

*МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

## **БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Методические указания  
к выполнению контрольной работы  
для студентов заочной формы обучения  
направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Курган 2018

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина: «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»).

Составила: ст. преподаватель С.Б. Попадчук.

Утверждены на заседании кафедры 25 января 2018 г.

Рекомендованы методическим советом университета 20 декабря 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Программа курса ««Безопасность в чрезвычайных ситуациях»» .....	5
2 Рекомендации к выполнению контрольной работы .....	7
Список литературы .....	17

## Введение

Целью изучения дисциплины «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» является профессиональная подготовка специалистов в области защиты населения, персонала учреждений, предприятий, объектов экономики и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Задачами дисциплины являются:

- идентификация негативных факторов источников чрезвычайных ситуаций;
- прогнозирование и оценки возможных последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера;
- планирование мероприятий по предотвращению или уменьшению вероятности возникновения ЧС и сокращению масштабов их последствий;
- обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени;
- освоение технико-экономического анализа защитных мероприятий;
- организация работы по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и современных средств поражения и обеспечения их жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях;
- ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность принимать решения в пределах своих полномочий (ОК 9);
- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК 15);
- способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК 5);
- готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики (ПК 9);
- способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК 10);
- способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты (ПК 12);
- способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК 15);
- способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК 17).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (для ОК 15, ПК 5);

- уметь использовать знания организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (для ОК 9, ПК 9, ПК 10);

- уметь применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты (для ПК 12);

- владеть способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (для ПК 15, ПК 17).

## **1 Программа курса «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»**

### **Введение. Предмет и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины. Чрезвычайные ситуации в современном мире. Основные понятия и определения. Классификация ЧС. Негативные факторы воздействия ЧС на человека и окружающую среду.

Российская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

### **Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени**

Чрезвычайные ситуации природного характера. Геологические опасные явления, гидрологические стихийные бедствия, природные пожары. Мероприятия, проводимые заблаговременно по предотвращению стихийных бедствий. Действия населения при ЧС природного характера.

Экологические ЧС. Изменение состояния литосферы, гидросферы, атмосферы, биосферы. Профилактические мероприятия.

Чрезвычайные эпидемиологические ситуации. Наиболее характерные опасные инфекционные заболевания людей, животных и растений. Система профилактики всех видов эпидемий.

Социально-экономические чрезвычайные ситуации. Основные меры по предупреждению социально-экономических чрезвычайных ситуаций.

Пожароопасные и взрывоопасные объекты. Взрывоопасные среды – топливозвоздушные и пылевоздушные смеси, их характеристики. Взрывы различной природы и их основные характеристики. Воздушная ударная волна, её параметры. Профилактика возникновения взрывов и пожаров.

Радиационно-опасные объекты (РОО). Основные опасности при авариях на РОО. Классификация аварий и этапы их развития на РОО. Профилактика возникновения аварий на РОО

Химически опасные объекты (ХОО). Классификация, физико-химические и токсические свойства опасных химических веществ. Типовые варианты ЧС при крупных авариях на химически опасных объектах. Зоны химического заражения АХОВ, очаг химического поражения. Профилактика возникновения аварий на ХОО.

Чрезвычайные ситуации военного времени. Общая характеристика ядерного оружия и последствий его применения. Общая характеристика химического оружия и последствий его применения.

Общая характеристика видов оружия массового поражения. Химическое оружие. Классификация и токсикологические характеристики боевых отравляющих веществ. Проблемы уничтожения химического оружия. Бактериологическое оружие. Способы и признаки его применения. Характеристика основных видов бактериологических средств и защита от них.

#### **Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях**

Прогнозирование зон воздействия различных поражающих факторов: оценка размеров зон воздействия взрывных процессов, зон заражения при авариях с выбросами сильно действующих ядовитых веществ, зон заражения при выбросах радиоактивных веществ.

Оценка возможности возникновения и распространения пожара: показатели пожаро-взрывоопасности веществ и материалов, определение вероятности воздействия опасных факторов пожара на персонал и население, определение максимально возможной массы горючих веществ при их аварийном выбросе, расчет массы горючих газов, легковоспламеняющихся жидкостей и горючих пылей, расчет избыточного давления взрыва.

#### **Устойчивость функционирования объектов экономики**

Понятие об устойчивости функционирования промышленных объектов и систем в условиях ЧС. Факторы, определяющие устойчивость. Определение фактической устойчивости объектов, технических систем и технологических процессов в чрезвычайных ситуациях.

Пути и способы повышения устойчивости объектов. Особые требования к устойчивости радиационно-, химически-, бактериологически-, взрыво-, пожароопасных объектов. Подготовка к безаварийной остановке производства.

Мероприятия по подготовке к быстрому восстановлению производства. Повышение устойчивости системы управления объектом.

#### **Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций**

Основы организации спасательных и других неотложных работ. Основы управления при проведении работ по ликвидации последствий ЧС. Разведка, локализация очагов, тушение пожаров, поиск пострадавших, оказание им первой медицинской помощи.

Обеспечение работ по ликвидации ЧС, определение объема работ, необходимых сил и средств для ликвидации последствий, обеспечение взаимодействия формирований и служб. Организация защиты личного состава формирований при проведении спасательных и восстановительных работ, дозиметрического контроля, проведение специальной обработки и т. д.

Спасательные формирования МЧС, их структура и задачи.

#### **Государственное регулирование в области защиты населения и территорий в ЧС**

Государственная концепция обеспечения безопасности в ЧС, разработка технических и организационных мероприятий, снижающих вероятность

реализации поражающего потенциала современных технических систем; подготовка объекта и обслуживающего персонала, служб МЧС и населения к действиям в условиях ЧС.

## 2 Рекомендации к выполнению контрольной работы

Основная форма учебной работы студента заочной формы обучения – самостоятельное изучение материала согласно рабочей программе курса. Для оценки качества усвоения курса студент выполняет контрольную работу, которая высылается для проверки на кафедру «Экология и БЖД».

Экзамен по дисциплине «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» принимается только после выполнения контрольной работы и получения от преподавателя положительной рецензии.

Контрольная работа состоит из теоретической и практической части.

Выбор варианта для теоретической и практической части выбирается по двум последним цифрам учебного шифра студента в соответствии с таблицей 1. Вариант для задач выбирается по **предпоследней** цифре шифра студента.

Таблица 1 – Задания для выполнения контрольной работы

		Номер вопроса	Номер задачи
<b>Последняя цифра шифра студента</b>	<b>Студентам, у которых предпоследняя цифра четная</b>		
	1	1	2
	2	2	1
	3	3	3
	4	4	4
	5	5	1
	6	6	2
	7	7	3
	8	8	4
	9	9	2
	0	10	3
<b>Последняя цифра шифра студента</b>	<b>Студентам, у которых предпоследняя цифра нечетная</b>		
	1	11	4
	2	12	1
	3	13	1
	4	14	2
	5	15	3
	6	16	4
	7	17	1
	8	18	2
	9	19	3
	0	20	4

Теоретическая часть состоит из написания реферата на один вопрос. Объем реферата должен составлять 6-8 страниц, в котором необходимо целиком раскрыть поставленный вопрос. Реферат оформляется в соответствии с требованиями «ГОСТ 7.32–2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текст контрольной работы набирается в редакторе Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 pt, через 1 интервала, текст выравнивается по ширине. Текст желательно иллюстрировать схемами, рисунками, таблицами.

При выполнении контрольной работы необходимо указывать по тексту ссылки на источники информации. Список использованных источников указать в конце работы.

Практическая часть состоит из решения предложенной задачи.

По согласованию с преподавателем допускается подбор темы реферата в индивидуальном порядке.

### **Теоретические вопросы**

- 1 Общая характеристика чрезвычайных ситуаций мирного времени: основные понятия, классификация чрезвычайных ситуаций. Примеры.
- 2 Характеристика радиационных аварий. Поражающие факторы радиационных аварий, последствия. Примеры.
- 3 Характеристика чрезвычайных ситуаций взрыво- и пожароопасного характера. Последствия, ликвидация ЧС. Примеры.
- 4 Характеристика транспортных чрезвычайных ситуаций. Последствия, ликвидация транспортных ЧС. Примеры.
- 5 Аварии с выбросом химически опасных веществ. Последствия, ликвидация ЧС. Примеры.
- 6 Аварии с выбросом биологически опасных веществ. Последствия, ликвидация ЧС. Примеры.
- 7 Гидродинамические аварии. Последствия, ликвидация ЧС. Примеры.
- 8 Характеристика метеорологических катастроф. Поражающие факторы и условия, определяющие потери населения при метеорологических катастрофах. Примеры.
- 9 Геофизические и геологические чрезвычайные ситуации. Характеристика, последствия, ликвидация ЧС. Примеры.
- 10 Чрезвычайные ситуации экологического характера. Характеристика, последствия, ликвидация ЧС. Примеры.
- 11 Характеристика социальных чрезвычайных ситуаций. Последствия, ликвидация транспортных ЧС. Примеры.
- 12 Современные средства поражения. Ядерное оружие. Характеристика, поражающие факторы ядерного взрыва, воздействие на объекты и человека.
- 13 Обеззараживание территорий и сооружений, заражённых радиоактивными средствами, бактериальными средствами и отравляющими веществами. Санитарная обработка населения.



- 14 Средства индивидуальной защиты населения. Назначение, классификация, принцип действия.
- 15 Защитные сооружения, предназначение. Правила поведения в защитных сооружениях.
- 16 Задачи и основные принципы построения и функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).
- 17 Основные мероприятия РСЧС по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.
- 18 История развития, задачи и основные принципы организации Всероссийской службы медицины катастроф.
- 19 Роль, задачи и место гражданской обороны в системе обеспечения безопасности населения. Структура ГО в Российской Федерации.
- 20 Понятие об устойчивости функционирования объектов экономики в ЧС. Мероприятия по повышению устойчивости объектов экономики.

### Задачи для контрольной работы

#### Задача 1. «Прогнозирование последствий ураганов»

Решение задачи выполняется в соответствии с [1].

Определить степень разрушения зданий города и потери жителей в нем.

Максимальная скорость ветра –  $V_{в}$ , м/с.

Выбор варианта для решения задачи выполняется по таблице 2,

где  $A$  – количество промышленных зданий с легким металлическим каркасом;

$NA$  – количество работающих в промышленных зданиях;

$B$  – количество кирпичных малоэтажных зданий;

$NB$  – количество жителей в каждом кирпичном малоэтажном здании;

$C$  – количество кирпичных многоэтажных зданий;

$NC$  – количество жителей в каждом кирпичном многоэтажном здании;

$D$  – количество административных многоэтажных зданий;

$ND$  – количество работающих в административных многоэтажных зданиях.

Таблица 2 – Исходные данные к решению задачи

№ варианта	$V_{в}$ , м/с	$A$	$NA$ , чел	$B$	$NB$ , чел	$C$	$NC$ , чел	$D$	$ND$ , чел
1	26	1	240	8	25	30	90	1	50
2	28	2	500	9	28	28	95	2	55
3	30	3	720	10	29	27	98	3	60
4	32	1	220	11	30	25	100	4	65
5	35	2	520	12	31	23	105	5	70
6	38	3	700	13	32	20	110	1	75
7	41	1	200	14	33	19	112	2	80

8	44	2	550	15	34	18	115	3	85
9	48	3	730	11	35	16	118	4	90
10	51	1	250	12	36	15	120	5	52

### Алгоритм решения задачи

1 В соответствии с данными, по таблице 3 определить степень разрушения зданий в зависимости от скорости ветра.

2 На основании данных таблицы 4 при указанной степени разрушения определить структуру потерь (% общих, безвозвратных, санитарных).

С учетом указанной численности населения в здании определить потери.

В аналогичной последовательности оценку последствий выполнить для каждого здания, а затем полученные данные суммировать и спрогнозировать результат в целом по городу.

Таблица 3 – Справочные данные по степеням разрушения зданий и сооружений при ураганах

№ п/п	Типы конструктивных решений здания, сооружения и оборудования	Скорость ветра, м/с			
		Степень разрушения			
		слабая	средняя	сильная	полная
1	Промышленные здания с легким металлическим каркасом и здания бескаркасной конструкции	25-30	30-50	50-70	>70
2	Кирпичные малоэтажные здания	20-25	25-40	40-60	>60
3	Кирпичные многоэтажные здания	20-25	25-35	35-50	>50
4	Административные многоэтажные здания	20-35	35-50	50-60	>60

Таблица 4 – Структура потерь населения в разрушенных зданиях при ураганах

Структура потерь, %	Степени разрушения зданий			
	слабая	средняя	сильная	полная
Общие	5	30	60	100
Безвозвратные	0	8	15	60
Санитарные	5	22	45	40

### Задача 2. «Определение площади зоны заражения»

Решение задачи выполняется в соответствии с [2].

В результате аварии на химически опасном объекте образовалась зона заражения глубиной  $\Gamma$ . Задана скорость ветра  $V_v$ , степень вертикальной устойчивости атмосферы (СВУА). Определить площадь зоны возможного и фактического заражения при времени  $N$ , прошедшем после начала аварии.

Для решения задачи используйте данные таблицы 5.

Таблица 5 – Исходные данные к решению задачи

№ варианта	$\Gamma$ , км	$V_v$ , м/с	СВУА	$N$ , час
1	10	1	конвекция	5

2	12	1,5	инверсия	5,5
3	13	2	конвекция	4
4	14	2,5	инверсия	4,5
5	20	3	изотермия	3
6	22	3,5	изотермия	3,5
7	24	4	изотермия	2
8	26	4,5	изотермия	2,5
9	30	1	конвекция	3
10	31	1,5	инверсия	3,5

### Алгоритм решения задачи

1 Определить площадь зоны возможного заражения  $S_b$ :

$$S_b = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \Psi, \text{ км}^2, \quad (1)$$

где  $\Gamma$  – глубина зоны заражения, км;

$\Psi$  – угловые размеры зоны возможного заражения. Найти по таблице 6.

2 Определить площадь зоны фактического заражения  $S_f$ :

$$S_f = k_b \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \text{ км}^2, \quad (2)$$

где  $k_b$  – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным: 0,081 – при инверсии, 0,133 – при изотермии, 0,295 – при конвекции;

$N$  – время, прошедшее после начала аварии, ч.

Таблица 6 – Угловые размеры зоны возможного заражения СДЯВ  
в зависимости от скорости ветра  $V_b$

$V_b$ , м/с	< 0,5	0,6 – 1	1,1 – 2	> 2
$\Psi$ , град	360	180	90	45

### Задача 3. «Авария на химически опасном объекте»

Решение задачи выполняется в соответствии с [2].

Оценить опасность возможного очага химического поражения через 2 часа после аварии на химически опасном объекте, расположенном в северной части города. На объекте в емкости объёмом  $V_x$  хранится АХОВ. Граница объекта в южной его части проходит на удалении  $L_1$  от возможного места аварии. Далее проходит на глубину  $L_2$  санитарно-защитная зона, за которой расположены жилые кварталы.

Заданы метеоусловия: температура воздуха  $T$ , степень вертикальной устойчивости атмосферы (СВУА), скорость ветра  $-V_b$ .

Для решения задачи используйте данные таблицы 7.

Таблица 7 – Исходные данные к решению задачи

№ варианта	АХОВ	$V_x$ , м <sup>3</sup>	$L_1$ , км	$L_2$ , км	$V_b$ , м/с	$T$ , °С	СВУА
1	Сернистый ангидрид	12000	0,5	0,3	3	40	изотермия
2	Метиламин	9800	0,5	0,3	2	0	инверсия

3	Диметиламин	12000	0,2	0,1	4	20	изотермия
4	Хлор	10000	0,6	0,3	4	0	инверсия
5	Фтор	8000	0,2	0,1	2	20	конвекция
6	Фосген	2500	0,5	0,3	5	20	изотермия
7	Водород хлористый	7000	0,5	0,3	3	0	конвекция
8	Водород мышьяковистый	7500	0,9	0,5	6	20	инверсия
9	Сероводород	12000	0,2	0,1	2	0	инверсия
10	Сернистый ангидрид	10000	0,1	0,3	2	20	инверсия

### Алгоритм решения задачи

1 Рассчитать количество выброшенного при аварии вещества  $Q_0$ , т:

$$Q_0 = d \cdot V_x, \quad (3)$$

где  $d$  – плотность СДЯВ, т/м<sup>3</sup>. Найти по таблице 8;

$V_x$  – объем хранилища, м<sup>3</sup>.

2 Определить эквивалентное количество вещества в облаке, т:

$$Q_3 = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (4)$$

где  $K_1$  – коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ. Найти по таблице 8;

$K_3$  – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого СДЯВ. Найти по таблице 8;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха. Принять равным для инверсии – 1, для изотермии – 0,23, для конвекции – 0,08;

$K_7$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха. Найти по таблице 9;

$Q_0$  – количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

3 Найти по таблице 9 глубину зоны заражения облаком  $\Gamma$ , км.

4 Найти предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс  $\Gamma_n$ , по формуле:

$$\Gamma_n = N \cdot V_{\text{зар}}, \quad (5)$$

где  $N$  – время от начала аварии, ч;

$V_{\text{зар}}$  – скорость переноса облака зараженного воздуха, км/ч. Найти по таблице 10.

5 Найти глубину заражения в жилых кварталах:

$$\Gamma_{\text{жк}} = \Gamma - L_1 - L_2, \quad (6)$$

где  $\Gamma$  – зона заражения облаком, км;

$L_1$  – расстояние от объекта до возможного места аварии, км;

$L_2$  – глубина санитарно-защитной зона, за которой расположены жилые кварталы, км.

Таблица 8 – Характеристики СДЯВ и вспомогательные коэффициенты для определения глубин зон заражения

№ пп	Наименование СДЯВ	Плотность СДЯВ т/м <sup>3</sup>		Темпера- тура кипения	Пороговая токсодоза мг*мин/л	Значение вспомогательных коэффициентов								
		газ	жидкость			К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>7</sub>					
									для -40°	для -20°	для 0°	для 20°	для 40°	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Водород мышьяковистый	0,0035	1,64	-62,47	0,2**	0,17	0,054	0,857	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1	
2	Водород фтористый	-	0,989	19,52	4	0	0,028	0,15	0,1	0,2	0,5	1	1	
3	Водород хлористый	0,0016	1,191	485,1	2	0,28	0,037	0,3	0,64/1	0,6/1	0,8/1	1/1	1,2/1	
4	Диметиламин	0,002	0,68	6,9	1,2*	0,06	0,041	0,5	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	2,5/1	
5	Метиламин	0,0014	0,699	-6,5	1,2*	0,13	0,034	0,5	0/0,8	0/0,7	0,5/1	1/1	2,5/1	
6	Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,7/1	
7	Сероводород	0,0015	0,964	-60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1	
8	Сероуглерод	-	1,263	46,2	45	0	0,021	0,013	0,1	0,2	0,4	1	2,1	
9	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1	0/0,1	0/0,3	0/0,2	1/1	2,7/1	
10	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,2*	0,95	0,038	3	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	1,1/1	
11	Фосфора хлорокись	-	1,675	107,2	0,06*	0	0,003	10,0	0,05	0,1	0,3	1	2,6	
12	Хлор	0,0032	1,553	-34,1	0,3	0,18	0,052	1,0	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1	

**Примечание**

1 Плотности газообразных СДЯФ в графе 3 приведены для атмосферного давления: при давлении в емкости, отличном от атмосферного, плотности газообразных СДЯФ определяются путем умножения данных графы 3 на значения давления в кгс/см<sup>2</sup>.

2 В графах 10-14 в числителе значение К7 для первичного облака, в знаменателе для вторичного.

3 В графе 6 численные значения токсодозы, помеченные звездочками, определены ориентировочно расчетом по соотношению:  $\Pi=240 \cdot K \cdot \text{ПДК}_{\text{р.з.}}$ , где  $\Pi$  –токсодоза, (мг\*мин/л);  $\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$  – ПДК рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88, (мг/л);  $K=(5$  для раздражающих ядов (одна звездочка);  $9$  для всех прочих ядов (помечены двумя звездочками)).

Таблица 9 – Глубины зон возможного заражения СДЯФ, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯФ															
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,2	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	363
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,2	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	189
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59	25,21	31,3	61,47	84,5	130
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,8	48,18	65,92	101
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	83,6
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,2	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	71,7
7	0,14	0,32	0,45	1	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	63,16
8	0,13	0,3	0,42	0,94	1,33	2,3	2,97	4,2	5,92	7,42	9,9	11,98	14,68	27,75	37,49	56,7
9	0,12	0,28	0,4	0,88	1,25	2,17	2,8	3,96	5,6	6,36	9,12	11,03	13,5	25,39	34,24	51,6
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,5	8,5	10,23	12,54	23,49	31,61	47,53
11	0,11	0,25	0,36	0,8	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06	6,2	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	44,15
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	41,3
13	0,1	0,23	0,33	0,74	1,04	1,8	2,37	3,29	4,66	5,7	7,37	8,72	10,48	19,45	26,04	38,9
14	0,1	0,22	0,32	0,71	1,04	1,74	2,24	3,17	4,49	5,5	7,1	8,4	10,04	18,46	24,69	36,81
15	0,1	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34	5,31	6,86	8,11	9,7	17,6	23,5	34,98

Таблица 10 – Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Инверсия</i>															
Скорость переноса, км/ч	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Изотермия</i>														
	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
	<i>Конвекция</i>														
	7	14	21	28											

#### Задача 4. «Определение последствий ядерного взрыва»

Решение задачи выполняется в соответствии с [3].

На объекте через 1 ч после ядерного взрыва замерен уровень радиации  $P_{вх}$ .

Определить дозы, которые получают рабочие и служащие объекта на открытой местности и в производственных помещениях за  $t$  часов пребывания, если известно, что облучение началось через  $\Delta t$  часа с момента ядерного взрыва.

Для решения задачи используйте данные таблицы 11.

Таблица 11 – Исходные данные к решению задачи

№ варианта	$P_{вх}$ , Р/ч	$t$ , час	$\Delta t$ , час	Этажность производственного помещения
1	300	3	8	Одноэтажные
2	300	4	9	Одноэтажные
3	400	5	3	Трехэтажные
4	400	1	4	Трехэтажные
5	500	2	5	Одноэтажные
6	500	3	6	Одноэтажные
7	600	4	7	Трехэтажные
8	600	5	8	Трехэтажные
9	700	6	9	Одноэтажные
10	700	7	10	Одноэтажные

#### Алгоритм решения задачи

1 По таблице 13 найти дозу облучения  $P$  на открытой местности при уровне радиации 100 Р/ч.

2 Определить, во сколько раз замеренный уровень радиации  $P_{вх}$  выше сравниваемого – 100 Р/ч:

$$N = P_{вх} / 100. \quad (7)$$

3 Определить дозу, которую получают рабочие и служащие объекта за  $t$  часов пребывания на открытой местности:

$$P_{ом} = P \cdot N. \quad (8)$$

4 По таблице 12 найти коэффициент ослабления радиации производственным помещением  $K_{осл}$ .

5 Определить дозу, которую получают рабочие и служащие объекта за  $t$  часов пребывания в производственных помещениях:

$$P_{шт} = P_{ом} / K_{осл}. \quad (9)$$

Таблица 12 – Среднее значение коэффициента ослабления дозы радиации

Наименование укрытий	$K_{осл}$
Открытое расположение на местности	1
<b>Промышленные и административные здания</b>	
Производственные одноэтажные здания (цеха)	7
Производственные и административные трехэтажные здания	6

Таблица 13 – Дозы облучения  $P$ , получаемые на открытой местности при уровне радиации 100 Р/ч на 1 ч после ядерного взрыва

Время начала облучения с момента взрыва, ч	Время пребывания, ч								
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8
0,5	74,5	113	158	186	204	220	231	240	249
1	39,9	64,8	98,8	121	138	151	161	170	178
1,5	25,8	44,8	72,8	91	106,4	117	127	135	142
2	19,0	34,0	56,4	72,8	85,8	96,4	105	113	119
2,5	14,9	28,0	46,2	61,6	72,5	82,8	90,4	97,6	103,9
3	12,2	22,4	38,8	51,8	62,4	71,2	77,8	84,6	91,9
4	8,8	16,4	29,4	40,2	49,2	56,6	63,4	69,4	74,7
5	6,8	13,0	23,6	32,4	40	46,8	52,8	58	72,8
6	5,5	10,6	19,4	27	33,8	39,8	45	49,8	54,2
7	4,7	9,0	16,5	23,3	29,3	34,6	39,4	43,9	47,8
8	3,9	7,6	14,4	20,4	25,6	30,4	31,8	38,8	42,6
9	3,5	6,8	12,8	18,1	22,9	27,4	31,3	35,1	38,6
10	3,1	6,0	11,2	16	20,4	24,5	28,2	31,7	34,9

Примечание. При определении доз облучения для других значений уровня радиации необходимо найденную по таблице дозу облучения умножить на отношение  $P/100$ , где  $P$  – фактический уровень радиации на 1 ч после взрыва.



## Список литературы

- 1 Митрофанов В.Ф., Елохин А.Н., Рязанцев Б. В., Ульянов С. В., Коряжин С. П., Шевченко Л. С. Методика оценки последствий ураганов.– Москва : ВНИИ ГОЧС, 1994. – URL : <https://nova.rambler.ru>. (дата обращения: 10.12.2017).
- 2 Берлянд М.Е., Сульдин Ю. И. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. – РД 52.04.253-90. – Санкт-Петербург, 2000. – URL : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 10.12.2017).
- 3 Инструкция по наземному обследованию радиационной обстановки на загрязненной территории. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200041277> (дата обращения 15.12.2017).
- 4 В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера : учеб. пособие. –Москва:Абрис,2012.–URL:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200490.html> – Доступ из ЭБС«Консультант студента».
- 5 Попадчук С. Б., Герасимова О.В. Оказание первой помощи в неотложных ситуациях: учебно-практическое пособие. – Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2011. – 85 с.: рис. – Библиогр.: с. 82. URL : <http://dspace.kgsu.ru/xmlui/handle/123456789/3953>. – Доступ из ЭБ КГУ.
- 6 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : федер. закон : принят Гос. Думой 11 ноября 1994 г. URL : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 18.12.2017).
- 7 О промышленной безопасности опасных производственных объектов : федер. закон : принят Гос. Думой 20 июня 1997 г. Собрании законодательства Российской Федерации. 1997 г. № 30, С. 3588.
- 8 Пальчиков А. Н. Гражданская оборона и Чрезвычайные ситуации : учебное пособие, предназначено для бакалавров и магистров направления 151000 «Технологические машины и оборудование». — Саратов : Вузовское образование, 2014.— 176 с.— URL : <http://www.iprbookshop.ru/19281.html>.
- 9 Филин А. Э. Основы использования средств индивидуальной и коллективной защиты в чрезвычайных ситуациях.– Москва : МИСиС, 2015.
- 10 Кирин Б. Ф., Каледина Н. О., Слепцов В. И. Защита в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для вузов . – Москва: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. — URL : <http://www.studentlibrary.ru/book>. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

Попадчук Светлана Борисовна

## **БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Методические указания  
к выполнению контрольной работы  
для студентов заочной формы обучения  
направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Редактор Н.Н. Погребняк

---

Подписано в печать 13.11.18	Формат 60x84 1/ 16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,25	Уч.-изд. л. 1,25
Заказ №195	Тираж 25	Не для продажи

---

БИЦ Курганского государственного университета.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.