

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»

Кафедра техносферной безопасности

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания и контрольные задания
для студентов заочной формы обучения

Иваново 2018

УДК 614.8

Составители: канд. техн. наук *М. В. Торопова*
канд. техн. наук *В. Э. Рыбин*

Безопасность жизнедеятельности: метод. указ. и контрольные задания для студ. заочной формы обучения / Иван. гос. политехн. ун-т; сост.: М. В. Торопова, В. Э. Рыбин. – Иваново, 2018. – 28 с.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов высшего образования по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

В методических указаниях приводятся варианты заданий с указанием методики их решения, а также список рекомендуемой литературы.

Рецензент
д-р техн. наук, проф. А. П. Башков

Редактор
Н.Е. Бочкарева

Подписано в печать 14.06.2018.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Плоская печать.
Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,56. Тираж 30 экз. Заказ №

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»
Издательский центр ДИВТ
153000, г. Иваново, Шереметевский проспект, 21

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос состояния и перспективы защиты населения и территорий в настоящее время, когда мир динамично развивается, особенно актуален. Глобализация, экономические потрясения, проявление экстремизма, новое качество социума, развитие науки и техники, хозяйственное освоение новых арктических и других территорий, использование ресурсов мирового океана и иные факторы современности требуют реальной и адекватной оценки всех опасностей и угроз, которые сопровождают эти процессы.

На протяжении своего развития человечество постоянно сталкивалось с проблемой обеспечения безопасности. Благодаря прогрессу, изменившему мир, выросло благосостояние людей, улучшились качество жизни и условия их труда. Вместе с тем во второй половине XX в. возросло негативное воздействие на человека и среду обитания антропогенных опасностей, отмечался рост природных, техногенных и экологических катастроф. Антропогенные изменения окружающей среды приобрели такие размеры, что человек сам стал жертвой своей техногенной деятельности.

В современной техносфере формируются такие факторы условий труда и жизни человека, которые начинают превышать адаптационные, физиологические и психологические возможности человека. Нередко условия труда работающих не отвечают санитарно-гигиеническим нормативам по уровню содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, шума, вибрации, параметрам микроклимата и другим показателям. Вредные и опасные производственные факторы становятся причиной профессиональной заболеваемости, уровень которой в России за последние годы возрос почти вдвое, а число лиц с профессиональной патологией стало самым высоким в мире.

Кроме того, по мере развития техносферы на первое место вышли чрезвычайные ситуации техногенного характера, которые составляют до 75 % от общего их количества. В результате различных чрезвычайных ситуаций ежегодно в мире погибает около 3 млн человек, а материальные потери составляют от 50 до 100 млрд долл. в год. Социальные и экономические потери общества от природных и техногенных катастроф растут стремительными темпами. Поэтому одной из важнейших проблем, от решения которой зависит безопасность общества и его устойчивое развитие, является борьба за снижение риска природных и техногенных катастроф.

В течение последних лет существенно возросла значимость терроризма как фактора стратегических угроз национальной безопасности. Особую опасность приобретает технологический терроризм. Именно поэтому подготовке в области защиты от чрезвычайных ситуаций

подлежат: население, занятое в сфере производства и обслуживания; учащиеся общеобразовательных учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования; население, не занятое в сферах производства и обслуживания; руководители и специалисты федеральных органов исполнительной власти; органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации; органов местного самоуправления; учреждений и организаций, независимо от их организационно-правовой формы, и специалисты в области защиты от чрезвычайных ситуаций. Компетентность людей в определении уровня опасностей и способах защиты от них – необходимое условие безопасности жизнедеятельности.

Выполнение контрольной работы направлено на углубление теоретических знаний студента по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» с целью проверки качества этих знаний и их закрепления.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» – обязательная общепрофессиональная дисциплина, в которой соединены тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС). Целью дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование у студентов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Основная задача дисциплины состоит в том, чтобы обучающиеся получили необходимые теоретические знания и практические навыки в области:

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;
- прогнозирования развития негативных воздействий на человека и окружающую среду, оценки и управления рисками;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов экономики в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- обеспечения устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части Профессионального цикла учебного плана. Предмет наряду с прикладной инженерной направленностью ориентирован на повышение гуманистической составляющей при подготовке специалистов и базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных при изучении общеинженерных, социально-экономических, естественнонаучных, общеобразовательных и специальных дисциплин. Для успешного усвоения данной дисциплины студенты должны владеть необходимыми знаниями по математике, химии, физике.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» обеспечивает формирование у выпускников, обучающихся по различным направлениям подготовки общекультурных и профессиональных компетенций, таких, как: способность использовать приемы первой помощи; владение основными методами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; знание основ информационного обеспечения и обучения в области пожарной безопасности.

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» обучающийся должен:

знать

- теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе *человек - среда обитания*;
- правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;
- идентификацию травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;
- средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов;
- методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях;
- основы организации и управления действиями производственного персонала в ЧС, ведения спасательных и других неотложных работ в очагах поражения; порядок действий структур ГО и ЧС;

уметь

- проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
- эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;
- разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности;
- планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных работ.

владеть

- приемами измерения параметров производственной среды;
- методологией расчета защиты персонала предприятий от опасных факторов производства;

- способами использования средств индивидуальной и коллективной защиты от негативных факторов природного и техногенного характера.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют одну контрольную работу. В контрольной работе необходимо ответить на три теоретических вопроса и решить одну задачу. Номера заданий для контрольной работы определяются по двум последним цифрам зачетной книжки студента (табл. 1). Вопросы контрольной работы приведены в списке с соответствующими номерами. Исходные данные для решения задач принимаются по последней цифре зачетной книжки.

Контрольная работа по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» является одним из этапов обучения и проверки уровня знаний. Она состоит из теоретической и расчетной частей. В теоретической части необходимо ответить на вопросы по темам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» согласно соответствующему варианту. В расчетной части следует произвести необходимый расчет в соответствии с полученным заданием, используя рекомендуемую литературу.

При оформлении контрольной работы необходимо соблюдать следующее:

- если работа сдается в рукописном виде, то текст должен быть написан разборчиво и аккуратно в отдельной тетради;
- при выполнении электронного варианта требуется отдельно оформить титульный лист, введение, оглавление; страницы должны быть пронумерованы;
- на титульном листе необходимо указывать: фамилию, имя, отчество, а также группу, номер зачетной книжки обучающегося;
- основной текст следует структурировать по параграфам;
- формулировка заданий переписывается полностью;
- в конце работы обязательно приводятся литературные источники, использованные при выполнении контрольной работы.

Контрольная работа, оформленная небрежно и без соблюдения предъявляемых требований, не рассматривается.

Если теоретические вопросы контрольной работы освещены в недостаточном объеме или не полностью, а также в случае неверного решения задач, контрольная работа возвращается на доработку. Если студент выполнил контрольную работу, не соответствующую его варианту, то ее необходимо переделать, т.е. выполнить свой вариант.

Контрольная работа выполняется в межсессионный период после самостоятельной проработки основных теоретических вопросов и представляется на проверку до экзамена (зачета) строго в сроки, установленные в соответствии с графиком учебного процесса.

Ответы на теоретические вопросы следует излагать в реферативной форме, приводя, при необходимости, расчетные формулы, поясняющие рисунки, эскизы, схемы и указывая использованную литературу и нормативные документы. Решение задачи должно начинаться с ее условия и методики расчета. Расчетные формулы должны быть написаны полностью с пояснением всех обозначений и размерностей. Наименования и обозначения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

После проверки преподавателем контрольной работы проводится устное собеседование со студентом для установки уровня формирования компетенций в рамках изучаемой дисциплины. Зачтенная контрольная работа предъявляется при сдаче экзамена (зачета) по курсу.

4. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Теоретическая часть состоит из ответов на вопросы по темам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Ответы следует излагать в полном объеме с указанием ссылок на литературные источники. Номера контрольных вопросов по вариантам представлены в табл.1. Номер варианта определяется по последним цифрам номера зачетной книжки студента.

Таблица 1

Варианты заданий для теоретической части контрольной работы

Две последние цифры зачетной книжки			Номера вопросов контрольной работы			
			1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	Задача
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
01	34	67	1	34	67	1
02	35	68	2	35	68	2
03	36	69	3	36	69	3
04	37	70	4	37	70	4
05	38	71	5	38	71	5

Окончание табл. 1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
06	39	72	6	39	72	6
07	40	73	7	40	73	7
08	41	74	8	41	74	8
09	42	75	9	42	75	9
10	43	76	10	43	76	10
11	44	77	11	44	77	1
12	45	78	12	45	78	2
13	46	79	13	46	79	3
14	47	80	14	47	80	4
15	48	81	15	48	81	5
16	49	82	16	49	82	6
17	50	83	17	50	83	7
18	51	84	18	51	84	8
19	52	85	19	52	85	9
20	53	86	20	53	86	10
21	54	87	21	54	87	1
22	55	88	22	55	88	2
23	56	89	23	56	89	3
24	57	90	24	57	90	4
25	58	91	25	58	91	5
26	59	92	26	59	92	6
27	60	93	27	60	93	7
28	61	94	28	61	94	8
29	62	95	29	62	95	9
30	63	96	30	63	96	10
31	64	97	31	64	97	1
32	65	98	32	65	98	2
33	66	99	33	66	99	3
		00	10	50	100	4

Список вопросов к контрольной работе

1. Задачи и составные части БЖД.
2. Классификация и номенклатура опасностей.
3. Понятие и определение риска.
4. Принципы и методы обеспечения безопасности.
5. Дерево причин (дерево целей, дерево отказов) как метод оценки риска.
6. Эргономические основы БЖД.
7. Защита от опасностей автоматизированных и роботизированных производств.
8. Аксиомы безопасности жизнедеятельности.
9. Характерные состояния системы «человек - среда обитания».
10. Негативные факторы в системе «человек - среда обитания».
11. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД.
12. Основы законодательства Российской Федерации в области охраны труда.
13. Специальная оценка условий труда.
14. Вредные и опасные условия труда.
15. Социальное страхование в РФ.
16. Особенности охраны труда женщин.
17. Особенности охраны труда молодежи.
18. Социальная защита работающих во вредных и (или) опасных условиях труда.
19. Понятие профессиональных заболеваний.
20. Организация контроля за состоянием охраны труда на предприятии.
21. Виды ответственности за нарушения законодательства РФ в области охраны труда.
22. Причины производственного травматизма.
23. Порядок расследования несчастных случаев на производстве.
24. Особенности расследования тяжелых групповых и несчастных случаев со смертельным исходом.
25. Профилактика производственного травматизма.
26. Государственное управление охраной труда в РФ.
27. Структура службы охраны труда в организации.
28. Организация обучения по охране труда на предприятии.
29. Виды и порядок прохождения инструктажа по технике безопасности.
30. Государственный надзор за охраной труда.
31. Законодательство по охране труда в РФ.
32. Нормативная документация по охране труда.
33. Система стандартов безопасности труда в РФ.
34. Международное сотрудничество в области охраны труда.
35. Понятие промышленной безопасности и профессиональных рисков.

36. Льготы, устанавливаемые для лиц, работающих во вредных условиях труда.
37. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда.
38. Понятие *опасные производственные факторы*.
39. Понятие *вредные производственные факторы*.
40. Какие существуют методы исследования травматизма?
41. Что такое показатели травматизма? Как они определяются?
42. Опишите механизм воздействия на человека радиоактивных излучений.
43. Физиологические основы труда.
44. Санитарно-технические требования к помещениям и рабочим местам.
45. Эргономика и техническая эстетика на производстве.
46. Требования к нормированию освещенности на рабочих местах.
47. Требования к нормированию микроклимата на рабочих местах.
48. Производственный шум: воздействие на организм человека, нормирование.
49. Производственная вибрация: воздействие на организм человека, нормирование.
50. Производственная пыль: воздействие на организм человека, нормирование.
51. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны.
52. Влияние электромагнитных полей на организм человека.
53. Влияние ионизирующих излучений на организм человека.
54. Особенности поражения электрическим током.
55. Обеспечение безопасности пользователя компьютерной техники.
56. Первая помощь при электротравмах.
57. Средства защиты от электрического тока.
58. Защита от статического электричества.
59. Молниезащита.
60. Спецодежда работающих.
61. Средства индивидуальной защиты работающих.
62. Государственный контроль и надзор на промышленных объектах.
63. Понятие о чрезвычайных ситуациях.
64. Классификации чрезвычайных ситуаций.
65. Аварии с выбросом химически-опасных веществ.
66. Аварии на радиационно-опасных объектах.
67. Транспортные аварии и катастрофы.
68. Чрезвычайные ситуации природного характера.
69. Чрезвычайные ситуации геологического характера.
70. Чрезвычайные ситуации метеорологического характера.
71. Чрезвычайные ситуации гидрологического характера.
72. Биологические чрезвычайные ситуации.
73. Чрезвычайные ситуации социального характера.

74. Ядерное оружие и защита от него.
75. Химическое оружие и защита от него.
76. Высокоточное оружие и оружие, основанное на новых физических принципах.
77. Чрезвычайные ситуации военного времени.
78. Структура организации ГО на предприятии, в организации.
79. Основы законодательства Российской Федерации в области защиты населения и территорий.
80. Основные причины пожаров в Российской Федерации.
81. Первичные средства тушения пожаров.
82. Пожарные щиты: виды и комплектация.
83. Автоматические средства обнаружения пожаров и загораний.
84. Автоматические установки пожаротушения.
85. Правила поведения при пожаре.
86. Лесные и торфяные пожары.
87. Обязательные требования пожарной безопасности при эксплуатации газового оборудования.
88. Категорирование зданий и сооружений по пожарной опасности.
89. Противопожарный инструктаж и другие методы пожарной профилактики.
90. Опасности и угрозы терроризма в XXI веке.
91. Экстремизм и терроризм как угроза национальной безопасности России.
92. Классификация проявлений терроризма.
93. Безопасность личности в условиях террористической угрозы.
94. Международный опыт противодействия терроризму.
95. Информационное противодействие идеологии терроризма.
96. Воспитание патриотизма как фактор профилактики и противодействия распространению идеологии терроризма.
97. Основные правила поведения заложников.
98. Психоактивные вещества и их отрицательное влияние на здоровье. Группы риска.
99. Причины наркомании. Социальная компетентность. Методы борьбы с наркотической зависимостью.
100. Стратегия государственной антинаркотической политики Российской Федерации.

4. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1

Определить коэффициент тепловых ощущений человека на рабочем месте и дать оценку метеоусловиям производственной среды. Значение избыточного количества теплоты выбрать по номеру варианта (табл. 2).

Таблица 2

Исходные данные для решения задачи 1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Период года	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна
Температура воздуха, °С	15,3	16,0	19,5	17,6	15,0	16,7	27,0	17,3	15,1	17,0
Скорость движения воздуха, м/с	0,15	0,16	0,17	0,2	0,18	0,16	0,15	0,14	0,2	0,19

Указания для решения задачи

Расчет провести по формуле

$$C = П - 0,1 \cdot T_c - 0,097 \cdot T_n + 0,037 \cdot (38 - T_c) \cdot V - 0,028 P_{max}, \quad (1)$$

где C – коэффициент тепловых ощущений человека;

$П$ – коэффициент сезонности: для лета и осени $П=8,5$; для зимы и весны $П=7,8$;

T_c – температура воздуха, °С;

T_n – температура окружающих поверхностей, °С (принимается на 2...3°С ниже T_c);

V – скорость движения воздуха, м/с;

P_{max} – упругость насыщенных водяных паров в воздухе при данной температуре сухого термометра, гПа (табл. 3).

Таблица 3

Упругость насыщенных паров для мокрого и сухого термометров

Температура воздуха, °С	Давление насыщенных паров, гПа	Температура воздуха, °С	Давление насыщенных паров, гПа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	2	3	4
10	12,26	21	24,80
11	13,07	22	26,40
12	14,00	23	28,13
13	14,93	24	29,86
14	16,00	25	31,73
15	17,06	26	33,60

Окончание табл. 3

1	2	3	4
16	18,13	27	35,60
17	19,33	28	37,73
18	20,66	29	40,00
19	22,00	30	42,40
20	23,50	31	44,93

Значение коэффициента тепловых ощущений S позволяет дать ориентировочную оценку метеоусловиям приблизительно по следующей шкале:

- 1 – очень жарко,
- 2 – жарко,
- 3 – приятное тепло,
- 4 – оптимально,
- 5 – приятная прохлада,
- 6 – холодно,
- 7 – очень холодно.

Задача 2

Определить расход воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), необходимый для удаления избыточной теплоты в цехе. Значение избыточного количества теплоты выбрать по номеру варианта (табл. 4).

Таблица 4

Исходные данные для решения задачи 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q_{\text{изб}} 10^3, \text{кДж/ч}$	20	24	28	26	30	32	34	36	38	40

Указания для решения задачи

Расчет провести по формуле

$$L = \frac{Q_{\text{изб}}}{c \cdot \rho \cdot (t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}})}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{изб}}$ – избыточное количество теплоты в помещении, кДж/ч;

c – массовая теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

$t_{\text{уд}}$ – температура удаляемого воздуха, $^\circ\text{C}$; считать, что воздух от оборудования удаляется через местные отсосы, в этом случае температуру удаляемого воздуха можно принять равной температуре воздуха в помещении в пределах $22 \text{ }^\circ\text{C} \dots 24 \text{ }^\circ\text{C}$ (принять по нормам ГОСТ 12.1.005-88, СанПиН 2.2.4.548-96 для основного производственного помещения своего предприятия по холодному периоду года);

t_{np} – температура приточного воздуха, °С; обычно на 5...8 °С ниже температуры воздуха в помещении. Разность температур более 12°С не рекомендуется, так как отрицательно влияет на здоровье работающих;

$\rho = 353/(273 + t_{np})$ – плотность воздуха, поступающего в помещение, кг/м³; при температуре 20°С и нормальном давлении $\rho = 1,2$ кг/м³).

Задача 3

Определить требуемую площадь световых проемов S_0 при боковом освещении методом светотехнического расчета. Исходные данные для расчета принимать по табл. 5.

Таблица 5

Исходные данные для решения задачи 3

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_n, \text{ м}^2$	24	36	48	54	60	72	84	90	96	120

Указания для решения задачи

Для расчета использовать формулу

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_{\text{п}}} = \frac{a_{\text{min}} \cdot \eta}{\tau_0 \cdot r \cdot K}, \quad (3)$$

где S_0 – площадь окон, м²;

S_n – площадь пола помещения, м² (выбрать по номеру варианта);

a_{min} – нормируемое минимальное значение коэффициента естественного освещения для данного помещения при боковом освещении, % (для основных производственных цехов легкой промышленности $a_{\text{min}} = 2,0$ %);

η – световая характеристика окна: при отношении длины помещения (вдоль стены с окнами) к его глубине, равном 2, и отношении глубины помещения к расстоянию от верхнего края окна до горизонтальной рабочей плоскости, равном 2, $\eta = 13$;

τ_0 – общий коэффициент светопропускания: для цехов с незначительным выделением пыли, копоти и дыма принять $\tau_0 = 0,4$;

r – коэффициент, учитывающий влияние отраженного света при боковом освещении: при одностороннем освещении принять $r = 3$, при двустороннем – $r = 1,7$;

K – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями, принять $K = 1$.

Задача 4

Определить требуемое число светильников для освещения производственного помещения, приняв минимальную рабочую освещенность по СНиП 23-05-95 и нормам для предприятий легкой промышленности (приказ МЛП № 379 от 09.09.85). Площадь помещения выбрать по номеру варианта из табл. 6.

Таблица 6

Исходные данные для решения задачи 4

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_n, \text{ м}^2$	18x18	18x24	18x30	24x24	6x6	6x9	6x12	12x12	12x18	12x24

Указания для решения задачи

Расчет провести методом коэффициента использования. Тип светильника, коэффициенты отражения стен и потолка, высоту подвеса светильника принять самостоятельно, дав обоснование принятым решениям.

Число светильников n , обеспечивающее требуемую освещенность в помещении, по методу коэффициента использования определяется по формуле

$$n = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{F \cdot \eta}, \quad (4)$$

где E – минимальная освещенность по нормам в зависимости от точности выполняемой работы, лк;

S_n – площадь пола помещения, м^2 ;

k – коэффициент запаса (для ламп накаливания принять $k = 1,3$; для люминесцентных ламп $k = 1,5$);

z – отношение средней освещенности к минимальной (при наиболее выгоднейшем расположении светильников $z = 1,1 \dots 1,2$);

F – световой поток одной лампы (принимается по табл. 7 в зависимости от мощности лампы), лм;

η – коэффициент использования светового потока, %, принимаемый по табл. 8 в зависимости от типа светильника (наиболее употребляемые в легкой промышленности светильники типа ПВЛ, ПВЛМ, ШОД), индекса помещения i , коэффициентов $\rho_{\text{п}}$, $\rho_{\text{ст}}$ и $\rho_{\text{р}}$ отражения потолка, стен и рабочей поверхности (в формулу значение коэффициента нужно подставлять в долях единицы).

Индекс помещения определяют по формуле

$$i = \frac{a \cdot b}{h_p \cdot (a + b)}, \quad (5)$$

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

h_p – высота подвеса светильников, м (принимается $h_p = 2,5$ м).

Коэффициент отражения побеленных потолков принимается равным $\rho_{\text{п}} = 50$ %. Коэффициент отражения стен, окрашенных масляной краской светлых тонов, $\rho_{\text{ст}} = 30$ %, стен, покрытых на высоту 1,8 м глазурованной плиткой, $\rho_{\text{р}} = 50 \dots 70$ %.

В случае выбора двух и более ламповых светильников значение светового потока F одной лампы умножить на число ламп в светильнике.

Таблица 7

Мощность люминесцентных ламп

Световой поток, лм					
Тип люминесцентной Лампы	Номинальная мощность, Вт				
	15	20	30	40	80
ЛБ	630	980	1740	2480	4320
ЛХБ	-	-	-	2200	3440
Лд	-	-	-	1960	3440

Таблица 8

Коэффициент использования светового потока светильников различных типов

Индекс помещения i	Коэффициент использования светового потока, %, для типов светильников																			
	ОД			ОДР, ПВЛ-6			ОДО			ОДОР			ШОД				ШЛП			
$\rho_{п}, \%$	70	70	50	70	70	50	70	70	50	70	70	50	70	70	50	70	70	50	50	
$\rho_{ст}, \%$	50	50	30	50	50	30	50	50	30	50	50	30	50	50	30	50	50	30	30	
$\rho_{р}, \%$	30	10	10	30	10	10	30	10	10	30	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10
0,5	31	30	25	29	28	24	30	29	21	28	26	20	23	22	16	14	23	22	20	17
0,6	36	34	29	33	32	27	34	32	26	32	30	24	29	28	21	18	28	27	25	21
0,7	40	38	33	37	35	30	38	36	29	36	34	28	33	32	24	21	32	30	28	24
0,8	44	42	36	40	38	33	41	40	33	39	37	31	37	35	27	24	35	33	30	27
0,9	47	45	39	43	41	36	44	48	36	42	40	33	40	38	30	27	38	36	32	29
1,0	50	47	42	46	44	38	47	46	38	45	42	35	43	41	32	29	40	37	34	31
1,1	53	50	44	48	46	41	50	48	41	47	45	37	46	43	34	31	42	39	36	32
1,25	57	53	48	51	48	44	53	51	44	51	48	40	49	46	37	34	45	42	38	34
1,5	61	57	52	55	52	47	59	54	48	55	51	43	54	50	40	37	48	45	40	37
1,75	65	60	54	59	54	50	64	59	51	58	54	46	57	53	43	40	51	47	42	40
2,0	68	62	57	62	56	52	67	61	53	61	56	48	60	55	45	42	53	48	44	42
2,25	70	64	59	64	58	54	70	63	55	63	58	50	63	57	47	44	55	50	46	43
2,5	72	65	60	66	60	55	72	65	56	65	59	51	65	59	48	45	57	51	47	44
3,0	75	67	63	69	62	58	75	67	59	68	61	53	68	61	50	48	59	53	49	46
3,5	78	69	65	71	63	59	77	69	61	70	63	55	71	63	52	50	62	55	51	48
4,0	80	70	66	72	64	61	79	70	62	72	64	56	73	65	54	51	64	56	52	49
5,0	82	72	69	75	65	62	82	72	65	75	66	58	76	67	56	53	66	58	53	51

Задача 5

Определить интенсивность шума, проникающего в цех через кирпичную стену толщиной 52 см из соседнего помещения (венткамеры) с установленными там вентиляторами, максимальный уровень шума L которых взять по номеру варианта в соответствии с табл. 9.

Таблица 9

Исходные данные для решения задачи 5

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
L, дБА	75	80	85	90	96	100	105	110	115	120

Указания для решения задачи

Уровень снижения шума звукоизоляцией L (дБ А) определяется по эмпирическим формулам. Для сплошных конструкций, вес 1 м^2 поверхности (P) которых превышает 2000 Н/м^2 :

$$L_1 = 17 \cdot \lg P - 9. \quad (6)$$

Для кирпичной стены толщиной 52 см $P = 8340 \text{ Н/м}^3$. Интенсивность шума, проникающего через стену, составит:

$$L_{\text{и}} = L - L_1. \quad (7)$$

Сравните полученную интенсивность шума в цехе с требованиями ГОСТ 12.1.003-2014, СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и сделайте вывод.

Задача 6

Определить силу тока, прошедшего через человека при двухфазном включении, однофазном включении в сеть с глухозаземленной нейтралью и однофазном включении в сеть с изолированной нейтралью. Сопротивление тела человека $R_{\text{ч}}$ и напряжение U в сети принять по номеру варианта (табл. 10).

Таблица 10

Исходные данные для решения задачи 6

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$R_{\text{ч}}$, Ом	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
U , В	220	220	220	220	380	380	380	380	380	380

Указания для решения задачи

При двухфазном включении сила тока, действующая на человека, определяется по формуле

$$I'_{\text{ч}} = \frac{U}{R_{\text{ч}}}. \quad (8)$$

При однофазном включении в сеть с глухозаземленной нейтралью сила тока, проходящего через человека:

$$I_{\text{ч}}^{//} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot R_{\text{ч}}} \quad (9)$$

При однофазном включении в сеть с изолированной нейтралью при исправной изоляции ($R_{\text{из}} = 6 \cdot 10^5$ Ом) сила тока, прошедшего через человека, определяется по формуле

$$I_{\text{ч}}^{///} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot R_{\text{ч}} + \frac{R_{\text{из}}}{\sqrt{3}}} \quad (10)$$

Сделать вывод о степени опасности поражения током для рассмотренных трех случаев.

Задача 7

В сети с напряжением 380/220 В с заземленной нейтралью произошло замыкание на землю (однофазное замыкание). Сопротивление защитного заземления $R_3 = 4$ Ом, сопротивление растеканию тока в точке замыкания $R_p = 12$ Ом. Человек находится на расстоянии L от точки замыкания. Шаг человека $l = 0,8$ м.

Определите значение шагового напряжения, воздействию которого подвергается человек. Удельное сопротивление ρ грунта растеканию тока и расстояние L принять по номеру варианта (табл. 11).

Таблица 11

Исходные данные для решения задачи 7

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
L , м	3	4	5	6	7	8	1	2	2,5	3,5
ρ , Ом·м	60	70	80	90	100	200	300	400	500	600

Указания для решения задачи

Сила тока A при однофазном замыкании на землю определяется зависимостью

$$I_3 = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3} \cdot (R_3 + R_p)} \quad (11)$$

Тогда шаговое напряжение можно рассчитать по формуле

$$U_{\text{ш}} = \frac{I_3 \cdot \rho \cdot l}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot (L + l)} \quad (12)$$

Сделать вывод об опасности полученного шагового напряжения и описать способы защиты от него.

Задача 8

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в табл. 12.

В помещениях категорий В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений табл. 12.

Таблица 12

Удельная пожарная нагрузка на участке

Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж/м ²	Категория помещения			
	В1	В2	В3	В4
	Более 2200	1401– 2200	181–1400	1–180

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожарного участка, пожарная нагрузка Q , МДж, определяется из соотношения

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^p, \quad (13)$$

где G_i – количество i -го материала пожарной нагрузки, кг;

Q_{ni}^p – низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг, определяется по табл. 13.

Удельная пожарная нагрузка q , МДж/м², определяется из соотношения

$$q = \frac{Q}{S}, \quad (14)$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

Сравните полученное значение с данными табл. 12.

Таблица 13

Низшая теплота сгорания некоторых материалов

Горючий материал	Теплота сгорания, МДж/кг	Горючий материал	Теплота сгорания, МДж/кг
Картон	16,5	Хлопок в кипах	17,5
Волокно штапельное	13,8	Хлопок разрыхленный	15,7
Древесина, пиломатериал	13,6	Амиловый спирт	39,0
Карболитовые изделия	24,9	Сено (солома) в тюках	15,7
Каучук синтетический	40,2	Бензол	40,9
Органическое стекло	25,1	Бензин	41,9
Дерматин	21,54	Бутиловый спирт	36,2
Рубероид	29,5	Дизельное топливо	43,0
Полиэтилен	47,1	Керосин	43,5
Резинотехнические изделия	33,5	Масло промышленное И-20А	43,8
Нефть	41,9	Этиловый спирт	27,2
Плиты МДФ	10,9	Растворитель	43,9
Краски на основе растворителя	34,1	Лаки на основе растворителя	42,7

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки, определенное по формуле (14), отвечает неравенству 15, то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно:

$$Q \geq 0,64g_{\text{T}}H^2, \quad (15)$$

где H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м. Для всех вариантов принимается 1,0 м.

Здесь 2200 МДж·м при $1401 \text{ МДж·м} \leq g \leq 2200 \text{ МДж·м}$, 1400 МДж·м при $181 \text{ МДж·м} \leq g \leq 1400 \text{ МДж·м}$.

Таблица 14

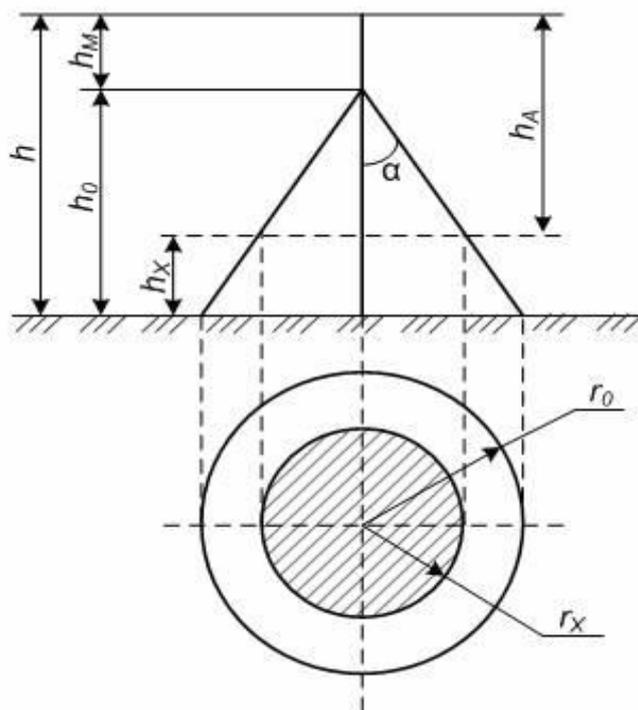
Исходные данные для решения задачи 8

№ варианта	Площадь помещения, м ²	Вид пожарной нагрузки и количество, шт.	Масса (объем) единицы пож. нагрузки, кг (л)
1	Учебный класс, 84	Столы из ДСП, 12 Скамейки из ДСП, 12 Шторы хлопчатобумажные, 3 Доска из стеклопластика, 1 Линолеум	16 12 5 25 70
2	Склад резинотехнических изделий, 28	Шины автомобильные R-14, 26 Шины автомобильные R-15, 30 Шины автомобильные R-16, 48 Шины автомобильные R-17, 26 Коврики резиновые автомобильные (комплекты), 12	5,8 6,4 8,5 9,6 3,6
3	Столярный цех, 72	Доска сосновая 3 м, 36 Доска сосновая 4 м, 23 Доска сосновая 6 м, 62 Брусok 40 мм*40 мм, 2 м, 38 Фанера 10 мм, 1,5*1,5 м, 17	10,4 13,9 20,7 2,8 15,1
4	Склад хоз. магазина, 45	Растворители, 14 Краска на основе растворителей, 20 Лаки на основе растворителей, 26 Плиты МДФ 1м*2м, 12	0,7 3,6 1,0 23
5	Производственное помещение	Масло индустриальное И-20А, 15 емкостей	13,75
6	Склад хлопка	Волокно в кипах, 449	220
7	Склад пряжи	Пряжа х/б в бобинах, 4894	2,5
8	Рыночный павильон	Пленка полиэтиленовая в рулонах, 51 Дерматин в рулонах, 13 Рубероид в рулонах, 34	35 23 8
9	Библиотека	Книги на стеллажах, 2416 Стеллажи деревянные, 12	0,25 74
0	Ангар для сена	Сено в рулонах, 234 Солома в тюках, 435	130 22

Задача 9

Произвести расчет молниезащиты производственного здания одиночным стержневым молниеотводом, если молниеотвод устраивается в центре крыши здания.

Стандартной зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h является круговой конус высотой $h_0 < h$, вершина которого совпадает с вертикальной осью молниеотвода (рисунок). Габариты зоны определяются двумя параметрами: высотой конуса h_0 и радиусом конуса на уровне земли r_0 .



Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

По степени надежности защиты различают два типа зон:

А – степень надежности защиты превышает 99,5 %;

Б – степень надежности защиты составляет 95-99,5 %.

Ожидаемое количество поражений N молнией в год определяется по формулам для зданий и сооружений прямоугольной формы:

$$N = [(B + 6h_x)(A + 6h_x) - 7,7h_x^2]n \cdot 10^{-6}, \quad (16)$$

где A – длина объекта, м;

B – ширина объекта, м;

h_x – наибольшая высота защищаемого здания, м.

Выбор типа зоны защиты осуществляется в соответствии с [7] в зависимости от назначения, географического местоположения, классов

взрыво- и пожароопасности защищаемого объекта, а также с учетом средней продолжительности гроз в году.

В зависимости от N и t_{CP} из табл. 15 определяем требуемый тип зоны молниезащиты (зона А или Б).

Таблица 15

Среднегодовая продолжительность гроз, ч	Удельная плотность ударов молнии в землю n , 1/(км ² ·год)
10 – 20	1
20 – 40	2
40 – 60	4
60 – 80	5,5
80 – 100	7
100 и более	8,5

Связи между параметрами молниеотвода в зависимости от типа зон защиты определены формулами для зоны А:

$$h_0 = 0,85h, \quad (17)$$

$$r_0 = (1,1 - 2 \cdot 10^{-3}h)h, \quad (18)$$

$$r_x = (1,1 - 2 \cdot 10^{-3}h)(h - 1,2h_x), \quad (19)$$

где r_x – радиус горизонтального сечения на высоте защищаемого объекта, м;

h_x – наибольшая высота защищаемого сооружения, м.

Для зоны Б:

$$h_0 = 0,92h; \quad (20)$$

$$r_0 = 1,5/h; \quad (21)$$

$$r_x = 1,5(h-h_x/0,92). \quad (22)$$

Для зоны Б высота $h < 150$ м одиночного стержневого молниеотвода при известных значениях h_x и r_x может быть определена по формуле

$$h = (r_x + 1,63h_x)/1,5.$$

Расчетные формулы (17)-(22) пригодны для молниеотводов высотой до 150 м. При более высоких молниеотводах следует пользоваться специальной методикой расчета.

При проверке защищенности объекта проверяется соблюдение условия

$$\sqrt{A^2 + B^2} / 2 < r_x. \quad (23)$$

Таблица 16

Исходные данные для решения задачи 9

№ варианта	Размеры объекта защиты (А, В, Н), м	Категория объекта по молниезащите	Интенсивность грозовой деятельности п(ч/год)
1	6*12*8	II	10-20
2	10*14*7	II	20-40
3	8*14*6	III	40-60
4	14*16*10	III	10-20
5	10*10*8	III	40-60
6	12*16*7	II	20-40
7	14*18*12	II	10-20
8	8*8*12	III	40-60
9	12*18*11	II	20-40
0	12*16*8	III	60-80

Задача 0

На химически опасном объекте произошла авария с участием химически опасного вещества, объем резервуара V м³, высота поддона 1,5 м, скорость ветра в районе заражения v , м/с, степень вертикальной устойчивости воздуха – по варианту задания. Определить размеры зоны возможного и фактического заражения облаком аварийно вышедших химически опасных веществ (АХОВ), вследствие аварии на химически опасном объекте.

Таблица 17

Исходные данные для решения задачи 0

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Наименование АХОВ	NH ₃	HCl	HS	F	Cl	NH ₃	HCl	HS	F	Cl
Объем резервуара, м ³	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Скорость ветра, м/с	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	1,5	2
Степень вертикальной устойчивости воздуха	Инверсия	Конвекция	Изотермия	Инверсия	Конвекция	Изотермия	Инверсия	Конвекция	Изотермия	Инверсия

Указания для решения задачи

Методика прогнозирования масштабов заражения при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте установлена Руководящим документом РД 52.04.253-90.

Рассчитайте количество аварийно вышедшего вещества. При хранении (транспортировке) в жидком состоянии, т:

$$m_0 = V \cdot \rho, \quad (24)$$

где V – объем емкости хранения жидкости, м³

ρ – плотность этой жидкости, т/м³.

Таблица 18

Характеристики химически опасных веществ

№ п/п	АХОВ	Плотность газ жид	Пороговая токсодоза	Значения коэффициентов							
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₇ при значениях температур, °С				
							-40	-20	0	20	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	NH ₃	0,0008 0,681	15	0,18	0,025	0,04	0 0,9	0,3 1	0,6 1	1	1,4 1
2	HF	- 0,969	4	0	0,028	0,15	0,1	0,2	0,5	1	1
3	HCl	0,0016 1,191	2	0,28	0,037	0,30	0,4 1	0,6 1	0,8 1	1	1,2 1
4	NO _x	- 1,491	1,5	0	0,040	0,40	0	0	0,4	1	1
5	HS	0,0015 0,964	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3 1	0,5 1	0,8 1	1	1,2 1
6	Фосген	0,0035 1,432	0,6	0,05	0,061	1,0	0 0,1	0 0,3	0 0,7	1	2,7 1
7	F	0,0017 1,512	0,2	0,95	0,038	3,0	0,7 1	0,8 1	0,9 1	1	1,1 1
8	Cl	0,0032 1,553	0,6	0,18	0,052	1,0	0 0,9	0,3 1	0,6 1	1	1,4 1

*Примечание. В колонках 8-12 в числителе даны значения для первичного облака, в знаменателе - для вторичного.

Для ограничения площадей разлива жидких АХОВ под стационарными промышленными емкостями для хранения АХОВ сооружаются поддоны. Время испарения вылившейся в поддон жидкости определяется высотой столба жидкости в поддоне. Для стандартного поддона при полностью залитом резервуаре высоту столба жидкости h , м, принимают равной:

$$h = H - 0,2, \quad (25)$$

где H – высота поддона или обваловки, м.

Рассчитайте эквивалентное количество АХОВ (эквивалентное количество АХОВ – это такое количество хлора, масштаб заражения которых

при инверсии и температуре 20 °С эквивалентен масштабу заражения данным АХОВ при конкретных метеоусловиях). Расчет эквивалентных количеств, образующих первичное и вторичное облака, проводится по формулам:

$$m_1 = k_1 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot m_0, \quad (26)$$

$$m_2 = \frac{(1 - k_1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot m_0}{h \cdot \rho}, \quad (27)$$

где m_0 – количество аварийно вышедшего химически опасного вещества, т;
 k_1 – коэффициент, определяющий долю ХОВ, переходящую при аварии в газ;

k_2 – удельная скорость испарения вещества, т/(м·ч);

k_3 – отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного АХОВ;

k_4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра, $k_4 \cong 9$;

k_5 – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха при расчете эквивалентного количества;

k_6 – коэффициент, зависящий от времени прогноза ($k_6 = 1$);

k_7 – коэффициент, учитывающий температуру воздуха;

k_8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха:

– для инверсии $k_5 = 1$, $k_8 = 0,081$;

– для изотермии $k_5 = 0,23$, $k_8 = 0,133$;

– для конвекции $k_5 = 0,08$, $k_8 = 0,235$.

Время испарения рассчитывается по формуле, ч:

$$T_i = \frac{h \cdot \rho}{k_2 \cdot k_4 \cdot k_7}, \quad (28)$$

где h – высота столба испарения разлившегося АХОВ.

Определите глубину зоны химического заражения. Расчетная глубина зоны заражения определяется по формуле, км:

$$G = T_i \cdot V. \quad (29)$$

Площадь зоны возможного заражения облаком химически опасных веществ определяется по формуле, км²:

$$S_b = 8,73 \cdot 10^{-3} \cdot G^2 \cdot \varphi, \quad (30)$$

где φ – угловые размеры зоны, определяемые в зависимости от скорости ветра, находятся по табл. 19.

Таблица 19

Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ
в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра (u, м/с)	< 0,5	0,6 - 1,0	1,1 - 2,0	> 2,0
Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ (φ , град.)	360	180	90	45

Площадь зоны фактического заражения, км²:

$$S_v = k_8 \cdot G^2 \cdot \left(\frac{G}{V}\right)^{0,2} \quad (31)$$

Библиографический список

1. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности / Т.А. Хван, П.А. Хван. – Ростов н/Д: Феникс, 2016.– 448 с.
2. Микрюков, В.Ю. Безопасность жизнедеятельности / В.Ю. Микрюков. – КноРус, 2016. – 334 с.
3. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров / С.В. Белов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 681 с.
4. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Э.А. Арустамов. – М.: Академия, 2015. – 176 с.
5. Мастрюков, Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учебник для вузов / Б.С. Мастрюков. – М.: Академия, 2012.–368 с.
6. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1). М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
7. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. М.:МОСЭНЕРГОНАДЗОР, 1995.

Информационные ресурсы

1. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – www.gosnadzor.ru
2. Федеральная служба по труду и занятости. – www.rostrud.ru
3. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) – www.mchs.gov.ru
4. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» – <http://academygps.ru>
5. Информационно-справочная система «Консультант Плюс: Студенту и преподавателю» - <http://www.consultant.ru/edu/student/study/>