничная частота равна удвоенной нижней частоте $f_в = 2 f_н$.

Опасные (экстремальные) условия труда – условия труда, характеризующиеся такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Оптимальные условия труда – условия труда, при которых не только сохраняется здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Освещенность (Е, лк /люкс/) – поверхностная плотность светового потока, равная отношению светового потока к площади освещенной поверхности.

Пожарная безопасность – система технических средств и мероприятий организационно-технического характера, направленных на предупреждение и ликвидацию пожаров.

Постоянное рабочее место – место, на котором находится работающий большую часть своего времени (50 % или более 2 часов непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Производственная санитария – система производственных и организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов, приводящих к заболеваниям.

Рабочее место – все места, где работник должен находиться или куда ему необходимо следовать в связи с его работой, которые прямо или косвенно находятся под контролем работодателя (Конвенция 155 Международной организации труда).

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся рабочие места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Риск – количественная характеристика действия опасностей, формируемая конкретной деятельностью человека, т. е. число смертных случаев, число случаев заболеваний, число случаев временной и стойкой нетрудоспособности (инвалидности), вызванных действием на человека конкретных опасностей. Опасности могут быть реализованы в форме травм или заболеваний только в том случае, если зона формирования опасностей (ноксосфера) пересекается с зоной деятельности человека (гомосферой). В производственных условиях это рабочая зона и источник опасности.

Температура вспышки – самая низкая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования мала для последующего горения.

Температура самовоспламенения – минимальная температура, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермической реакции в отсутствии источника зажигания, заканчивающееся пламенным горением, т. е. процесс самовоспламенения происходит только в том случае, если количество теплоты, выделяемое в процессе окисления, превысит величину ее отдачи в окружающую среду.

Температура воспламенения – это минимальная температура, при которой вещество выделяет горючие газы (пары) со скоростью достаточной для возникновения устойчивого горения, продолжающегося и после удаления этого источника, т. е. характеризует способность вещества к самостоятельному устойчивому горению.

Терморегуляция – это способность организма поддержать практически постоянной (около 36,6 ^{o}C) температуру человеческого тела независимо от внешних условий.

Техника безопасности – система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов, приводящих к травмам.

Травмобезопасность – соответствие рабочих мест требованиям безопасности труда, исключающим травмирование работающих в условиях, установленных нормативными правовыми актами по охране труда.

Тяжелые работы – работы, отражающие преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма, выполнение которых связано с вовлечением более чем 2/3 мышечной массы человека.

Самовозгорание – резкое увеличение скорости (самоускорение) экзотермической реакции, протекающее по тепловому, цепному или комбинированному механизмам и заканчивающееся возникновением процесса горения вещества при отсутствии источника зажигания.

Самовоспламенение – процесс воспламенения твердых тел, жидких и газообразных веществ, нагретых внешним источником тепла без соприкосновения с открытым огнем до определенной температуры.

Сила света (I, кд /кандела/) – пространственная плотность светового потока, равная отношению светового потока к величине телесного угла, в котором он излучается.

Свет – видимое излучение, непосредственно выражающее зрительное ощущение, по физической природе это электромагнитные волны длиной 380-780 нм.

Световой поток (Ф, лм /люмен/) – поток лучей энергии, оцениваемый по зрительному ощущению.

Уголовная ответственность – уголовная ответственность возникает, если нарушения норм и правил по охране труда могли или повлекли за собой несчастные случаи с людьми или иные тяжкие последствия. Уголовную ответственность несут лишь те виновные должностные лица, на которых в силу их служебного положения возложена обязанность по обеспечению безопасных и здоровых условий труда на соответствующих участках (ст. 143 УК РФ «Нарушение норм по охране труда»).

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Шум – совокупность звуков, различных по силе и частоте, возникающих в результате колебательного процесса и отрицательно действующих на организм человека.

Электрический светильник – совокупность источника света и осветительной арматуры.

Электроофтальмия – воспаление наружных оболочек глаз, возникающее под действием ультрафиолетового излучения электрической дуги.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный университет»

Кафедра «Экология, ресурсопользование
и безопасность жизнедеятельности»

Контрольная работа

по дисциплине _____

Вариант № _____

Выполнил: студент(ка) _____курса гр. _____

Номер зачетной книжки_____

Фамилия_____

Имя_____

Отчество_____

Принял преподаватель:

_____

Ф.И.О

«___» _____ 20__г.

Хабаровск – 2018

Оглавление

1. Цель и задачи курса «Безопасность жизнедеятельности» 3
2. Контрольная работа..... 4
   2.1. Рекомендации по выполнению 4
   2.2. Теоретические вопросы 6
   2.3. Практические задания..... 9
3. Вопросы к зачету (экзамену)..... 45
4. Рекомендательный библиографический список 47
5. Краткий словарь терминов и определений..... 48
Приложение 1. Пример оформления титульного листа 54

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Методические указания к изучению курса
для обучающихся на технических профилях, направлениях и специальностях
заочной формы обучения**

Ольга Алексеевна Мищенко

Главный редактор *Л. А. Суевалова*
Редактор *Е. Н. Ярулина*
Компьютерная верстка *О. А. Мищенко*

Подписано в печать 14.10.18. Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$. Бумага писчая. Гарнитура «Таймс».
Печать цифровая. Усл. печ. л. 4,70. Тираж 100 экз. Заказ .

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.