МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ
Лоцев Г.В.
_____03.09. 2026 г.

Прогнозирование динамики в ЧС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и защиты в чрезвычайных ситуациях**

Учебный план g200401_26_1 тб_зчс.plx
Направление подготовки 20.04.01 - РФ, 760300 - КР Техносферная безопасность
Магистерская программа "Защита в чрезвычайных ситуациях"

Квалификация **магистр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 80

Виды контроля в семестрах:
экзамен 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период экзаменационной	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28,3	28,3	28,3	28,3
Сам. работа	80	80	80	80
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
доцент, к.т.н., зав.каф., Мамбетов Эрик Мунайтбасович _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Иманбеков Сейитбек Толомушевич _____

Согласовано РОП:
_____

Рабочая программа дисциплины
Прогнозирование динамики в ЧС

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 968)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 20.04.01 - РФ, 760300 - КР Техносферная безопасность
Магистерская программа "Защита в чрезвычайных ситуациях"

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании каф. ЭиЗЧС_____

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Руководитель подразделения: Мамбетов Эрик Мунайтбасович

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Прогнозирование динамики в ЧС

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.	№ 337-П от 24.096.2026 года О преобразовании Естественно-технического факультета и Факультета архитектуры, дизайна и строительства в Политехнический институт Кыргызско-Российского Славянского университета	Титульный лист и второй лист	Кафедра ЭиЗЧС входит в состав Политехнического института
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Обеспечить студентов системой знаний в прогнозировании ЧС, которая заключается в наблюдении,контроле и предвидении опасных процессов и явлений природы и техносферы,являющихся источниками чрезвычайных ситуаций, динамики развития чрезвычайных ситуаций, определения их масштабов в целях предупреждения и организации ликвидации бедствий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Безопасность производственных процессов
2.1.2	Организация инженерной защиты населения и территории
2.1.3	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
2.1.4	Теория прогноза и принятия решений
2.1.5	Управление рисками, системный анализ и моделирование
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Мониторинг и экспертиза безопасности
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Подготовка к сдаче и сдача экзамена
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проводить экологическую экспертизу, анализировать и прогнозировать чрезвычайные ситуации, а также возможные экологические, экономические и другие виды рисков от ЧС	
Знать:	
Уровень 1	- виды экологических, экономических рисков, - основные нормативные правовые акты в области охраны и безопасности окружающей среды. - принципы проведения экспертизы экологической, производственной, пожарной безопасности, безопасности в ЧС
Уметь:	
Уровень 1	- прогнозировать вид и масштаб чрезвычайной ситуации; - анализировать результаты расчета рисков, ущерба и последствий от ЧС; - использовать современные программные продукты в области диагностики опасных объектов
Владеть:	
Уровень 1	- методиками расчета прогнозирования ущерба и последствий от ЧС; - процедурой проведения экспертизы безопасности; - современными методами оценки опасных и вредных факторов на человека.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Правовые, нормативно-технические и организационные основы мониторинга и прогнозирования ЧС; основы методики подсчета экономического ущерба при оценке материальных и людских потерь при ЧС различного характера; научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Собирать и обрабатывать оперативную информацию о ЧС. Проводить расчеты по оценке обстановки, делать выводы из сложившейся обстановки, разрабатывать предложения на ликвидации ЧС. Производить динамику в ЧС.
3.2.2	Осуществлять оперативное планирование мероприятий, организовывать и выполнять действия по ликвидации последствий ЧС. Проводить мониторинг промышленных и природных объектов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способностью использования методик подсчета экономического ущерба при оценке материальных и людских потерь при ЧС различного характера, навыками организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**
	Раздел 1. Общие положения по прогнозированию ЧС							
1.1	Общие положения по мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3			
1.2	Расчет прогноза и последствий землетрясения. /Пр/	4	2		Л1.4Л2.2 Э1 Э3			решение задач
1.3	Общая характеристика методов и средств контроля среды обитания. /Ср/	4	13,3		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3			
1.4	Нормативно-правовая база области по классификации ЧС /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4			
1.5	Режимы функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Проводимые мероприятия в каждом режиме /Пр/	4	4		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4	2		Работа в малых группах по темам: "Работа комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций"
1.6	Особенности переноса загрязняющих веществ в различных средах с учетом биотических, физических, гидрологических и гидрохимических факторов воздействия. /Ср/	4	13,3		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3			
	Раздел 2. Прогнозирование и динамика в ЧС							
2.1	Прогнозирование, динамика и оценка обстановки при авариях, сопровождающихся взрывами и пожарами. /Лек/	4	2		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.2Л3.1 Э3	2		Интерактивная лекция в форме "Лекция с заранее объявленными ошибками" на тему "Прогнозирование обстановки при авариях, сопровождающихся взрывами и пожарами"
2.2	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ ПОЖАРАХ /Пр/	4	2		Л1.4Л2.2 Э3			решение задач
2.3	Требования федерального законодательства, нормативно-правовых документов в области защиты населения и территорий /Ср/	4	13,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3			

2.4	Мониторинг и динамика химического загрязнения среды обитания. /Лек/	4	2		Л1.2 Л1.3Л2.2 Э3			
2.5	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЯХ /Пр/	4	4		Л1.4Л2.2 Э3			решение задач
2.6	Прогнозирование и оценка обстановки при гидротехнических авариях. /Ср/	4	13,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3			
	Раздел 3. Прогнозирования масштабов заражения.							
3.1	Мониторинг и динамика энергетических загрязнений. /Лек/	4	2		Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3			
3.2	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ ВЗРЫВЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ВЗРЫВЧАТАХ ВЕЩЕСТВ /Пр/	4	2		Л1.4Л2.2Л3.1 Э2 Э3			решение задач
3.3	Мероприятия по защите населения и территорий, проводимые ГОЧС в зависимости от режимов готовности /Ср/	4	13,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 4. Медицинская помощь населению							
4.1	Медицинская помощь населению в чрезвычайных ситуациях /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.4Л2.3 Э3 Э5			
4.2	Определение динамики заражения COVID-19 в Кыргызской Республике (по регионам). Анализ и ведение статистики учета заболеваемости в мире /Пр/	4	4		Л1.1 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5		4	ЦУКЧ МЧС КР
4.3	Современные автоматизированные системы мониторинга и прогнозирования ЧС /Ср/	4	13,5		Л1.1 Л1.4Л2.3 Э2 Э3 Э5			
4.4	/КрЭк/	4	0,3					
4.5	/Экзамен/	4	35,7					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:
1. Сбор, обработка, анализ и предоставление в республиканские подразделения органов власти.
2. Понятие мониторинга чрезвычайных ситуаций, экологического мониторинга, мониторинга окружающей среды. Основные цели, задачи, функции, принципы
3. проведения.
4. Классификация систем мониторинга.
5. Основы мониторинга чрезвычайных ситуаций.
6. Общая характеристика методов и средств контроля среды обитания.
7. Мониторинг гидросферы.Показатели качества воды.
8. Требования промышленной безопасности на энергетических сооружениях.
9. Требования промышленной безопасности на транспортных средствах.
10. Требования промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности.
11. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.
12. Расчет прогноза и последствий землетрясения

13. Работа комиссии по предупреждени ю и ликвидации чрезвычайных ситуаций
14. Прогнозирование и оценка обстановки при пожарах
15. Прогнозирование и оценка обстановки при химических авариях
16. Прогнозирование и оценка обстановки при взрыве конденсированных взрывчатых веществ
17. Анализ и ведение статистики учета заболеваемости в мире.
18. Оценка очагов поражения при землетрясении.
19. Оценка очагов поражения при наводнении.
20. Оценка очагов поражения при заражении местности аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ).
21. Оценка радиационной обстановки.
22. Организация своевременного оповещения населения при чрезвычайных ситуациях.
23. Применение защитных сооружений при чрезвычайных ситуациях.
24. Государственная экспертиза, надзор и контроль в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.
25. Дайте краткий анализ аварий на химически опасных объектах (ХОО). Приведите примеры аварий.

Задания для проверки уровней обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:
1. Город с населением N=50тыс. чел. расположен на песчаном грунте, состоит из малоэтажных зданий из керамического кирпича, построенных на щебневом грунте, оказался в зоне действия землетрясения интенсивностью =8,3, эпицентр которого находится в 50 км от населенного пункта, гипоцентром на глубине h=30 км, время землетрясения 6 ч. 30 мин. Определить степень разрушения зданий

2. Город с населением N=100тыс. чел. расположен на щебенистом грунте, состоит из ммногоэтажных зданий из ж/б панелей, построенных на песчаном грунте, оказался в зоне действия землетрясения интенсивностью =9, эпицентр которого находится в 100 км от населенного пункта, гипоцентром на глубине h=30 км, время землетрясения 2 ч. 00 мин. Определить фазы землетрясения и степень разрушения зданий.

3. Для населенного пункта с 50тыс. чел. расположен на глинистом грунте, состоит из одноэтажных деревянных зданий, построенных на грантном грунте, оказался в зоне действия землетрясения интенсивностью 7, эпицентр которого находится в 70 км от населенного пункта, гипоцентром на глубине h=30 км, время землетрясения 2 ч. 00 мин. Определить структуру и степень разрушения зданий, величину потерь населения.

4. Для населенного пункта с численностью населения 70 тыс. чел. и застройкой из кирпича, оказавшегося в зоне действия землетрясения интенсивностью 8,3 эпицентр 40 км, гипоцентр 20 км, заданными параметрами, время землетрясения 6 ч. 00 мин. Определить моменты наступления фаз землетрясения, структуру и степень разрушения зданий, величину потерь населения.

5. В противоположных углах населенного пункта с плотностью застройки П, занимающего прямоугольную территория размерами 5х3 км., находятся резервуар горючей жидкости объёмом Vгж и резервуар легко воспламеняющейся жидкости. В результате разрушения резервуаров возник пожар разлития и горение паровоздушного облака (огненный шар). Масса испарившейся ЛВЖ равна mn. В центре населенного пункта загорелся склад заданных размеров, содержащий mгм т. горючего материала. Для всех 3 видов пожара найти границы безопасных зон; определить вероятности смертельных поражений людей, находящихся на различных расстояниях от центра пожаров; оценить продолжительность и вероятность распространения пожара в населенном пункте.

6. Населенный пункт, занимающий прямоугольную территорию размерами 2х1 км., застроен кирпичными зданиями с плотностью 40%. В противоположных углах территории находятся резервуары, содержащие 1 тыс. мазута и 1 тыс. керосина. В результате взрыва оба резервуара были разрушены. Из-за разрушения резервуара и разлива мазута возник пожар разлития. При разрушении резервуара с керосином источник зажигания отсутствовал, в результате чего 3 тонны керосина испарилось с образованием паровоздушного облака, которое воспламенилось с образованием огненного шара. В центре населенного пункта загорелся склад пиломатериалов размерами 20х10х5 м., содержащий 800 тонн горючего материала. Для каждого пожара определить границы безопасных зон; определить вероятность смертельного поражения людей, находящихся на разных расстояниях от центра пожара. Оценить возможную продолжительность пожаров и вероятность распространения пожара в населенном пункте.

7. Населенный пункт, занимающий прямоугольную территорию размерами 3х4 км., застроен ж/б зданиями с плотностью 50%. В противоположных углах территории находятся резервуары, содержащие 1,5 тыс. бензина и 2,5 тыс. керосина. В результате взрыва оба резервуара были разрушены. Из-за разрушения резервуара и разлива бензина возник пожар разлития. При разрушении резервуара с керосином источник зажигания отсутствовал, в результате чего 2 тонны керосина испарилось с образованием паровоздушного облака, которое воспламенилось с образованием огненного шара. В центре населенного пункта загорелся склад пиломатериалов размерами 25х12х6 м., содержащий 120 тонн горючего материала. Для каждого пожара определить границы безопасных зон; определить вероятность смертельного поражения людей, находящихся на разных расстояниях от центра пожара. Оценить возможную продолжительность пожаров и вероятность распространения пожара в населенном пункте.

8. В центре города с плотностью населения 2 тыс.чел, занимающего прямоугольную территорию размера 15х8 км. произошла авария с разрушением ёмкости, содержащей 10 т. сжиженного хлора. Ёмкость находилась в поддоне с высотой стенок 1 м. Для заданного времени после аварии 1 ч. и метеоусловий: направление ветра – северо-западное, скорость 2 м/с,

температура воздуха 18 , сост. верт. устойчивости атмосферы – инверсия. Определить зону химического заражения, оценить численность и структуру людских потерь, уточнить возможное число погибших людей вероятностным методом.

9. В населенном пункте с плотностью населения 2,5 тыс.чел, занимающего прямоугольную территорию размера 21х9 км. произошла авария с разрушением ёмкости, содержащей 12 т. сжиженного хлора. Ёмкость находилась в поддоне с высотой стенок 1,2 м. Для заданного времени после аварии 1,5 ч. и метеоусловий: направление ветра – северо-восточное, скорость 3 м/с, температура воздуха 22 , сост. верт. устойчивости атмосферы – изотермия. Определить зону химического заражения, оценить численность и структуру людских потерь, уточнить возможное число погибших людей вероятностным методом.

10. В населенном пункте с плотностью населения 2 тыс.чел, занимающего прямоугольную территорию размера 18х5 км. произошла авария с разрушением ёмкости, содержащей 8 т. сжиженного хлора. Ёмкость находилась в поддоне с высотой стенок 0,8 м. Для заданного времени после аварии 1 ч. и метеоусловий: направление ветра – юго-восточное, скорость 3 м/с, температура воздуха 20 , сост. верт. устойчивости атмосферы – изотермия. Определить зону химического заражения, оценить численность и структуру людских потерь, уточнить возможное число погибших людей вероятностным методом.

11. В населенном пункте прямоугольной формы размерами 2х1 км находится объект экономики, занимающий территорию в виде прямоугольника размерами 0,4х0,2 км. В одном из углов ОЭ находится склад взрывчатых веществ. Определить возникшую обстановку на ОЭ и в населенном пункте при взрыве всего запаса ВВ (зоны поражения и разрушения ОЭ и жилой застройки, вероятности поражения людей и разрушения зданий, потери персонала ОЭ и населения)

12. Населенный пункт, занимающий территорию прямоугольной формы размерами 2х1 км, застроен многоэтажными кирпичными домами. Плотность населения составляет 5000 чел/ В углу населенного пункта находится объект экономики; занимающий территорию прямоугольной формы размерами 0,4х0,2 км, на которой расположены производственные здания с железобетонным каркасом.

13. Населенный пункт, занимающий территорию прямоугольной формы размерами 2х6 км, застроен малоэтажными ж/б домами. Плотность населения составляет 8000 чел/ В углу населенного пункта находится объект экономики; занимающий территорию прямоугольной формы размерами 0,8х0,8 км, на которой расположены производственные здания с железобетонным каркасом.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

ФРОНТАЛЬНЫЙ ОПРОС
Раздел 1. Вопросы:
1. Методы мониторинга чрезвычайных ситуаций природного характера.
2. Чрезвычайные ситуации: виды, особенности, способы защиты.
3. Методы и средства и пожаротушения. Пожарная техника.

Раздел 2. Вопросы:
1. Современные средства массового поражения и последствия их применения.
2. Способы защиты населения при химическом заражении местности.
3. Порядок проведения эвакуации при авариях на химически опасном объекте.

Раздел 3. Вопросы:
1. Неотложные мероприятия по обеспечению безопасности в условиях чрезвычайной ситуации.
2. Основные подходы прогнозирования ЧС
3. Координация и контроль деятельности организаций, учреждений, иных структур по вопросам мониторинга и прогнозирования ЧС природного и техногенного характера.

Раздел 4. Вопросы:
1. Разработка предложений по повышению эффективности деятельности территориальной системы мониторинга и прогнозирования ЧС (далее ТСМП)
2. ЧС и совершенствованию ее структуры.
3. Организационное обеспечение проведения единой научно-технической политики, направленной на развитие и совершенствование техники и технологий предупреждения чрезвычайных ситуаций

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ. Перечень задания в ПРИЛОЖЕНИИ 1:

ТЕСТ. Перечень тестовых заданий в ПРИЛОЖЕНИИ 2

РЕФЕРАТ С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ. Примерная тематика:
1. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования атмосферы.
2. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования экологической обстановки.
3. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования водоемов.
4. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования химически опасных объектов,
5. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования радиационноопасных объектов.
6. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования взрывоопасных объектов.
7. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования пожароопасных объектов.
8. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования транспортных средств.
9. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования лесов;
10. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования сельскохозяйственных работ;
11. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования гидродинамических объектов.
12. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования грозы, молнии, града.
13. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования дождей, заморозков, снегопада.
14. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования наводнений.
15. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования бурь
16. Основные понятия об обстановке и прогнозировании при угрозе и возникновении ЧС.
17. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования землетрясений.
18. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования источников антропогенного воздействия на природную среду.
19. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования животного и растительного мира, мониторинг наземной флоры и фауны,включая леса.
20. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования водной среды водохозяйственных систем в местах водозабора и сброса сточных вод.
21. Основные этапы проведения мониторинга и прогнозирования опасных геологических процессов, включающих три подсистемы контроля: экзогенных и эндогенных геологических процессов, и подземных вод.
22. Сбор, анализ и представление в соответствующие органы государственной власти информации о потенциальных источниках чрезвычайных ситуаций и причинах их возникновения в регионе, на территории.
23. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций и их масштабов.
24. Организационно-методическое руководство, координация деятельности и контроль функционирования соответствующих звеньев (элементов) регионального и территориального уровня системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.
25. Организация проведения и проведение контрольных лабораторныханализов химико-радиологического и микробиологического состояния объектов окружающей среды, продуктов питания, пищевого, фуражного сырья и воды, представляющих потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций.
26. Создание и развитие банка данных о чрезвычайных ситуациях, геоинформационной системы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА. Примерные вопросы.
1. Классификация вредных веществ по классам опасности. Параметры токсичности.
2. Поражающие факторы ядерного оружия и способы защиты от них.
3. Поглощённая, эквивалентная и эффективная дозы. Санитарно-гигиеническое нормирование радиации. Лучевая болезнь.
4. Радиоактивность: сущность, единицы измерения, связь с периодом полураспада. Радиоактивное загрязнения местности.
5. Чрезвычайные ситуации: виды, особенности, способы защиты.
6. Горение и пожарная опасность веществ и производств.
7. Причины и опасные факторы пожара.
8. Система противопожарной безопасности.
9. Методы и средства и пожаротушения. Пожарная техника.
10. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
11. Классификация и сущность чрезвычайных ситуаций природного характера.
12. Классификация и сущность чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
13. Современные средства массового поражения и последствия их применения.
14. Оценка очагов поражения при землетрясении.
15. Оценка очагов поражения при наводнении.
16. Оценка очагов поражения при заражении местности аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ).
17. Характеристика очагов поражения, возникающих при применении современных средств массового поражения.
18. Химическое оружие массового поражения.
19. Бактериологическое оружие.
20. Воздействие радиации на организм человека.
21. Оценка радиационной обстановки.
22. Организация своевременного оповещения населения при чрезвычайных ситуациях.
23. Способы защиты населения при химическом заражении местности.
24. Применение защитных сооружений при чрезвычайных ситуациях.

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД.
1. Порядок проведения эвакуации при авариях на химически опасном объекте.
2. Виды, назначение и классификация средств индивидуальной защиты, используемых при чрезвычайных ситуациях.
3. Приборы радиационной и химической разведки, а также дозиметрического контроля.
4. Государственная экспертиза, надзор и контроль в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.
5. К каким изменениям приводит ионизирующее излучение?
6. Какие документы по радиационной безопасности являются нормативными в КР?
7. Дайте краткий анализ аварий на химически опасных объектах (ХОО). Приведите примеры аварий.
8. Перечень параметров (критериев) поражающего действия при химической аварии (токсичность, быстродействие, стойкость, способность к рассеиванию, токсодоза), их характеристика.
9. Классификация химически опасных веществ (ХОВ), характеристика, примеры (общеядовитые, удушающие, кожно-нарывные, раздражающие, психогенные).
10. Характеристика зоны опасного загрязнения химической аварии (первичное, вторичное облако) Показатель опасности, классы опасности химического производства.
11. Источники радиационной опасности. Причины аварий. Классификация.
12. Поражающие факторы ядерного взрыва (ударная волна, избыточное давление при взрыве, время действия ударной волны, световое излучение, электромагнитный импульс, радиоактивное загрязнение).
13. Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийных химически отравляющих веществ (АХОВ).
14. Неотложные мероприятия по обеспечению безопасности в условиях чрезвычайной ситуации.
15. Что относится к средствам коллективной и индивидуальной защиты в чрезвычайных ситуациях?
16. Характеристика показателей радиационной обстановки при аварии на АЭС. Характеритика радиоактивного загрязнения местности и зон радиоактивного загрязнения.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Фронтальный опрос (текущий контроль)
Практические задания (текущий контроль)
Реферат с презентацией (рубежный контроль)
Тест (рубежный контроль)
Контрольная работа (рубежный контроль)
Научный доклад (рубежный контроль)

Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в ПРИЛОЖЕНИИ 3

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Афанасьев Ю.А., Фомин С.А.	Мониторинг и методы контроля окружающей среды.	В 2 ч.Ч. 1. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
Л1.2	Иманбеков С.Т., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С.	Оценка экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций: учебно-методическое пособие по выполнению дипломного проекта для студентов специальности "ЗЧС"	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013
Л1.3	Мастрюков Б.С.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: Учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия" 2011
Л1.4	Сардарбекова Э.К.	Прогнозирование и оценка социально-экономических последствий в чрезвычайных ситуациях: методические указания к проведению практических занятий	Бишкек: Изд-во КРСУ 2020

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ордобаев Б.С., Боронов К.А.	Чрезвычайные ситуации. Классификация и правила поведения: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений	Б.: "Эль Элион" 2017
Л2.2	Токомбаева А.Т.	Проблемы совершенствования системы безопасности Кыргызской Республики в чрезвычайных ситуациях: научное издание	Бишкек: Изд-во КРСУ 2010
Л2.3	Губанов В.М., Соломин В.П.	Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учебное пособие	

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Иманбеков С.Т., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С.	Оценка экономического ущерба от чрезвычайных	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"		
Э1	Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций//	https://sibpsa.ru/science/pub_lications/20-10-2017.pdf
Э2	Прогнозирование химических аварий и определение потребности в силах и	http://docs.cntd.ru/document_/1200069988
Э3	Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на	https://mchs.gov.kg/ru/monitoring-prognozirovanie-opasnyh-protsessov-i-yavlenij-na-territorii-kr-2/
Э4	Закон КР в области ГЗ: «О Гражданской защите»	http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/111787?cl=ru-ru
Э5	COVID-19 в Кыргызской Республике: Оценка воздействия на социальноэкономическую ситуацию и уязвимость	https://kyrgyzstan.un.org/ru/87314-covid-19-v-kyrgyzskoy-respublike-ocenka-vozdeystviya-na-socialno-ekonomicheskuyu-situaciyu-i

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии - лекции, практические
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии - занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К ним относятся: Лекция с заранее объявленными ошибками, работа в малых группах, обратная связь, решение ситуационных задач, мастер-класс с представителем из МЧС КР.
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии - самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.
6.3.1.4	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	http://mes.kg/upload/file/zakon-o-hvostohranilishah.rtf
6.3.2.2	http://www.iprbookshop.ru. - Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	http://www.public.ru - Интернет-библиотека предлагает широкий спектр информационных услуг: от доступа к электронным архивам публикаций русскоязычных СМИ и готовых тематических обзоров прессы до индивидуального мониторинга и эксклюзивных аналитических исследований, выполненных по материалам печати.
6.3.2.4	http://e.lanbook.com - Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным,техническим и гуманитарным наукам.
6.3.2.5	http://scientbook.com - Свободная информационная площадка научного общения. Инструмент коммуникации, поиска людей и научных знаний.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лекционные) – ауд. 10/409. Оборудование: магнитно-маркерная доска, мультимедийный проектор, АРМ преподавателя.(ноутбук).
7.2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий (практические) – ауд. 10/404. Оборудование: магнитно-маркерная доска, АРМ преподавателя (ноутбук). /
7.3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся – ауд.10/305. Оборудование: персональные компьютеры, подключенные к сети "Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду и ЭБС.
7.4	720000 Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Анкара, 2а, Технический паспорт от 30.09.2009 г. Корпус № 10. Литер А

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины в ПРИЛОЖЕНИИ 4

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ
- зачет с оценкой
При явке на зачёт с оценкой студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале зачета.

Преподавателю предоставляется право поставить зачёт без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли.
На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета.
Оценка промежуточного контроля:
- min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)
- 20-25 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ(в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению)
- 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания).

ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ К ИНТЕРАКТИВНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Метод "Мозговой штурм"

Работа в малых группах представляет собой метод группового обсуждения кого-либо вопроса, направленного на достижение лучшего взаимопонимания и нахождения истины. Групповое обсуждение способствует лучшему усвоению изучаемого материала. Оптимальное количество участников - 5-7 человек. Перед обучающимися ставиться проблема, выделяется определенное время, в течение которого они должны подготовить аргументированный обдуманный ответ.
Магистрант самостоятельно прорабатывает материал по теме занятия. Преподаватель может устанавливать правила проведения группового обсуждения – задавать определенные рамки обсуждения, ввести алгоритм выработки общего мнения, назначить лидера и др. В результате группового обсуждения вырабатывается групповое решение / выводы (рефлексия) совместно с преподавателем. Примерный перечень вопросов для проведения рефлексии:
• что произвело на вас наибольшее впечатление?
• что вам помогало в процессе занятия для выполнения задания, а что мешало?
• есть ли что-либо, что удивило вас в процессе занятия?
• чем вы руководствовались в процессе принятия решения?
• учитывалось ли при совершении собственных действий мнение участников группы?
• как вы оцениваете свои действия и действия группы?
• если бы вы играли в эту игру еще раз, чтобы вы изменили в модели своего поведения?
Правила работы в группе:
• быть активным.
• уважать мнение участников.
• быть доброжелательным.
• быть пунктуальным, ответственным.
• не перебивать.
• быть открытым для взаимодействия.
• быть заинтересованным.
• придерживаться регламента.
• креативность.
• уважать правила работы в группе

Лекция с заранее объявленными ошибками

Организация данной лекции осуществляются в следующей последовательности:
1. Обсуждение полученной вводной информации, представленной преподавателем.
2. Выделение ошибок по отношению к данному вопросу.
3. Обмен мнениями и составление плана работы над проблемой.
4. Работа над проблемой (ошибки).
5. Выработка решений проблемы.
6. Дискуссия для принятия окончательных решений.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ.

Мультимедийные презентации - это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления её в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.
Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint.
Требование к студентам по подготовке презентации и ее защите на занятиях в виде доклада.
1. Тема презентации выбирается студентом из предложенного списка ФОС и должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия.
2. Этапы подготовки презентации
Составление плана презентации (постановка задачи; цели данной работы)
Продумывание каждого слайда (на первых порах это можно делать вручную на бумаге), при этом важно ответить на вопросы:
- как идея этого слайда раскрывает основную идею всей презентации?
- что будет на слайде?
- что будет говориться?

- как будет сделан переход к следующему слайду?
3. Изготовление презентации с помощью MS PowerPoint:
- Имеет смысл быть аккуратным. Неряшливо сделанные слайды (разнобой в шрифтах и отступах, опечатки, типографические ошибки в формулах) вызывают подозрение, что и к содержательным вопросам студент - докладчик подошёл спустя рукава.
- Титульная страница необходима, чтобы представить аудитории Вас и тему Вашего доклада.
- Количество слайдов не более 30.
- Оптимальное число строк на слайде — от 6 до 11.
- Распространённая ошибка — читать слайд дословно. Лучше всего, если на слайде будет написана подробная информация (определения, формулы), а словами будет рассказываться их содержательный смысл. Информация на слайде может быть более формальной и строго изложенной, чем в речи.
- Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1–2 минуты.
- Приветствуется в презентации использовать больше рисунков, картинок, формул, графиков, таблиц. Можно использовать эффекты анимации.
- При объяснении таблиц необходимо говорить, чему соответствуют строки, а чему — столбцы.
- Вводите только те обозначения и понятия, без которых понимание основных идей доклада невозможно.
- В коротком выступлении нельзя повторять одну и ту же мысль, пусть даже другими словами — время дорого.
- Любая фраза должна говориться зачем-то. Тогда выступление будет цельным и оставит хорошее впечатление.
- Последний слайд с выводами в коротких презентациях проговаривать не надо.
- Если на слайде много формул, рекомендуется набирать его полностью в MS Word (иначе формулы приходится размещать и выравнивать на слайде вручную). Для этого удобно сделать заготовку — пустой слайд с одним большим Word-объектом «Вставка / Объект / Документ Microsoft Word», подобрать один раз его размеры и размножить на нужное число слайдов. Основной шрифт в тексте и формулах рекомендуется изменить на Arial или ему подобный; шрифт Times плохо смотрится издалека. Обязательно установите в MathType основной размер шрифта равным основному размеру шрифта в тексте. Никогда не выравнивайте размер формулы вручную, вытягивая ее за уголок.
4. Студент обязан подготовить и выступить с рефератом в строго отведенное время преподавателем, и в срок.
5. Инструкция докладчикам.
- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации;
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; дискуссия - 5 мин.;
Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.
Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:
- название презентации;
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;
Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио - визуальных и визуальных материалов.
Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
Такой вид контрольной работы подразумевает задание в виде одного теоретического вопроса, на который студент должен дать развернутый ответ и проверяет теоретические знания учащихся.
Структура контрольной работы
Первая часть контрольной работы представляет собой ответ на теоретический вопрос и подводку к решению поставленной проблемы.
Вторая часть включает в себя само решение проблемы с опорой на теорию. Здесь важно показать все свои умения, чтобы наиболее точно решить вопрос.
Третья часть – завершение работы. Здесь нужно огласить выводы, к которым пришли во время решения контрольной работы.
Контрольная работа имеет введение. Здесь важно описать цели и задачи своего задания, какие методы будут использоваться для решения проблемы, описать предмет и объект контрольной. Основная часть Основная часть: важно наиболее точно отобразить все проблемы и ходы их решения. Ответы на теоретические вопросы, решение практических задач – все это важно максимально описать в основной части. Заключение В этой части работы нужно сделать выводы по заданиям. Написать ответы на вопросы и указать оптимальное решение проблемы. Здесь важно указать, что все цели, поставленные в введении, достигнуты.
Список литературы должен быть составлен в полном соответствие с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную крупными научными издательствами: "Наука", "Прогресс", "Мир", "Издательство МГУ" и др. Или приведенный выше список литературы. В общем случае наиболее часто используемый в нашей стране порядок библиографических ссылок следующий: Автор И.О. Название книги. Место издания: Издательство, Год издания. Общее число страниц в книге.

Автор И.О. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том . № . Страницы от до .
Автор И.О. Название статьи / Название сборника. Место издания: Издательство, Год издания. Страницы от до

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ НАУЧНОГО ДОКЛАДА.
Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.
Основные этапы подготовки доклада:
• выбор темы;
• консультация преподавателя;
• подготовка плана доклада;
• работа с источниками и литературой, сбор материала;
• написание текста доклада;
• оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
• выступление с докладом, ответы на вопросы.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ
Практическая работа №1
Задание: Расчет прогноза и последствий землетрясения
Учебное оборудование:Аудитория, комплектованная учебной мебелью, доской.
Теоретические положения
Задание для самостоятельной работы
Для населенного пункта с заданной численностью населения и заданной застройкой (табл. 7) оказавшегося в зоне действия землетрясения с заданными параметрами. Определить моменты наступления фаз землетрясения, структуру и степень разрушения зданий, величину потерь населения.

Варианты исходных данных
Пример расчета

Приложение 1

Практическая работа №1

Задание: Расчет прогноза и последствий землетрясения

Учебное оборудование:

Аудитория, комплектованная учебной мебелью, доской.

Теоретические положения

Энергия сейсмических волн Е, Дж, возникающих при землетрясениях, определяется соотношением:

$$E = 10^{4,8+1,5M}, \quad (1)$$

где M – магнитуда землетрясений – условная единица измерения его общей энергии принимающая по шкале Рихтера значения от 1 до 9.

Амплитуда колебаний земной поверхности Z_M, мкм, зависит от магнитуды землетрясения и расстояний от его эпицентра:

$$Z_M = 10^{M-1.32\lg R}. \quad (2)$$

Интенсивность (сила) землетрясения J является условной количественной характеристикой его разрушительного действия, принимает по шкале MSK-64 значения от 1 до 12 баллов и вычисляется

$$J(R) = 3+1,5\,M - 3,5\lg\sqrt{R^2 + h^2}, \quad (3)$$

где h, км – глубина расположения очага землетрясения – эпицентра.

Наибольшего значения эффективность землетрясения достигает в его эпицентре (R=0):

$$J_0 = 3+1,5M - 3,5\,lgh \quad (4)$$

Если глубина залегания гипоцентра неизвестна, то используется приблизительная оценка

$$J_0 \geq 1,5(M-1). \quad (5)$$

С учетом (3.4), формула (3.3) можно привести к виду:

$$J(R) = J_0 + 3,5\lg\frac{h}{\sqrt{h^2+R^2}} \quad (6)$$

Реальную интенсивность землетрясения, учитывающую различие типов грунта под застройкой и на всей остальной окружающей местности, определяют по формуле:

$$J_{реал} = J(R) - (\Delta J_з - \Delta J_м), \quad (7)$$

где $\Delta J_з$ и $\Delta J_м$ – приращение балльности грунта под застройкой и на окружающей местности (табл. 1)

Таблица 1. **Изменения балльности землетрясения для различных типов грунта**

Тип грунта	$\Delta J_з$, $\Delta J_м$
Гранит	0
Известняк	0,52
Щебень, гравий	1,36
Полускальные грунты	0,92
Песчаник	1,60
Глинистые грунты	1,61
Насыпные рыхлые	2,60

Различают 3 фазы землетрясения, связанные с приходом в данную точку земной поверхности придольных волны (*P*-фаза), поперечных (*S*-фаза) и поверхностных волн (*L*-фаза) Время наступления этих фаз, с момента землетрясения определяется формулами:

$$t_p = \frac{\sqrt{h^2 + R^2}}{V_p}, \quad t_s = 1{,}7t_p, \quad t_L = \frac{h + 3{,}4R}{V_p},$$

где V_p, км/с – скорость распространения продольных сейсмических волн, зависящая от типа горной породы или грунта (табл. 3.2)

Таблица 2. **Скорость распространения продольных сейсмических волн**

Тип горной породы или грунта	V_p, км/с
Граниты, базальты	6, 9
Осадочные породы	6,1
Песчаники, известняки	1,5–5,6
Полускальные грунты	1,4–3,6
Крупнооболочные грунты	1,1–2,1
Песок	0,7–1,6
Глина, суглинок	0,5–1,5
Насыпные грунты	0,2–0,5

Характер и тяжесть последствий землетрясения зависят от их интенсивности.

Состояние зданий и сооружений после землетрясения оценивается степенью их разрушения (табл.3).

Таблица3. **Степени разрушения зданий при землетрясениях**

Признаки повреждений	Степень разрушений.
Отсутствие видимых повреждений (сотрясение зданий в целом)	0
Слабые повреждения (тонкие трещины, откалывание штукатурки)	1
Средние повреждения (умеренные повреждения несущих конструкций)	2
Сильные повреждения (несущих конструкций, сквозные трещины в несущих стенах)	3
Частичные разрушение (проколы, обрушения отдельных панелей)	4
Обвал (полное обрушение зданий с потерей их формы)	5

Здания и сооружения традиционной постройки (без применения специальных антисейсмических мероприятий) характеризуется определенной сейсмостойкостью, равной интенсивности землетрясения J_c которую они способны выдержать без существенных повреждений (табл. 5).

Таблица 4. **Классификация зданий и сооружений по сейсмостойкости**

Характеристика здания	J_c, баллы
Здания со стенами из сырцового кирпича на глиняном растворе без регулярной кладки в углах и без фундамента	4
То же, но с фундаментом и регулярной кладкой в углах.	4,5
Здания с деревянным каркасом и легкими перекрытиями	5

Типовые здания из керамического кирпича или бетонных блоков на цементном растворе. Сплошные кирпичные заборы, трансформаторные будки, водонапорные башни	5,5
Деревянные рубленые дома	6
Типовые крупнопанельные дома и сооружения	6,5
Типовые здания и сооружения с антисейсмическими мероприятиями и расчетной сейсмостойкостью в 7 баллов	7
То же для расчетной сейсмостойкости 8 баллов	8
То же для расчетной сейсмостойкости 9 баллов	9

Степень разрушения однотипных зданий и сооружений в зависимости от их сейсмостойкости и реальной интенсивности землетрясения является случайной величиной, распределение вероятности которой приведены в таблице 5.

Таблица 5. Р**аспределение вероятностей различных степеней разрушения зданий**

$J_{реал} - J_c$	Степень разрушения					
	0	1	2	3	4	5
0	0,9	0,1				
1	0,4	0,5	0,1			
2	0,1	0,3	0,5	0,1		
3	0	0,1	0,3	0,5	0,1	
4	0	0	0,1	0,3	0,5	0,1
5	0	0	0	0,1	0,3	0,6
6	0	0	0	0	0,1	0,9

Вероятности потерь находящиеся в зданиях людей общих $P^{общ}$(погибшие и раненые) безвозвратные $P^{безв}$ и санитарных $P^{сан}$ определяются по формулам:

$$P^{общ}=0{,}05\ P^{з}_{i=3} +0{,}5\ P^{з}_{i=4} +0{,}95\ P^{з}_{I=5}, \quad (11)$$

$$P^{безв} =0{,}01\ P^{з}_{i=3} +0{,}17\ P^{з}_{i=4} +0{,}65\ P^{з}_{I=5}, \quad (12)$$

$$P^{сан} = P^{общ} - P^{безв}. \quad (13)$$

Для определения абсолютных потерь населения найденные вероятности потерь следует умножить на численность людей, находящихся в зданиях, которая рассчитывается по общей численности населения и его распределению по местам пребывания (личные и производственные здания, транспорт, улица) (табл. 6)

Таблица 6. **Среднесуточное распределение городского населения по месту его пребывания**

Время суток, ч	Доля населения в данном месте нахождения, %							
	Жилые здания и здания бытового назначения	Производственные здания	В транспорте				На улице (открыто)	
			Города с населением, млн. чел					
			0,25–0,5	0,5–1	>1	0,25–0,5	0,5–1	>1
1–6	94	6						
6–7	74	6	7	9	12	13	11	8
7–10	22	50	9	11	17	19	17	11

10–13	28	52	6	7	10	14	13	10
13–15	45	37	4	4	7	14	14	11
15–17	27	49	8	9	13	15	15	12
17–19	45	24	10	12	15	20	18	15
19–01	77	14	4	4	6	5	5	3

Задание для самостоятельной работы

Для населенного пункта с заданной численностью населения и заданной застройкой (табл. 7) оказавшегося в зоне действия землетрясения с заданными параметрами. Определить моменты наступления фаз землетрясения, структуру и степень разрушения зданий, величину потерь населения.

Таблица 7. **Варианты исходных данных**

№ вар.	Числен. насел. тыс.чел.	Тип грунта		Тип здания	Параметры землетрясения			
		в окруж. месте	под зданием		γ_0	R	h	время земл.
1	50	Глина	Гранит	Дерево	8	70	30	2
2	70	Песок	Насып.	Кирп	7	40	20	6
3	90	Гравий	Полуск.	Ж/б	9	100	25	4
4	100	Известняк	Гранит	Кирп	8,5	60	35	10
5	60	Песок	Известня	Ж/б	7,5	50	15	11
6	50	Глина	Щебень	Дерев каркас	8	40	40	13
7	70	Известняк	Глина	Кирп	9	65	30	14
8	80	Песок	Гранит	Ж /б	8,5	70	20	16
9	90	Щебень	Насып.	Дерев. каркас	7	60	25	18
10	100	Песок	Полуск.	Дерев. каркас	7,5	55	35	19
11	150	Глина	Щебень	Ж/б	8	80	20	21
12	120	Песок	Извест	Кирп	8,5	90	30	16
13	75	Известняк	Глина	Дерев. каркас	9	120	35	15
14	80	Глина	Гранит	Кирп	8	100	25	14
15	60	Песок	Извест	ж/б	8,5	95	40	13
16	70	Глина	Щебень	Кирп	7	50	30	12
17	90	Песок	Полуск	Дерев. каркас	7,5	40	35	11
18	100	Гравий	Насып.	Ж/б	8	45	20	13
19	120	Известняк	Гранит	Кирп	9	100	15	16
20	110	Глина	Полуск.	Ж/б	8,5	60	25	18
21	80	Песок	Насып.	Дерев. каркас	7	50	30	14
22	70	Гравий	Глина	ж/б	7,5	55	35	6
23	60	Известняк	Щебень	ж/б	8	90	40	7
24	50	Глина	Известн	Дерев. каркас	9	95	30	8
25	100	Песок	Гранит	Кирп	7	60	25	11

Пример расчета

Город с населением N=50тыс. чел. расположен на песчаном грунте, состоит из малоэтажных зданий из керамического кирпича, построенных на щебневом грунте, оказался в зоне действия землетрясения интенсивностью J_0 =8,3, эпицентр которого находится в 50 км от населенного пункта, гипоцентром на глубине h=30 км, время землетрясения 6 ч. 30 мин.

Решение

1. По формуле (3.6) найдем интенсивность землетрясения в населенном пункте

$$J(R) = 8{,}3+3{,}5\lg \frac{30}{\sqrt{30^2 + 50^2}} = 7{,}3 \text{ балла}$$

2. По формуле (3.7) вычислим реальную интенсивность землетрясения

$$J_{реал} = 7{,}3-(1{,}36-1{,}6) = 7{,}54 \text{ балла}$$

3. Для здания рассматриваемого типа параметр сейсмостойкости $J_c = 5{,}5$, тогда $J_{реал} - J_c$ =7,54-5,50=2,04 ≈ 2

4. Учитывая распределение вероятностей степени разрушения зданий (табл. 3.5), найдем, что первую степень повреждений получат 30% зданий, вторую-50%, а третью-10%. Неповрежденными остаются 10% зданий.
5. По формулам 3.11-3.13 найдем вероятности потерь населения

$$P^{общ} = 0{,}05 \cdot 0{,}1 = 0{,}005;$$

$$P^{безв} = 0{,}01 \cdot 0{,}1 = 0{,}001;$$

$$P^{сан} = 0{,}005-0{,}001 = 0{,}004$$

6. С помощью табл. 3.6 найдем, что в момент землетрясения (6 ч. 30 мин) в зданиях находилось 74% населения, т.е.37000 человек. Умножим это число на вероятности потерь, найдем их абсолютные значения:

$$N^{общ} = 185 \text{ чел};$$

$$N^{безв} = 37 \text{ чел};$$

$$N^{сан} = 185-37 = 148 \text{ чел}.$$

Практическая работа №2 – 4 часа

1. **Режимы функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций - семинар.**
2. **Проводимые мероприятия в каждом режиме (работа в малых группах)**

Цель: закрепление теоретических знаний, полученных при изучении темы «Нормативно-правовая база области по классификации ЧС». закрепить основные понятия ГСГЗ и порядка применения его сил по предупреждению и ликвидации последствий ЧС. Познакомить магистрантов с историей и задачами РСЧС, режимами функционирования РСЧС, структурой РСЧС. Проведение занятия в виде решения ситуационных задач и мозгового штурма - оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности.

Обеспечивающие средства: Учебные пособия:

1. Учебно-материальное обеспечение: технические средства обучения: мультимедийный проектор, компьютер, интерактивная доска.
2. Демонстрационные плакаты, схемы, стенды, презентация, видеоматериалы.
3. Раздаточный материал:

Вопросы:

1. Назначение и сущность государственной системы Гражданской защиты. Государственная система Гражданской защиты (ГСГЗ) является общегосударственной системой, элементами которой являются органы управления, силы и средства государственных органов, органов местного самоуправления, общественных объединений и добровольных организаций Кыргызской Республики, выполняющей функции по защите населения и территории Кыргызской Республики в чрезвычайных ситуациях в мирное и военное время. 2. Организационная структура государственной системы Гражданской защиты

Теоретическая часть

Государственная система Гражданской защиты состоит из подсистем:

а) Ведомственной;

б) Территориальной – создаваемых на республиканском, территориальном, местном и объектовом уровнях.

Ведомственная подсистема государственной системы Гражданской защиты включает в себя органы управления, силы и средства республиканских органов исполнительной власти, силы и средства организаций Кыргызской Республики, независимо от форм собственности.

Территориальная подсистема государственной системы Гражданской защиты включает в себя органы управления, силы и средства местных государственных администраций и органов местного самоуправления, территориальных подразделений уполномоченного государственного

органа в области чрезвычайных ситуаций и других органов исполнительной власти Кыргызской Республики.

3. Органы управление ГСГЗ

а) Координационные органы Государственной системы гражданской защиты:

 на республиканском уровне – Межведомственная комиссия по Гражданской защите;

 в республиканских органах исполнительной власти – Комиссии по Гражданской Защите (КГЗ); на территориальном уровне (в пределах территории областей, районов, городов Кыргызской Республики) – Комиссии по Гражданской Защите (КГЗ);

 на местном уровне (в пределах территории айыльного округа) – Комиссии по Гражданской Защите (КГЗ);

 на объектовом уровне – Комиссии по Гражданской Защите (КГЗ).

б) Постоянно действующие органы управления ГСГЗ:

 на республиканском уровне – МЧС КР;

 на территориальном уровне – управления, отделы МЧС КР;

 на местном уровне – специалист по ГЗ;

 на объектовом уровне – специалист по ГЗ.

в) Органы повседневного управления:

 на республиканском уровне – ЦУКС МЧС КР;

 на территориальном уровне – ЦУКС (ЕДДС) областей (районов);

 на местном и объектовом уровнях – ДС.

4. Режимы функционирования государственной системы Гражданской защиты.

а) Режим повседневной деятельности:

 при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, пожарной, биологической, гидрометеорологической обстановке;

 при отсутствии эпидемий, эпизоотий, эпифитотий, пожаров.

б) Режим повышенной готовности:

 при ухудшении производственно-промышленной, радиационной, химической, пожарной, биологической (бактериологической), ветеринарной, сейсмической, гидрометеорологической обстановки;

 при получении прогноза о возможности возникновения чрезвычайной ситуации.

в) Режим чрезвычайной ситуации:

 при возникновении и во время ликвидации возникших чрезвычайных ситуаций.

5. Силы и средства ГСГЗ.

а) Силы и средства наблюдения и контроля:

 силы и средства структурных подразделений МЧС, проводящих мониторинг, прогнозирование ЧС;

 силы и средства министерств, ведомств и территорий КР, проводящих контроль за окружающей средой, безопасностью и правопорядком.

б) Силы и средства ликвидации ЧС:

 силы и средства всех формирований и подразделений МЧС;

 силы и средства министерств и ведомств (ведомственные противопожарные и аварийно-спасательные, поисково-спасательные, технические, восстановительные и иные формирования);

 силы и средства территориальных органов местного самоуправления;

 силы и средства организаций, хозяйствующих объектов экономики

В ходе занятия для закрепления теоретического материала выполняются тренировочные задания по указанию преподавателя (графические или текстовые).

Проводимые мероприятия в каждом режиме (работа в малых группах)

В зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации решением соответствующих органов исполнительной власти субъектов и органов местного самоуправления в пределах конкретной территории устанавливается один из следующих режимов функционирования РСЧС: (слайд 1)

- режим повседневной деятельности - при нормальной обстановке, (слайд 2)
- режим повышенной готовности - при ухудшении производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической (бактериологической), сейсмической и гидрометеорологической обстановки, при получении прогноза о возможности возникновения ЧС;(слайд 3)
- режим чрезвычайной ситуации - при возникновении и во время ликвидации ЧС.(слайд 4)

Каждому режиму соответствуют основные мероприятия, проводимые органами управления. Трем группам предлагается провести следующую работу – из предложенных мероприятий (пакеты) выбрать те, которые относятся к конкретному режиму.

- 1 гр. режим повседневной деятельности,
- 2 гр. режим повышенной готовности,
- 3 гр. режим чрезвычайной ситуации (работа в группах).

Решение задач

Ситуационная задача 1. Вы находитесь в помещении. По радио объявили: «Внимание всем! Радиационное поражение». Ваши действия.

Ситуационная задача 2. Вы находитесь в транспорте, началось землетрясение. Ваши действия.

Ситуационная задача 3. В автомобиле обнаружено мощное взрывное устройство. Возникла угроза взрыва с разруше-нием здания, рядом с которым он припаркован. Является ли данное происшествие ЧС?

Ситуационная задача 4. На судне, стоящем на рейде морского порта, начался пожар. Возникла угроза пролива горюче-го в воду. Как называется это опасное техногенное происшествие?

Ситуационная задача 5. В результате аварии на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г., по информации главного государственного санитарного врача РФ, академика РАМН , обнародованной к 20-летию трагедии, сразу погибли 31 человек, ликвидаторов получили высокие дозы радиации, почти 8 человек подверглись облучению, около переселили, были загрязнены км2. Повышение уровня радиации выше допустимого наблюдалось и в России, Белоруссии, Прибалтике и некоторых государствах. И через 20 лет миллионы людей вынуждены жить там, где остаточное воздействие чревато опасными последствиями, в зоне радиоактивного загрязнения - 4343 населенных пункта 14 субъектов РФ, в которых проживают 1,5 млн человек. Основная острота отрицательного воздействия последствий аварии на ЧАЭС исчезнет в 2056 г., прекратится оно лет через 300.Как *правильно назвать аварию на ЧАЭС?*

Ситуационная задача 6. Опишите, какие меры пожарной безопасности вы

предпримете, если будете работать управляющим производством на пилораме?

Ситуационная задача 7. У склада стоят два грузовых автомобиля, готовых к погрузке, внутри склада чувствуется запах дыма, он тянется тонкой струйкой из щелей перегородок и вентиляционного канала, а огня не видно.Как должны действовать люди, находящиеся в помещении склада?

Ситуационная задача 8. Почувствовав острый запах гари, дежурный по второму этажу гостиницы подбежал к комнате, из-под двери которой валил дым. Распахнул ее, и густые клубы начали быстро распространяться по коридору. Оставив дверь открытой, бросился к телефону, чтобы вызвать пожарных, но связь отсутствовала. Коридор быстро наполнился удушливым дымом. Дежурный разбил оконное стекло, чтобы вдохнуть свежего воздуха и обеспечить себе возможность выпрыгнуть, если распространение огня будет угрожать его жизни.Перечислите ошибки в действиях дежурного.

Ситуационная задача 9. Во время прогулки вы с приятелем увидели густой дым из окон квартиры на первом этаже - явный признак пожара. Приятель решил спасать людей, которые могли быть там. Он сказал: «Я разобью окно и проникну в квартиру, а ты звони пожарным». Обсудите его решение. Во всем ли оно правильно? Какой поражающий фактор пожара для находящихся в квартире людей был определяющим?

Практическая работа №3
Прогнозирование и оценка обстановки при пожарах – 2 ч. (решение задачи)

Цель: научиться **прогнозировать и оценивать обстановку при пожарах**

Учебное оборудование:

Аудитория, комплектованная учебной мебелью, доской, калькуляторы.

Большинство техногенных чрезвычайных ситуаций связано с пожарами. Пожар – это неконтролируемое горение гражданских или промышленных объектов, приводящее к человеческим потерям и материальным убыткам. Различают пожары разлития, связанные с горением горючих жидкостей ; горение парогазовоздушных смесей (огненный шар); горение одиночных зданий и промышленных объектов ; пожары в населенных пунктах и на промышленных предприятиях.

Основными характеристиками пожаров являются : вид горючего вещества, а также приведенный размер очага горения R*,м, определяющий по формулам:

- для горящих зданий: $R^* = \sqrt{S} = \sqrt{L \cdot h}$, (1)
  где L – длина стены, h - высота дома, м;
  для штабелей пиленого леса: $R^* = (1{,}75\text{-}2)\ \sqrt{L \cdot h_м}$, (2)
- при горении горючей жидкости (нефть, мазут) в резервуаре:
  $R^* = 0{,}8\ D_{рез}$, (.3)
- при горении легковоспламеняющейся жидкости (бензин, ацетон) в резервуаре: $R^* = D_{рез}$, (4) где $D_{рез}$ – диаметр резервуара, м.

- при свободном растекании горючей жидкости: $R^*=d=\sqrt{25{,}5V}$, (5)
  где d – диаметр разлития, м; V – объём жидкости, м^3 (толщина слоя разлившейся жидкости 0,05 м.)
- при разлитии в поддон: $R^*=L_{под}$, (6)
  где $L_{под}$ – длина поддона, м.

  Теплотехнические характеристики горючих материалов и веществ приведены в табл.1

Таблица 1. **Теплотехнические характеристики веществ и материалов**

Вещества, материалы	Скорость выгорания, $V_{выг}$, кг/м^2 м	Теплота сгорания $Q_т$, кДж/кг	Плотность потока пламени пожара $q^{соб}$, кВт/м^2
Ацетон	0,047	$18{,}5\cdot10^3$	1200
Бензол	0,08	$30{,}5\cdot10^3$	2500
Бензин	0,05	$44\cdot10^3$	1780–2200
Керосин	0,05	$43\cdot10^3$	1520
Метиловый спирт	0,4	$20{,}9\cdot10^3$	840
Смесь метана, пропана, бутана	0,65	$(40–50)\cdot10^3$	2800
Этиловый спирт	0,03	$33{,}8\cdot10^3$	8200–10000
Древесина	0,015	$19\cdot10^3$	260
Пиломатериалы	0,017	$14\cdot10^3$	150
Мазут	0,013	$40\cdot10^3$	1300

Основными поражающим фактором пожаров является термическое воздействие, обусловленное тепловым излучением пламени.

При разрушении резервуаров, содержащих горючие жидкости, происходит их растекание. При отсутствии защитных ограждений площадь разлива $F_{раз}$, м^{2}определяется

$$F_{раз} = \frac{m_{ж}}{h\rho_{ж}} = \frac{V_{ж}}{h}, \quad (7)$$

где толщина разлившегося слоя принимается равной h=0,05 м. Условный радиус зеркала разлива равен :

$$ч = \sqrt{F_{раз}/\pi}. \quad (8)$$

При возгорании разлившейся горючей жидкости возникает пожар разлития, пламя которого представляет собой наклонный по направлении ветра цилиндр конечного размера (рис. 1)

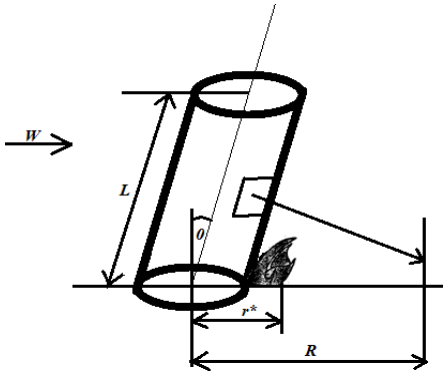


Рис. 1 Схема пожара разлития

Плотность теплового потока, падающего на расположенную на уровне грунта поверхность вычисляется по формуле :

$$q^{пад} = \bar{q}^{соб}\ \varphi\ \exp(-7\cdot10^{-4}(R-r)), \qquad (9)$$

где φ – угловой коэффициент излучения определяемый по графику (рис.2),

$\bar{q}^{соб}$ – средняя по поверхности пламени плотность потока теплового излучения, которая составляет лишь незначительную часть максимального значения $q^{соб}$ (табл.2)

Таблица2. **Ориентированные значения средней плотности потока теплового излучения пламени в пожарах разлития**

Горючая жидкость	Средняя по поверхности пламени плотность теплового излучения, кВт/м^2
Сжиженный природный (газ метан)	150–170
Бензин	120–140
Нефть	60–80
Мазут	50–70
Керосин	80–100

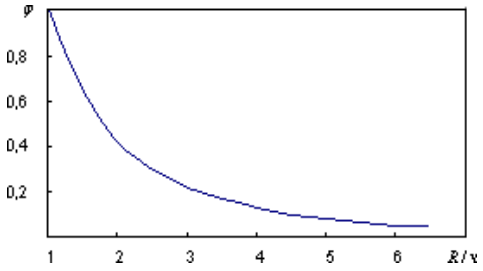


Рис. 2. График зависимости углового коэффициента излучения φ *пламени пожара разлития от расстояния.*

Зависимость углового коэффициента излучения от расстояния приблизительно выражается следующей функцией:

$$\varphi = epx(-0{,}54(R/r-1)) \qquad (10)$$

С учетом формулы (8.10) , зависимость (8.9) принимает вид :

$$q^{пад} = q^{соб} \exp(-0{,}54\frac{R}{r} - 7\cdot10^{-4}(R-r) + 0{,}54). \qquad (11)$$

Горение парогазовоздушного облака, образующегося при разрушении резервуара с горючей жидкостью под давлением, носит название “огненный шар”. Плотность теплового потока с поверхности “огненного шара” определяется соотношением:

$$q^{пад} = q^{соб} \exp(-7\cdot10^{-4}\sqrt{x^2 + H^2} - D_{эфф}.2)), \qquad (12)$$

где $q^{соб} \approx 450 кВт/м^2$, $H = D_{эфф}/2$ высота центра “огненного шара”, $D_{эфф}$ – эффективный диаметр “огненного шара”, *м*:

$$D_{эфф} = 5{,}33\ m^{0{,}327}, \qquad (13)$$

где *m* – масса горючего вещества, находящегося в паро- или газообразном состоянии, кг.

Угловой коэффициент излучения огненного шара равен:

$$\varphi = \frac{1}{4(1+(\frac{x}{D_{эфф}})^2)^{1,5}}. \qquad (14)$$

Время существования «огненного шара» *τ, с* рассчитывается по формуле:

$$\tau = 0{,}92m^{0{,}303}. \qquad (15)$$

Поражающие воздействие пожара определяется спецификой очага горения и объекта воздействия, плотностью падающего теплового потока $q^{пад}$, и временем его воздействия *τ*.

Время воспламенения горючих материалов τ ,с определяется по формуле:

$$\tau = \frac{A}{(q - q_{кр})^n}, \qquad (16)$$

где $q_{кр}$ – критическая плотность теплового потока кВт/м^2 (табл. 5), *A,n* – эмпирические константы. Для древесины *A* = 4300, *n* = 1,61.

Время воспламенения различных материалов приведено в табл. 3 и 4.

Таблица 3. **Время воспламенения в зависимости от плотности теплового потока**

Вещество Материал	Плотность теплового потока, кВт/м^2				
	20	50	100	150	200
Солома	70	10	3	1,4	0,9
Х/б ткань	84	11	3	1,5	0,92
Резина	70	10	3,4	1,6	1
Бензин	70	10	3,4	1,7	1

Таблица 4. **Время воспламенения резервуаров с нефтепродуктами**

q, кВт/м^2	34,9	27,6	24,8	21,4	19,9	19,5
τ, с	5	10	15	20	29	>30

Протяженность зон теплового воздействия горящих зданий и промышленных объектов рассчитывается по формуле:

$$R = 0{,}282R \cdot \sqrt{\frac{q^{соб}}{q_{кр}}} \qquad (17)$$

Значения $q_{кр}$, приводящие к тем или иным последствиям, приведены в табл. 5

Таблица 5. **Критические значения теплового излучения для человека и материалов**

Предельное значение $q_{кр}$, кВт/м^2	Время в секундах до того как	
	Начинаются болевые ощущения	Проявляются ожоги (покраснения, пузыри)
30	1	2
22	2	3
18	2,5	4,3
11	5	8,5
10,5	6	10
8	8	13,5
5	16	25
4,2	15–20	40
2,5	40	65
1,5	Длительный период (1-2 часа)	
1,25	Безопасный тепловой поток	
17,5	Возгорание древесины (φ =15%) через *t*=5 мин.	
14	Возгорание древесины через *t*=10 мин.	
35	Возгорание горючих жидкостей веществ с $T_c = 300\ ^0$С(мазут, торф, масло) через *t*=3 мин.	
41	Возгорание ЛВЖ с $T_c > 400\ ^0$С (ацетон, бензол, спирт) через *t*=3 мин.	

Безопасные расстояния для человека, объекта, материала при заданной плотности теплового потока определяются по формулам:

- пожар разлития, горение зданий

$$R_{без} = R \cdot \sqrt{\frac{\alpha q^{соб}}{q^{без}}}, \qquad (18)$$

- огненный шар

$$R_{без} = \sqrt{\frac{0{,}6mQ_m}{2\pi\tau q^{без}}}, \qquad (19)$$

где α – коэффициент, характеризующий геометрию очага горения: α =0,02 – для плоского источника излучения (разлив горючей жидкости) α =0,08 – для объёмного источника

излучения (горящее здание, резервуар), $q^{без}$ =4 кВт/м^2.

Вероятность летального исхода при тепловом воздействии пожара на человека вычисляется по формуле:

$$P_{пор} = 0{,}5\Phi(Pr), \qquad (20)$$

где Φ – функция Лапласа, а значения пробит-функции Pr на человека вычисляется по формуле:

$$\Pr = -14{,}5 + 2{,}56\ln(q^{1{,}33}\tau). \qquad (21)$$

Здесь время термического воздействия τ , с равно

$$\tau = \tau_0 + \frac{x}{u}, \qquad (22)$$

где τ_0 – время обнаружения пожара ($\tau_0 \sim 5$с.), x – расстояние на котором плотность теплового потока снижается до безопасного значения $q^{без}$ = 4 кВт/м^2 ($u \approx 5 м/с$).

Пожарная обстановка в населенных пунктах определяется характеристиками застройки и огнестойкостью зданий.

Плотность застройки населенного пункта (объекта) определяется по формуле:

$$П = 100 S_{зд} / S_{н.п.}, \% \qquad (23)$$

где $S_{зд}$ – площадь, занимаемая зданиями, $S_{н.п.}$ – площадь, занимаемая населенным пунктом (объектом).

График, связывающий вероятность распространения пожара Р,% и плотность застройки *П*,% представлен на рис. 4

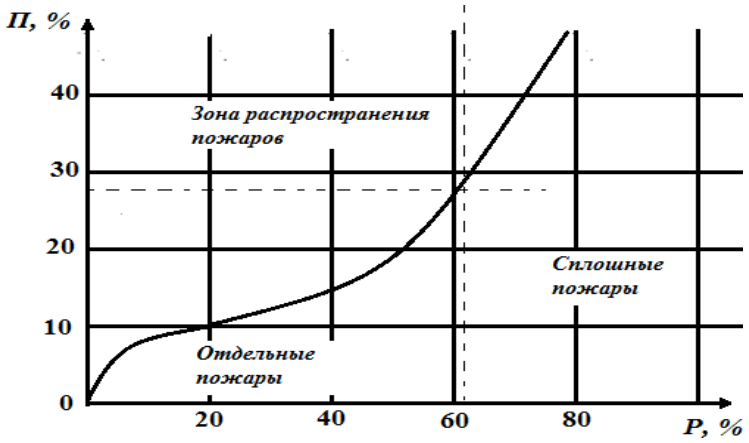


Рис. 4. График для определения вероятности распространения пожара по плотности застройки П.

Продолжительность пожара $\tau_{пож}$ определяется по формуле: $\tau_{пож} = \frac{m}{S_{об} V_{выч}}$, (24) где

m – масса горючего вещества.

В населенном пункте с каменными зданиями при скорости ветра $w_в$=(3…4) *м/с* скорость распространения пожара $V_{пож}$=60–120 *м/ч.*

Зона задымления является опасной для человека при содержании оксида углерода свыше 0,2 %, углекислого газа свыше 6 %, кислорода менее 17 %. При наличии в зоне горения

аварийных химически опасных веществ (АХОВ), пластмасс, фанеры могут выделяться токсичные продукты: фенол, формальдегид, хлористый водород, цианистый водород, оксиды азота и другие вещества

Скорость дымообразования $V_д$, кг/м^2×с, равна скорости выгорания $V_{выг}$ (табл. 1) с учетом коэффициента дымообразования $Д_m$ и показателя токсичности дыма LC и определяется по формуле

$$V_д = V_{выг} \times Д_m \times LC;$$

$$Д_m = \frac{V}{l \cdot m} \cdot \ln \frac{E_0}{E_{min}},$$

где V – объем пространства горения, м^2; l – длина светового луча в дыму, m– масса сгоревшего материала, кг; E_0, E_{min} – освещенность участка горения без задымления и в дыму, лк.

Зона задымления при пожаре имеет форму трапеции (рис. 5).

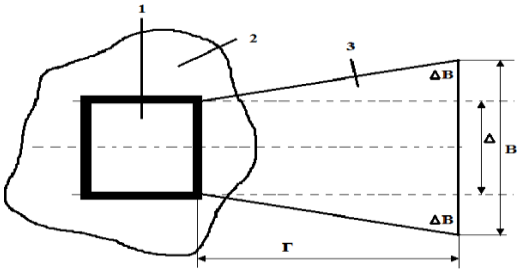


Рис. 8.4. Зоны поражающего воздействия на человека при пожаре:
1 – горящее сооружение; 2 – зона теплового воздействия;
3 – зона задымления; Δ – ширина зоны горения, м

Глубину опасной по токсическому действию части зоны задымления $Г$, м, определяют по соотношению:

$$Г = \frac{34{,}2}{К_1} \cdot \left[\frac{m}{K_2 \cdot V_П \cdot D}\right]^{\frac{2}{3}},$$

где m – масса токсичных продуктов горения, кг, D – токсичная доза, мг·мин/л, $V_П$ – скорость переноса дыма, равная (1,5–2) $V_в$, м/с, $К_1$ –коэффициент шероховатости поверхности: открытая поверхность – 1; степная растительность, сельхозугодия – 2; кустарник, отдельные деревья – 2,5; городская застройка, лес – 3,3; K_2 – коэффициент степени вертикальной устойчивости атмосферы (инверсия – 1; изотермия – 1,5; конвекция – 2).

Ширину зоны задымления определяют по формуле

$$B = Δ + 2ΔB,$$

где $Δ$ – ширина зоны горения, м; $ΔB = 0{,}1 \cdot Г$ – при устойчивом ветре (отклонения менее ±6°); $ΔB = 0{,}4 \cdot Г$ – при неустойчивом ветре (отклонение более 6°)

Задание для самостоятельной работы

В противоположных углах населенного пункта с плотностью застройки $П$, занимающего прямоугольную территория размерами 5х3 км., находятся резервуар горючей жидкости объёмом $V_{гж}$ и резервуар легко воспламеняющейся жидкости. В результате разрушения резервуаров возник пожар разлития и горение паровоздушного облака (огненный шар). Масса испарившейся ЛВЖ равна $m_п$. В центре населенного пункта загорелся склад заданных размеров, содержащий $m_{гм}$ т. горючего материала. Для всех 3 видов пожара найти границы безопасных зон; определить вероятности смертельных поражений людей,

находящихся на различных расстояниях от центра пожаров; оценить продолжительность и вероятность распространения пожара в населенном пункте. Исходные данные приведены в табл.10.

Таблица 10. Варианты исходных данных

№ вар	Пл. зас П,%	Вид гор. жидк.	Объем рез. $V_{гж}$ тыс. м^3	Вид ЛВЖ	Масса исп. ЛВ $m_{\text{п}}$, т	Размеры склада, м	Вид гор. мат.	Мас. гор. мат. $m_{гм}$, т.
1	40	нефть	1	бензин	3	20x10x5	древ.	1
2	50	мазут	1,5	керосин	3,5	25x12x6	п/м	0,8
3	60	нефть	2	бензин	2	30x10x8	п/м	1,2
4	30	мазут	2	керосин	2,5	25x15x6	древ.	0,5
5	30	мазут	1,5	бензин	3	20x15x5	п/м	0,6
6	40	нефть	1	керосин	3,5	30x10x8	древ.	0,7
7	50	нефть	2,5	керосин	2,5	35x15x10	древ.	0,8
8	60	мазут	2	бензин	4	30x12x6	п/м	1
9	60	нефть	1,5	бензин	3,5	25x10x8	п/м	1,2
10	50	мазут	1	керосин	3	20x15x6	древ.	1,3
11	40	нефть	2,5	керосин	2,5	25x10x8	древ.	1,4
12	30	мазут	2	бензин	2	30x12x10	п/м	1,5
13	40	мазут	1	керосин	3	35x10x6	п/м	2
14	50	нефть	1,5	бензин	3,5	30x12x5	древ.	1,8
15	60	мазут	2	керосин	4	35x20x10	п/м	1,6
16	55	нефть	2,5	керосин	3	25x15x8	древ.	1,4
17	50	нефть	1	бензин	2,5	20x10x8	п/м	1,2
18	45	мазут	1,5	керосин	3,5	30x15x8	п/м	1
19	40	мазут	2	бензин	2	35x20x10	древ.	1,5
20	35	нефть	2,5	бензин	3	30x10x6	древ.	2
21	40	нефть	1,5	керосин	3,5	25x15x8	п/м	2,5
22	45	мазут	2	бензин	4	20x12x6	п/м	1,6
23	50	нефть	1	керосин	3	25x15x10	древ.	1,8
24	55	мазут	2,5	керосин	2	30x10x10	древ.	2,2
25	60	нефть	1,5	бензин	2,5	20x15x8	п/м	2,5

Пример расчёта.

Населенный пункт, занимающий прямоугольную территорию размерами 2x1 км., застроен кирпичными зданиями с плотностью 40%. В противоположных углах территории находятся резервуары, содержащие 1 тыс. $м^3$ мазута и 1 тыс. $м^3$ керосина. В результате взрыва оба резервуара были разрушены. Из-за разрушения резервуара и разлива мазута возник пожар разлития. При разрушении резервуара с керосином источник зажигания отсутствовал, в результате чего 3 тонны керосина испарилось с образованием паровоздушного облака, которое воспламенилось с образованием огненного шара. В центре населенного пункта загорелся склад пиломатериалов размерами 20x10x5 м., содержащий 800 тонн горючего материала.

Для каждого пожара определить границы безопасных зон; определить вероятность смертельного поражения людей, находящихся на разных расстояниях от центра пожара. Оценить возможную продолжительность пожаров и вероятность распространения пожара в населенном пункте.

Решение

1. Найдём радиус зеркала разлива мазута.

$$r = \sqrt{\frac{V_{ж.}}{\pi p}} = \sqrt{\frac{1000}{3,14 \cdot 0,05}} \approx 80м.$$

2. Найдём зависимость плотности потока теплового излучения пожара разлития

$$q^{пад} = 60\exp(-0,54\frac{R}{80} - 70 \cdot 10^{-4}(R-80) + 0,54).$$

3. Найдём вероятности смертельного поражения людей, находящихся на разных расстояниях от центра пожара разлития мазута.

Безопасная зона ($q^{пад} \le 4кВт/\ м^2$) начинается с расстояния R=450м.

Люди, находившиеся в момент возгорания мазута на отметке R=130м. смогут добежать до безопасной зоны за время $\tau = (450-130)/5 = 64с.$ Средняя интенсивность теплового потока на интервале(130;450)м. приближенно равна среднему арифметическому : $q^{пад}_{ср} = (41,3 + 3,8)/2 \approx 22,55kBB\ /\ м^2$

Значения пробит-функции и вероятность летального поражения людей найдём:

$$P_r = -14,5 + 2,56\ln(22,6^{1,33} \cdot 64) = 6,8\ P_{пор} = 1$$

Т.е. люди, находящиеся в момент начала пожара на расстоянии

$R \le 130$м., погибнут. Результат и расчётов сведен в таблицу

R,м	130	180	230	280	330	380	450
Pr	6,8	5,1	3,44	1,83	0,16	-1,73	-5,88
$P_{пор}$	1	1	0,999	0,97	0,56	0,042	0

4. По формуле (13) найдем эффективный диаметр огненного шара , возникающего в результате воспламенения паров керосина:

$$D_{эфф} = 5,33 \cdot (3000)^{0,327} \approx 73м.$$

5. По формуле (15) найдём время свечения огненного шара:

$$\tau = 0,92 \cdot (3000)^{0,303} \approx 10,4\,с.$$

6. найдём значения плотности теплового потока в зависимости от расстояниях χ

χ ,м	100	150	200	250
$q^{пад}$, $кВт/\ м^2$	21,96	8,68	4,04	2,13

7. найдём вероятности смертельного поражения людей на различных расстояниях от огненного шара

χ , м	100	150	200
Pr	2,04	-1,13	-3,74
$P_{пор}$	0,98	0,13	0,0001

8. Найдём приведенные размеры горящего склада пиломатериалов :

со стороны длины склада - $R_д^* = \sqrt{20 \cdot 5} = 10м$ со стороны ширины склада - $R_ш^* = \sqrt{10 \cdot 5} = 7,1м$

9. По табл.1 и5 находим для древесины:

$$q^{соб} = 260кВт/м^2$$

$$q_{кр} = 1,5кВт/м^2$$

10. Безопасные для человека расстояния от горящего склада:

со стороны длины $R_д^{без} = 0,282 \cdot 10 \cdot \sqrt{\frac{260}{1,5}} \approx 37м$

со стороны ширины $R_{ш}^{без} = 0,282 \cdot 71 \cdot \sqrt{\frac{260}{1,5}} \approx 26,4м$

11. Вероятность распространения пожара в населенном пункте найдём по графику:
P=78%

Возможная продолжительность пожара склада пиломатериалов

$$\tau_{пож} = \frac{800000}{200 \cdot 0,017} = 235294с = 65.4ч$$

Практическая работа №4. Прогнозирование и оценка обстановки при химических авариях – 2 ч.

Аудитория, комплектованная учебной мебелью, доской, калькуляторы

Цель работы: *научиться прогнозировать и рассчитывать обстановку при химических авариях*

Теоретические положения

В результате аварий на химически опасных объектах с выбросом и/или разливом аварийно химически опасных веществ (АХОВ) может возникнуть зона химического заражения с концентрациями, представляющими опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определённого времени (рис. 1)

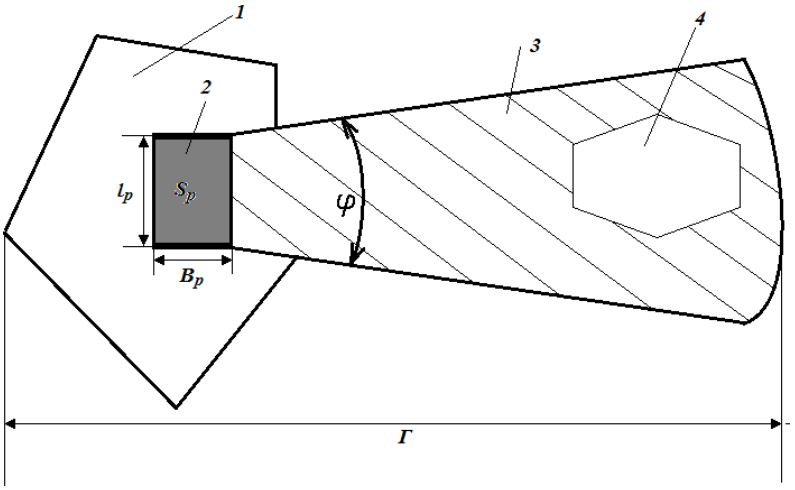


Рис.1. Схема зоны химического заражения
(1 – производственная территория; 2 – зона разлива АХОВ;
3 – зона химического заражения; 4 – населенный пункт).

В зависимости от скорости приземного ветра зона химического заражения имеет форму круга или кругового сектора с центральным углом φ (табл. 1)

Таблица 1. **Угловые размеры зоны химического заражения**

Скорость ветра м/с	≤ 0,5	0,5–1	1–2	>2

Центральный угол, град	360	180	90	45

Глубина зоны заражения (рис. 1) определяется по формулам:

$$Г^{зар} = \begin{cases} Г_1 + 0{,}5Г_2, Г_1 > Г_2 \\ Г_2 + 0{,}5Г_1, Г_1 < Г_2 \end{cases} \quad (1)$$

где $Г_1$, $Г_2$ – глубины зон заражения первичным и вторичным облаками АХОВ, которые определяются в зависимости от скорости ветра $w_в$, м/с, и эквивалентного количества опасного химического вещества $Q_э$, т. по табл.2.

Таблица 2. **Глубины зон возможного химического заражения, км**

Ск. Вет. м\с	Эквивалентное количество ОХВ, т													
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	89,91	165
2	0,25	0,59	0,84	1,92	2,86	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79
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	31,30	61,47
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,29	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18
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
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	21,1	14,79	18,13	34,67
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60	6,86	9,12	11,03	13,50	25,39
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06	6,20	8,01	9,61	11,74	21,91
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	11,05	20,58
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66	5,70	7,37	8,72	10,48	19,45
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49	5,50	7,10	8,40	10,04	18,46
15	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34	5,31	6,86	8,11	9,7	17,60

Примечание: При скорости ветра больше 15 м/с размеры зон заражения принимать как при скорости ветра 15 м/с. При скорости ветра меньше 1м/с размеры зон заражения принимать как при скорости ветра 1м/с..

Предельно возможное значение глубины заражения определяется по формуле:

$$Г_{пред} = U \cdot \tau \quad (2)$$

где U – скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха, которая определяется по заданной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости атмосферы с помощью таблиц 9.3 и 9.4; τ – время полного испарения или ликвидации источника АХОВ.

Глубина зоны фактического заражения определяется по формуле :

$$Г = min\,(Г_{зар}\, Г_{пред}) \quad (3)$$

Площадь зоны фактического заражения определяется по формуле:

$$S_ф = к_8 \cdot I^2 \cdot \tau^{0,2}, \quad (4)$$

где τ – время с момента аварии, ч; $к_8$ – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы:

$$к_8 = \begin{cases} 0,081 - инверсия \\ 0,133 - изотермия \\ 0,235 - конвекция \end{cases}$$

Таблица 3. **Скорость переноса км/ч переднего фронта зараженного воздуха**

Скорость ветра, м/с	Состояние атмосферы		
	инверсия	изотермия	конвекция
1	5	6	7
2	10	12	14
3	15	18	21
4	21	24	28
5	–	29	–
6	–	35	–
7	–	41	–
8	–	47	–
9	–	53	–
10	–	59	–
11	–	65	–
12	–	71	–
13	–	76	–
14	–	82	–
15	–	88	–

Таблица 4. **Степень вертикальной устойчивости атмосферы**

Скорость ветра, м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	Ясно, перем. облачность	Сплошн. облач-ность	Ясно, перемен. облачность	Сплош. облач-ность	Ясно, перем. облачность	Сплош. облач-ность	Ясно, пер. облач-ность	Сплош. облач-ность
<2	ин	из	из(ин)	из	кон (из)	из	из	из
2-3,9	ин	из	из(ин)	из	из	из	из(ин)	из
>4	ин	из	из	из	из	из	из	из

Примечания: Обозначения: ин – инверсия, из – изотермия, кон – конвекция.

Эквивалентным количеством АХОВ называется масса хлора, которая при инверсии вызывает такое же заражение территории, что и данное вещество.

Эквивалентное количество АХОВ в первичном облаке, определяется по формуле:

$$Q_{э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0 \quad (5)$$

где $\cdot Q_0$ - масса выброшенного или разлившегося химического вещества (ОХВ), т; коэффициенты $K_1 \cdot K_3 \cdot \cdot K_7 \cdot$ определяются по таблице 5

$$К_5 = \begin{cases} 1 - \text{инверсия} \\ 0{,}23 - \text{изотермия} \\ 0{,}8 - \text{конвекция} \end{cases}$$

Эквивалентное количество ОХВ во вторичном облаке, т определяется по формуле:

$$Q_{э2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q_0 / \rho_ж \cdot h, \quad (6)$$

где $\rho_ж$ – плотность жидкой фазы ОХВ, т/м^3 (табл.5); h – толщина слоя разлившегося ОХВ, м ; K_2 – коэффициент, зависящий от свойств ОХВ (табл.5); K_4 – учитывающий скорость ветра (табл.9.6); K_6 – коэффициент, учитывающий время прошедшее с начала аварии τ,ч:

$$K_6 = \begin{cases} \tau^{0,8} \text{ при } \tau < \tau_{исп} \\ \tau_{исп}^{0,8} \text{ при } \tau > \tau_{исп} \\ 1 \text{ при } \tau < 1 \end{cases}$$

Здесь τ – время, прошедшее после аварии ,ч; $\tau_{исп}$ – время испарения ОХВ, ч, определяемое по формуле:

$$\tau_{исп} = \frac{h \cdot \rho_ж}{К_2 \cdot К_4 \cdot К_7}. \quad (7)$$

Таблица 5. **Значения коэффициентов в зависимости от характеристик ОХВ**

№, п/п	Наименование ОХВ	Плотность ОХВ ρ, т/м^3		$T_{кип}$, ^0C	$D_{пор}$, мг. мин/л	k_1	k_2	k_3	k_1, при различных температурах воздуха, ^{0}C			
		газ	жидк.						-40	-20	0	+20
1	Аммиак											
	хранение под давлением	0,0008	0,681	-33,42	15,0	0,18	0,025	0,04	0/0,9	0,3/0,9	0,6/0,1	1,0/1,0
	изотерм. хранение	–	0,681	-33,42	15,0	0,01	0,025	0,04	0/0,9	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
2	Водород											
	мышьяковый	0,0035	1,64	-62,47	0,2**	0,17	0,054	0,857	0,3/1,0	0,5/1,0	0,8/1,0	1,0/1,0
	фтористый	–	0,989	12,52	4,0	0	0,028	0,15	0,1	0,2	0,5	1,0
	хлористый	0,0016	1,191	-85,1	2,0	0,28	0,037	0,30	0,64/1	0,6/1,0	0,8/1,0	1,0/1,0
	бромистый	0,0036	1,490	-66,77	2,4*	0,13	0,055	6,0	0,2/1,0	0,5/1,0	0,8/1,0	1,0/1,0
	цианистый	–	0,687	25,7	0,2	0	0,026	3,0	0	0	0,4	1,0
3	Диметиламин	0,002	0,680	6,9	1,2*	0,06	0,041	0,5	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1,0/1,0
4	Метиламин	0,0014	0,699	-6,5	1,2*	0,13	0,034	0,5	0/0,3	0/0,7	0,5/1,0	1,0/1,0
5	Метил:											
	бромистый	–	1,732	3,6	1,2*	0,04	0,039	0,5	0/0,2	0/0,4	0/0,9	1,0/1,0
	хлористый	0,0023	0,983	-23,76	10,8**	0,125	0,044	0,056	0/0,5	0,1/1,0	0,6/1,0	1,0/1,0
6	Метилмаркаптан	–	0,857	5,95	1,7*	0,06	0,043	0,353	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1,0/1,0
7	Оксид азота	–	1,491	21,0	1,5	0	0,040	0,4	0	0/0,5	0,4	1,0
8	Оксид этилена	–	0,862	10,7	22**	0,05	0,041	0,27	0/0,1	0,5/1,0	0/0,7	1,0/1,0
9	Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0,2	0,3/1,0	1,0/1,0
10	Сероводород	0,0015	0,964	-60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3/1,0	0,1	0,8/1,0	1,0/1,0

11	Сероуглерод	–	1,263	46,2	45	45	0,021	0,021	0,013	0/1,0	0,4	0,1
12	Соляная кислота	–	1,298	–	2	2	0,021	0,021	0,3	0/0,3	0,3	1,0
13	Формальд.	–	0,815	-19,0	0,6*	0,19	0,034	1,0	0/0,4	0,2	0,5/1,0	1,0/1,0
14	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	0/0,1	0,1	0/0,7	1,0/1,0
15	Фосфор треххлористый	–	1,57	75,3	3,0	0	0,010	0,2	0,1	0,8/1,0	0,4	1,0
16	Фосфора хлорокись	–	1,675	107,2	0,06*	0	0,003	10,0	0,05	0,3/1,0	0,3	1,0
17	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,95	0,95	0,038	3,0	0,7/1,0	0,8/1,0	0,9/1,0	1,0/1,0
18	Хлор	0,0032	1,558	34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	0/0,9	0,3/1,0	0,6/1,0	1,0/1,0
19	Хлорпикрин	–	1,658	112,3	0,2	0	0,002	3,0	0,03	0,1	0,3	1,0
20	Хлорциан	0,0021	1,220	12,6	0,75	0,75	0,046	0,80	0/0	0/0	0/0,6	1,0/1,0

Примечания: В столбцах 8 – 12 в числителе *к,* для первичного облака, в знаменателе – для вторичного. В столбце 5 численные значения токсидоз, помеченных звездочками, определены по соотношению $D_{пор}$ =240*к* $ПДК_{рз}$, где $ПДК_{рз}$ - предельно допустимая концентрация рабочей зоны, мг/л; *к* = 5 для раздражающих ОХВ (помечены одной звездочкой) и *к*=9 для прочих ОХВ (помечены двумя звездочками). Значения k_1 для изотермического хранения аммиака приведено для случая разлива в поддон.

Таблица 6. **Значения коэффициентов K_4 в зависимости от скорости ветра**

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
K_4	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0	5,68

Количество людей, попавших в зону заражения, определяется по формуле:

$$N = \sum_{j=1}^{k} P_j S_j \quad , \tag{8}$$

где S_j – площадь j – площадь участка зоны заражения, P_j – плотность населения на нём.

Численность поражённого населения определяется степенью его защищенности:

$$N_{пор} = N \sum_{i=1}^{n} P_i (1 - K_{защ,i}) \tag{9}$$

где P_j – доза защищенного населения, $K_{защ.i}$ – коэффициент защиты i – го способа (табл.7)

Таблица 7. **Коэффициент защищенности населения по месту его требования**

№ п/п	Место пребывания или применяемые средства защиты	Время пребывания				
		15 мин	30 мин	1ч	2ч	3–4ч
1	Открыто на местности	0	0	0	0	0
2	В транспорте	0,95	0,75	0,41	–	–
3	В производственных помещениях	0,67	0,5	0,25	0,09	0

4	В жилых общественных помещениях	0,97	0,92	0,80	0,38	0,09
5	В убежищах: с режимом регенерации воздуха без режима регенерации воздуха	 1 1	 1 1	 1 1	 1 1	 1 1
6	В средствах индивидуальной защиты органов дыхания	0,7	0,7	0,7	0,7	0

Структуру поражённого населения можно оценить по таблице 8.

Таблица 8. **Структура населения, поражённого ОХВ**

Характер поражения	Смертельный исход	Тяжелой и средней степени	Лёгкой степени	Пороговый
Доля пораженного населения, %	19	15	20	55

Глубина зоны, где могут наблюдаться смертельные поражения, составляет 0,3Г, не ниже средней степени тяжести – 0,5Г, не ниже лёгкой степени тяжести – 0,7Г.

Время подхода облака ОХВ к заданному объекту:

$$\tau_{подх} = \frac{x}{u}, \quad (10)$$

где x – расстояние, км; u – скорость переноса переднего облака зараженного воздуха (табл.9.3)

Более точно пространственные распределения и вероятность смертельного поражения людей можно оценить по формуле:

$$P_{пор} = 0,5 + \Phi(P_r); \quad (11)$$

где $P_r = -5 + a + b \ln(c^n \tau)$, (12)

a,b,n – константы для каждого конкретного ОХВ (табл.9); τ – время воздействия ОХВ, мин; C – концентрация ОХВ, *ppm,* связанная с концентрацией вещества в мг/л соотношением:

$$C_{ppm} = 62360 C_{мг/л} \frac{273,15 + t}{M \cdot P}, \quad (13)$$

где t – температура воздуха, ^0C; M – молекулярная масса ОХВ, кг/моль, P – давление воздуха, мм.рт.ст.

Таблица 9. **Значение коэффициентов для расчёта вероятностисмертельного поражения**

Вещество	*a*	*b*	*n*
Акролеин	-4,931	2,049	1
Акролонитрит	-23,42	3,008	1,43
Аммиак	-30,90	1,85	2
Бензол	-104,78	5,3	2
Бром	-4,04	0,92	2
Угарный газ	-32,98	3,7	1
Четыреххлористый углерод	-1,29	0,408	2,5

Хлор	-3,29	0,92	2
Формальдегид	-7,24	1,3	2
Соляная кислота	-16,85	2,0	1
Цианистоводородная кислота	-24,42	3,008	1,43
Фтористоводородная кислота	-30,87	3,354	1
Сероводород	-26,42	3,008	1,43
Бромистый метил	-50,82	5,27	1
Метилизоцианат	-0,642	1,637	0,653
Оксид азота	-8,79	1,4	2
Фосген	-14,27	3,686	1
Оксид пропилена	-2,415	0,509	2
Диоксид серы	-10,67	2,1	1
Толуол	-1,794	0,408	2,5

В случае точечного источника, расположенного на уровне земли, приб-но направлению ветра можно найти по формуле:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2}{r_y^2} + \frac{z^2}{r_z^2}\right)\right), \qquad (14)$$

где – *C(x,y,z)* – концентрация в точке *M(x,y,z)*, мг/л; *Q* – интенсивность источника выброса, г/с; *u* – скорость ветра, м/с; σ_y^2, σ_z^2 – средние квадратические отклонения составляющих скорости ветра на расстояниях *x*.

$$r_y = \begin{cases} C_3 x(13212 + x/u), \\ \dfrac{}{13812\sqrt{1_x + 10^{-3}x}} \quad x/u \ge 600 \\ \dfrac{}{\sqrt{1+10^{-3}x}}, \quad x/u < 600 \end{cases} \qquad (15)$$

$$r_z = g(x) f(z_0, x)$$

$$g(x) = \frac{A_1 x^{B1}}{1 + A_2 x^{B2}} \qquad (16)$$

$$f(z_0, x) = \begin{cases} \ln(C_1 x^{D1}(1 + C_2 x^{D2})), & z_0 < 0{,}1м \\ \ln\left(\dfrac{C_1 x^{D1}}{1 + C_2 x^{D2}}\right), & z_0 \ge 0{,}1м \end{cases} \qquad (17)$$

где z_0 – шероховатость местности, см.

Коэффициенты, входящие в формулы (16), определяются по таблицам .10, 11 и 12.

Таблица10. **Величины коэффициентов A_1, A_2, B_1, B_2, C_3**

Класс стабильности	A_1	A_2	B_1	B,	C_3
Конвекция	0,112	0,000920	0,920	0,718	0,11
Изотермия	0,098	0,00135	0,889	0,688	0,08
Инверсия	0,0609	0,00196	0,895	0,684	0,06

Таблица 11. **Величины коэффициентов C_1, C_2,D_1, D_2**

z_0, см	C_1	C_2	D_1	D_2
1	1,56	0,000625	0,048	0,45
4	2,02	0,000776	0,027	0,37
10	2,73	0	0	0
40	5,16	0,0538	-0,098	0,225
100	7,37	0,000233	-0,0096	0,6

Таблица 12. **Значения шероховатости местности**

Тип местности	z_0, см
Ровная местность, покрытая снегом	0,1
Ровная местность с высотой травы до 1 м	0,1
Ровная местность с высотой травы до 15 см	1
Ровная местность с высотой травы до 60 см	5
Местность, покрытая кустарником	12
Лес высотой до 10 м	40
Городская застройка	100

Величина σ_z, рассчитанная по формуле (16) не должна превышать величины σ_z, указанной в табл. 13. В противном случае для σ_z следует брать табличное значение (табл. 13)

Таблица13. **Максимальное значение σ_z**

Класс стабильности атмосферы	σ_z
Конвекция	640
Изотермия	400
Инверсия	220

Задание для самостоятельной работы

В центре города с плотностью населения P, занимающего прямоугольную территорию размера 15х8 км. произошла авария с разрушением ёмкости, содержащей Q_0 т. сжиженного хлора. Ёмкость находилась в поддоне с высотой стенок H. Для заданного времени после аварии τ и заданных метеоусловий (табл. 17) определить зону химического заражения, оценить численность и структуру людских потерь, уточнить возможное число погибших людей вероятностным методом.

Таблица 17. **Варианты исходных данных**

№ вар.	Плотн. насел. *P*, тыс.чел/	Масса хлора Q_0,т	Высота поддона *H*, м	Врем. после аварии τ, ч	Направл. ветра.	Скорость ветра, $w_в$,м/с	Температура воздуха, ^0C	Сост. верт. Устойч. атмосферы
1	2	10	1	1	СЗ	2	18	инверс
2	2,5	12	1,2	1,5	СВ	3	20	изотер
3	3	14	1,4	2	ЮЗ	4	22	конвек
4	3,5	16	1,5	2,5	ЮВ	1,5	24	инверс
5	2	14	1	3	С	2,5	26	изотер
6	2,5	12	1,3	2,5	Ю	3,5	28	конвек
7	3	10	1,4	2	З	4	30	инверс
8	3,5	12	1,5	1,5	В	2	28	конвек
9	3	14	1	1	СЗ	3	26	изотер
10	2,5	16	1,1	1,5	СВ	4	24	инверс
11	2	14	1,2	2	ЮЗ	3,5	22	конвек
12	2,5	12	1,3	2,5	ЮВ	3	20	изотер
13	3	10	1,4	3	В	2,5	10	инверс
14	2,5	12	1,5	2,5	З	2	20	изотер
15	3	14	1,4	2	Ю	1,5	22	конвек
16	2,5	15	1,3	1,5	С	4	24	инверс
17	2	14	1,2	1	ЮВ	3	26	изотер
18	3	12	1	2	ЮЗ	2	28	конвек
19	3,5	10	1,2	3	СВ	2,5	30	конвек
20	2	12	1,4	2,5	СЗ	3,5	28	инверс
21	2,5	14	1,6	3,5	Ю	1,5	26	изотер
22	3	16	1,4	3	С	2	24	инверс
23	3,5	14	1,2	2,5	З	3	22	конвек
24	2	12	1	2	В	4	20	изотер
25	2,5	10	1,4	1,5	ЮЗ	2,5	18	инверс

Практическая работа №5. Прогнозирование и оценка обстановки при взрыве конденсированных взрывчатах веществ

- 2 ч.

Аудитория, комплектованная учебной мебелью, доской, калькуляторы

Теоретические положения

Конденсированные (твердые, жидкие, пластические) взрывчатые вещества (ВВ) подразделяются на индивидуальные ВВ и их смеси. Основной характеристикой ВВ является их удельная энергия, кДж, выделяемой при взрыве 1 кг взрывчатого вещества. Стандартным ВВ считается тринитротолуол (тротил, ТНТ).

Тротиловым эквивалентом массы $m_{вв}$, кг, данного ВВ называется масса G, кг, тротила при взрыве которой выделяется такое же количество энергии, как при взрыве рассматриваемого ВВ:

$$G = \alpha \cdot m_{вв}, \quad (1)$$

где $\alpha = Q / Q_{ТНТ}$ – удельный тротиловый эквивалент. Свойства некоторых ВВ приведены в таблице 1.

Таблица 1 **Основные свойства конденсированных взрывчатых веществ**

Взрывчатое вещество	Удельная теплота взрыва, Q, кДж/кг	Удельный тротиловый эквивалент, α	Плотность кг/м^3
Индивидуальные			
Тротил	4520	1	1,6
Гексоген	5360	1,185	1,65
Октоген	5860	1,296	1,9
Тетрил	4500	0,995	1,73
Смеси			
Амматол (20% нитрата + 20% ТНТ)	2650	0,586	1,6
Торпекс (42% гексогена + 40% ТНТ + 18 % Al)	7540	1,67	-

Основными поражающими факторами взрыва является воздушная волна и разлет осколков.

Воздушная ударная волна взрыва характеризуется избыточным давлением на её фронте $\Delta P_ф$, кПа и импульсом фазы сжатия I_+, кПа с.

Параметры наземных и воздушных взрывов при выполнении условий

$$R>8H,\ \sqrt[3]{G} \le R \le 100\sqrt[3]{G} \quad (.2)$$

Вычисляются по формуле М.А. Садовского:

$$\Delta P_ф = 95\frac{\sqrt[3]{G}}{R} + 390\frac{\sqrt[3]{G^2}}{R^2} + 1300\frac{G}{R^3} \quad (3)$$

И с помощью соотношения:

$$I_+ \cong \frac{0{,}4\sqrt[3]{G^2}}{\sqrt{R}}, \quad (4)$$

где R – расстояние от центра взрыва, H – высота взрыва, G – тротиловый эквивалент ВВ.

При заданных G и $\Delta P_ф$ уравнения (3) может быть решено относительно R численно и

графически.

Прогнозирование остановки при взрывах заключается в определении зон и степеней поражения людей и разрушения объектов (таблица 2 и 3)

Таблица 2. **Степени поражения людей**

ΔP_{ϕ}, кПа	<10	10–40	40–60	60–100	>100
Степень пораж. людей	Безопасн. избыт. давление	Легкая степень пор. (ушибы)	Средняя степень поражения (кровотечения, сотрясение мозга)	Тяжелая степень поражения (контузии)	Смерт. поражения

Таблица 3. **Степени разрушения объектов в зависимости от ΔP_{ϕ}, кПа**

Объекты	Разрушение			
	Полное	Сильное	Среднее	Слабое
	Обрушение зданий	Обрушение несущих констр., перекрытий	Разрушении перегородок чердачных перекрытий верх. этажей	Повреждение крыш, дверных и оконных проемов
Здания жилые				
Кирпичные многоэтажные	30–40	20–30	10–20	8–10
Кирпичные малоэтажные	35–45	25–35	15–25	8–15
Здания промышленные				
С тяжелым металлическим или ж/б каркасом	60–100	40–60	20–40	10–20
С легким металлическим каркасом или бескаркасным	50–80	30–50	20–30	10–20
Промышленные объекты				
Трубопроводы	130	50	20	–
ЛЭП	120–200	80–120	50–70	20–40
Трансформаторные подстанции	100	40–60	20–40	10–20
Емкости для ГСМ и хим. продуктов				
наземные	40	35	25	20
частично заглубленные	100	75	40	20
подземные	200	150	75	40

Радиусы зон летального поражения людей (ΔP_{ϕ}=100 кПа), контузии (ΔP_{ϕ}=70 кПа) и безопасной для человека зоны (ΔP_{ϕ}=10 кПа) находим графическим путем построив

предварительно по формуле (3) график зависимости $\Delta P_{\phi} = f(R)$ для заданного значения G. Аналогично можно найти радиусы зон различных степеней разрушения гражданских и промышленных объектов. Анализируя покрытие этими зонами территории объекта экономики (ОЭ), точно оценить степень его разрушения. Считается, что восстановление объекта экономики целесообразно, если слабые и средние разрушения зданий и сооружений не превышают 40 %, а сильные и полные разрушения отсутствуют.

Вероятности разрушения зданий в различных зонах определяется по формуле:

$$P = 0{,}5 + \varphi(Pr) \qquad (5)$$

где φ – функция Лапласа, а - Pr – пробит-функция (таблица 4)

Таблица 7.4. **Выражения пробит-функции для разных степеней разрушения зданий**

Степень разрушения	Пробит – функция
Слабые разрушения	$Pr = -0{,}26\ln\left((4{,}6/\Delta P_{\phi})^{3{,}9} + (0{,}11/I_{+})^{5}\right)$
Среднии разрушения	$Pr = -0{,}26\ln\left((17{,}5/\Delta P_{\phi})^{3{,}4} + (0{,}29/I_{+})^{9{,}3}\right)$
Сильные разрушения	$Pr = -0{,}22\ln\left((40/\Delta P_{\phi})^{8{,}4} + (0{,}26/I_{+})^{11{,}3}\right)$

Для ориентировочного определения безвозвратных потерь $N_{безв}$ (чел) персонала ОЭ и городского населения находящегося вне зданий используется формула:

$$N^{безв} = P \cdot G^{2/3}, \qquad (6)$$

где P – плотность населения, тыс.чел/км^2, G – тротиловый эквивалент ВВ, тонн. Санитарные и общие потери людей определяются по формулам:

$$N^{сан} = (3\text{-}4)\ N^{безв}; \qquad (7)$$

$$N^{общ} = N^{безв} + N^{сан} \qquad (8)$$

Более точно потери городского населения, находящегося вне зданий, точно определить вероятностным методом и используя выражения для пробит – функций, приведенные в таблице 5

Таблица 7.5. **Выражения для пробит – функций для разных степеней поражения людей**

Степень поражения	Пробит - функция
Средняя степень поражения (разрыв барабанных перепонок)	$P_{ч} = -17{,}6 + 1{,}524\ln\Delta P_{\phi}$
Контузия	$P_{ч} = -5{,}74\ln(4{,}2/(1+\Delta P_{\phi}/P_0)) + 1{,}3/(I_{+}/(P_0^{1/2} m^{1/3}))$ m – масса тела, кг; P_0
Летальный исход	$P_{ч} = -2{,}44\ln(7{,}38/\Delta P_{\phi} + 1{,}9 \cdot 10^{3}/(\Delta P_{\phi} I_{+}))$

Для определения возможного количества погибших пострадавших, найденные вероятности следует умножить на число людей, находящихся вне зданий (таблица 6)

Потери людей находящихся в промышленных, гражданских и жилых зданиях в зависимости от степени их разрушения можно оценить по формулам:

$$N^{общ} = \sum_{i=1}^{n} N_i K_{1i} ; \quad (9)$$

$$N^{сан} = \sum_{i=1}^{n} N_i K_{1i} K_{2i} ; \quad (10)$$

$$N^{безв} = N^{общ} - N^{сан} . \quad (11)$$

где N_i – количество людей в зданиях, попавших в i-ую зону разрушения, K_{1i}, K_{2i} – коэффициенты, значения которых приведены в таблице 6

Таблица6. **Значения коэффициентов потерь людей, находящихся в зданиях**

Степень разрушения зданий	K_1	K_2
Слабая	0,08	0,03
Средняя	0,12	0,09
Сильная	0,8	0,25
Полная	1	0,3

Количество людей, находящихся в зданиях, определяется по общей численности населения и его среднесуточному распределению по местам пребывания (таблица 6)

Задание для самостоятельной работы

В населенном пункте прямоугольной формы размерами 2х1 км находится объект экономики, занимающий территорию в виде прямоугольника размерами 0,4х0,2 км. В одном из углов ОЭ находится склад взрывчатых веществ. Определить возникшую обстановку на ОЭ и в населенном пункте при взрыве всего запаса ВВ (зоны поражения и разрушения ОЭ и жилой застройки, вероятности поражения людей и разрушения зданий, потери персонала ОЭ и населения)

Таблица 8. **Варианты исходных данных**

№ вар.	Населенный пункт		Объект экономики				Взрывчатое вещество			
	тип дом.	плот. нас. тыс. ч/км^2	тип зд.	коорд центр (x,y), км	плот. нас. тыс. ч/км^2	числ персв зд.	вид ВВ	мс т.	корд. центра взрыва (х,у), км	вр взр
1	К, мнэ	5	ж/б	(0,3;0,6)	1	150	Тротил	70	(0,2;0,6)	6
2	К, млэ	8	лк	(0,8;0,8)	2	200	Гексоген	80	(1;0,7)	8
3	дерев	7	лк	(1,6;0,8)	1,5	100	Октоген	90	(1,4;0,7)	10
4	К, млэ	6	ж/б	(1,8;0,3)	3	150	Тетрил	100	(1,2;0,6)	12
5	К, мнэ	9	ж/б	(1;0,5)	2	250	Амматол	95	(0,8;0,3)	14
6	К, мнэ	10	лк	(1;0,2)	1	200	Торпекс	90	(0,5;0,3)	16
7	К, млэ	8	лк	(0,3;0,2)	1,5	150	Амматол	85	(1,5;0,5)	18
8	дерев	5	ж/б	(1,4;0,3)	2	100	Тетрил	80	(0,6;0,7)	20
9	К, мнэ	7	ж/б	(0,4;0,8)	3	250	Октоген	75	(1,5;0,5)	22

10	К, мнэ	6	лк	(1,2;0,8)	2,5	300	Гексоген	70	(1,4;0,7)	24
11	К, млэ	8	лк	(1,6;0,3)	3	100	Тротил	75	(1,5;0,1)	4
12	К, мнэ	10	ж/б	(1,2;0,3)	1	150	Октоген	80	(1,1;0,1)	6
13	К, мнэ	9	лк	(0,6;0,5)	1,5	200	Гексоген	85	(0,7;0,3)	10
14	дерев	6	ж/б	(0,3;0,2)	2,5	100	Тетрил	90	(0,2;0,4)	8
15	К, мнэ	7	лк	(1,8;0,6)	3	300	Торпекс	95	(1,6;0,5)	12
16	К, млэ	8	ж/б	(1,4;0,5)	1	200	Амматол	100	(1,2;0,4)	14
17	К, мнэ	10	лк	(1,2;0,8)	1,5	150	Тролил	110	(1,3;0,6)	18
18	К, мнэ	9	лк	(1,1;0,3)	2	100	Гексоген	100	(0,9;0,1)	16
19	К, млэ	5	ж/б	(0,3;0,2)	2,5	200	Октоген	90	(0,2;0,4)	20
20	дерев	4	ж/б	(1,6;0,2)	3	250	Тетрил	80	(1,8;0,2)	24
21	дерев	6	лк	(1,2;0,4)	3,5	300	Амматол	70	(1;0,5)	22
22	К, мнэ	8	лк	(1;0,3)	3	350	Торпекс	75	(0,8;0,1)	6
23	К, млэ	7	ж/б	(0,7;0,2)	2	300	Тетрил	80	(0,5;0,1)	8
24	К, мнэ	10	лк	(0,4;0,4)	1	200	Октоген	90	(0,6;0,3)	10
25	К, млэ	8	ж/б	(0,3;0,4)	1,5	150	гексоген	100	(0,2;0,2)	12

Пример расчета

Населенный пункт, занимающий территорию прямоугольной формы размерами 2х1 км, застроен многоэтажными кирпичными домами. Плотность населения составляет 5000 чел/ $км^2$ В углу населенного пункта находится объект экономики; занимающий территорию прямоугольной формы размерами 0,4х0,2 км, на которой расположены производственные здания с железобетонным каркасом.

В зданиях ОЭ работает смена в количестве 100 человек. Плотность населения на территории ОЭ Р=1000 чел/ $км^2$. В углу территории ОЭ находится склад ВВ, на котором хранится 60 т октогена (рис 1).

Определить возможную обстановку при взрыве в 10 ч. утра всего запаса октогена (зоны степени разрушения зданий на ОЭ и в населенном пункте, зоны поражения людей различной степени тяжести, потери людей на ОЭ и в населенном пункте)

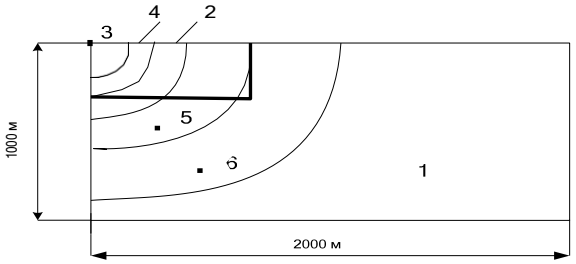


Рис. 1. Схема населенного пункта и объекта экономики
(1 – населенный пункт, 2 – объект экономики, 3 – склад взрывчатых веществ,
4 – зоны разрушения производственных зданий; 5,6 – зоны средних и слабых разрушений жилой застройки)

Решение

1. Находим тротиловый эквивалент G – всего запаса октогена:

$$G = \alpha \cdot m_{вв} = 1{,}296 \ \ 60000 = 77760 \text{ кг}$$

2. Перепишем формулу М.А.Садовского в виде

$$\Delta P_{\phi} = 95z + 390 z^2 + 1300 z^3,$$

где $z = \frac{\sqrt[3]{G}}{R}$ и составим по этой формуле таблицу 7.

Таблица 7

Зависимость ΔP_{ϕ}, кПа, от z

Деся-тые доли z,	Сотые доли z									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0	0,99	2,07	3,24	4,51	5,89	7,38	9,0	10,76	12,66
0,1	14,7	16,9	19,26	21,8	24,5	27,4	30,51	33,8	37,32	41,04
0,2	45	53,6	53,6	58,3	63,24	68,44	73,91	79,67	85,7	92,05
0,3	98,7	105,6	112,9	120,5	128,5	136,7	145,4	154,4	163,7	173,5
0,4	183,6	194,1	205,0	216,3	228,0	240,2	252,7	265,8	279,2	293,1
0,5	307,5	322,33	337,6	353,4	369,7	386,5	403,8	421,6	439,94	458,8

Для рассматриваемого примера z=42,68/R, а R=42,68/z. С помощью таблицы находим границы зон поражения людей, разрушения производственных и жилых зданий

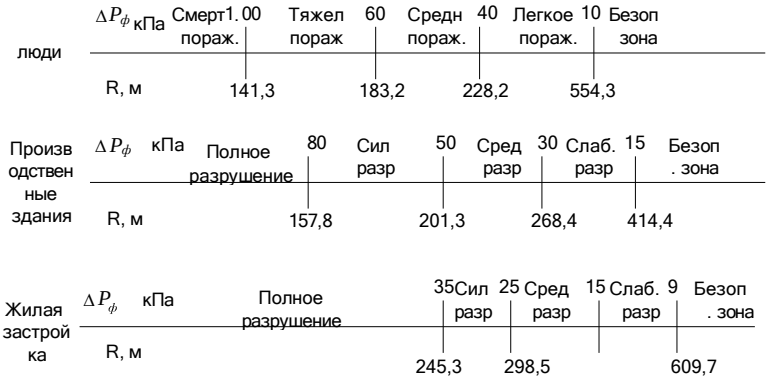


Рис. 2 Границы зон поражения людей и разрушения зданий

3. По радиусам зон разрушения ОЭ и жилой постройки находим площади этих зон Объект экономики:

$$S_{полн.раз} = \frac{\pi \cdot 157{,}8^2}{4} = 19557\ м^2$$

$$S_{сил.раз} = \frac{\pi(201{,}3^2 - 157{,}8^2)}{4} = 12268\ м^2$$

$$S_{сред.раз} \cong 12000\ м^2$$

$$S_{слаб.раз} \cong 32000\ м^2$$

Населенный пункт

$$S_{сред.раз} \cong 65000\,м^2$$

$$S_{слаб.раз} \cong 157085\ \grave{\imath}^{\ 2}$$

Сравнивая площади зон разрушения с площадями объекта экономики и населенного пункта, найдем, что на объекте экономики 24 % производственных зданий будут полностью разрушены, 16 % получат сильные разрушения, 15 % - средние и 40 % слабые разрушения

В населенном пункте средние разрушения получат около 3 %, а слабые – 8 % зданий.

4. Потери персонала ОЭ, находящегося вне зданий, определим:

$$N^{безв} = 1 \quad 77{,}76^{2/3} \cong 18 \text{ чел}$$

$$N^{сан} = 4 \quad 18 = 72 \text{ чел}$$

$$N^{общ} = 18 + 72 = 90 \text{ чел}$$

Потери людей, находящихся в производственных зданиях

$$N^{общ} = 100(0{,}24 \quad 1 + 0{,}16 \quad 0{,}8 + 0{,}15 \quad 0{,}12 + 0{,}4 \quad 0{,}08) = 42 \text{ чел}$$

$$N^{сан} = 100(0{,}24 \quad 1*0{,}3 + 0{,}16 \quad 0{,}8 \quad 0{,}25 + 0{,}15 \quad 0{,}12 \quad 0{,}09 + 0{,}4 \quad 0{,}08 \quad 0{,}03)$$

$$= 10{,}65 \cong 11 \text{ чел}$$

$$N^{безв} = 42 - 11 = 31 \text{ чел}$$

Полные потери персонала на ОЭ могут быть такими:

$$N^{безв} = 18 + 31 = 49 \text{ чел}$$

$$N^{сан} = 72 + 11 = 83 \text{ чел}$$

$$N^{общ} = 90 + 42 = 132 \text{ чел}$$

5. Поскольку взрыв произошел не в самом населенном пункте, а на его окраине то потери населения вне зданий оценим вероятностным методом. Для этого найдем параметры взрывной ударной волны в серединах зон средних и слабых разрушений жилых домов: $\Delta P_{ô}$ (R=357 м)=19,2 кПа, I_+ (R=357 м)=38,6 кПа*с, $\Delta P_{ô}$ (R=512 м)=11 кПа, I_+ (R=512 м)=32,2 кПа с

Пробит – функция для расчета вероятностей смертельного поражения людей в этих зонах равны:

$$P_{ч} \text{ (R=357 м)} = -2{,}44\ln\left(\frac{7{,}38}{19{,}2} + \frac{1{,}9 \cdot 10^3}{19{,}2 \cdot 38{,}6}\right) = -2{,}64$$

$$P_{ч} \text{ (R=512 м)} = -2{,}44\ln\left(\frac{7{,}38}{11} + \frac{1{,}9 \cdot 10^3}{11 \cdot 32{,}2}\right) = -4{,}39$$

Вероятности смертельного поражения людей

$$P_{см.пор} \text{ (R=357 м)} = 0{,}5 - 0{,}496 = 0{,}004$$

$$P_{см.пор} \text{ (R=512 м)} = 0{,}5 - 0{,}499997 = 0{,}000003$$

Число людей, находящихся на улице в зоне средних

$$N_{внез.зда} = 10000 \quad 0{,}03 \quad 0{,}2 = 60 \text{ чел}$$

Умножив это число на вероятность летального исхода, получим:

$$N^{безв} = 60 \quad 0{,}004 = 0{,}24$$

Таким образом, среди населения находящегося на улице, безвозвратных потерь не предвидится.

Оценим возможные потери среди людей, находящихся в жилых домах, попавших в зону средних разрушений:

$$N^{общ} = 10000 \ \ 0{,}03 \ \ 0{,}28 \ \ 0{,}12 = 10 \text{ чел}$$

$$N^{сан} = 10 \ \ 0{,}09 = 1 \text{ чел}$$

$$N^{безв} = 10\text{-}1 = 9 \ \text{чел}$$

Практическая работа №6. Определение динамики заражения COVID-19 в Кыргызской Республике (по регионам). Проблема "COVID-19 в Кыргызской Республике . Анализ и ведение статистики учета заболеваемости в мире - 4 ч. (семинар)

Цель: Оценка воздействия на социально-экономическую ситуацию и уязвимость и ответные меры политики

Обеспечивающие средства: библиотечные и поисковые информационные системы, персональный компьютер, Интернет, конспект и учебное пособие. Официальный сайт МЧС КР.

Теоретические положения

Можно почти не сомневаться в том, что пандемия COVID-19 представляет собой один из величайших вызовов для государственного управления в наше время: не только из-за вызывающего тревогу глобального уровня заболеваемости и смертности, но и из-за экономического и социального опустошения, которое ощущается в странах по всему миру. Правительства стран, партнеры по развитию, агентства по оказанию помощи и неправительственные организации пытаются решить серьезную проблему: как найти баланс сдерживания распространения инфекции и социально-экономических последствий, возникающих в результате таких кризисных мер, как режим изоляции и социальное дистанцирование.

Будучи небольшой, не имеющей выхода к морю страной с относительно высоким уровнем бедности и зависимой от денежных переводов трудовых мигрантов, работающих в соседних странах, Кыргызская Республика сталкивается с рядом неотложных и сложных вызовов. Столкнувшись с существенными потерями в основных секторах экономики — туризме, торговле, потребительских услугах и строительстве — валовой внутренний продукт страны в 2020 году, как ожидается, сократится на целых 10%. Многие из источников дохода либо временно приостановлены, либо находятся под угрозой полного коллапса, что создает дефицит внешнего финансирования в размере 500 млн. долл. США и требует поддержки со стороны Международного валютного фонда, Азиатского банка развития и других многосторонних и двусторонних партнеров. По модели наихудшего сценария уровень безработицы в Кыргызской Республике может достичь 21% к концу 2020 года, и это в стране, где в 2019 году более 20% населения уже проживало в бедности (согласно национальному определению).

COVID-19 — это бета-коронавирус того же подрода, что и коронавирус тяжелого острого респираторного синдрома, именуемого как SARS (Severe Acute Respiratory

Syndrome-Related). Исследовательская группа по таксономии вирусов, предложила назвать этот вирус SARS-CoV-2, из-за его схожести с несколькими коронавирусными инфекциями летучих мышей.

Как произошла передача COVID-19 к человеку от летучих мышей, напрямую, или через промежуточного хозяина, на сегодняшний день доподлинно считается неизвестным.

Проведя моделирование в исследовании более 1000 пациентов с подтвержденным диагнозом, ученые выяснили, что у 3% случаев симптомы развиваются в течение двух дней, а у остальных 97% – в течение 12 дней. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что средний инкубационный период COVID-19 составляет 5 – 6 дней.

Пути передачи коронавируса

Основным способом передачи COVID-19 является воздушно-капельный, при котором возбудители локализуются в слизистой оболочке дыхательных путей и переносятся в новый организм через воздух.

При этом пути передачи возбудитель поступает во внешнюю среду при чихании и кашле с каплями жидкости и внедряется в организм человека при вдыхании воздуха, содержащего инфицированные частицы. Если частицы маленькие, они какое-то время находятся в воздухе, а если такие частицы имеют более крупный размер, то они оседают на различные поверхности на расстоянии до двух метров вокруг больного человека.

На вероятность заражения также может повлиять время контакта здорового человека с больным: чем короче контакт - тем ниже вероятность заразиться.

Коронавирус распространяется примерно в десять раз быстрее, чем обычный грипп, и смертность от него гораздо выше. В то время по смертность гриппа вне эпидемии составляет меньше одной сотой процента и может доходить до одной десятой во время массового заражения. Смертность от COVID-19 в зависимости от категории населения и страны составляется приблизительно 3-15 процентов.

Коронавирус и возраст

Уже общеизвестно, что наибольшему риску подвержены люди средней и старшей возрастной группы. Но при этом следует знать, что заболеть могут люди любого возраста, включая детей.

Средний возраст заболевших - 48-55 лет. В Китае 85% пациентов были в возрасте от 33 до 80 лет. В США 68% пациентов старше 44 лет.

Средняя смертность от коронавирусной инфекции составляет 3%. При этом смертность в возрасте 70-79 лет уже 10%, а среди пациентов старше 80 лет - 18%. Но от болезни не защищены и молодые люди (моложе 40 лет), которые также могут получить тяжелую форму коронавирусной инфекции.

Могут ли меры контроля, связанные с поездками, сдержать распространение пандемии COVID-19?

Для сдерживания распространения COVID-19 многие страны приняли меры контроля, связанные с международными поездками. В том числе:

- полное закрытие границ (то есть полный запрет на любые пересечения границы);
- частичные ограничения на поездки (например, ограничения только на авиаперелёты или ограничения в отношении прибывающих из определённых стран);
- скрининг при въезде или выезде (например, когда путешественников спрашивают о симптомах, осматривают физически или проверяют на наличие инфекции при выезде или въезде в страну);

- карантин путешественников (например, когда путешественники должны оставаться дома или в определённом месте в течение некоторого времени после пересечения границы).
- Некоторые страны приняли аналогичные меры по контролю за поездками вовремя недавних вспышек двух родственных заболеваний — тяжёлого острого респираторного синдрома (SARS) и ближневосточного респираторного синдрома (MERS).

Проведя поиск на предмет исследований о влиянии мер контроля, связанных с поездками, на распространение COVID-19, а также SARS и MERS для предоставления вспомогательной информации, получили результаты, которые должны были сообщать, сколько случаев (людей с инфекцией) эти меры позволили предотвратить или выявить, и изменили ли эти меры ход эпидемии. Исследования включают людей любого возраста, находящихся где бы то ни было. Они могут быть любого типа, включая исследования, в которых используют данные «реальной жизни» (обсервационные исследования или наблюдения) или гипотетические данные, полученные в результате компьютерного моделирования (модельные исследования).

За основу бы взяты исследования, опубликованные по 26 ноября 2020 года включительно.

В результате обнаружились 25 исследований по COVID-19, 10 исследований по SARS и 1 по SARS и MERS. Исследования были проведены по всему миру, за исключением Африки и Восточного Средиземноморья.

12 исследований (11 моделирующих исследований, 1 наблюдательное/обсервационное исследование) по COVID-19 показали, что ограничение трансграничных поездок в начале вспышки может сократить число новых случаев заболевания минимум на 26% и максимум на 90%, может уменьшить число смертей, может сократить время вспышки на период от 2 до 26 дней, а также может уменьшить распространение и риск возникновения вспышки. Отмечалось также сокращение числа импортируемых или экспортируемых случаев заболевания и сокращение роста масштабов эпидемии.

Также были обнаружены 12 исследований (6 модельных, 6 наблюдательных) по скринингу на въезде и выезде, с карантином и без карантина, для сдерживания распространения COVID-19. На основе данных 3 модельных исследований может произойти задержка во времени до вспышки, и будут выявлены от 10 до 53% инфицированных лиц, совершающих поездки. Однако результаты наблюдательных исследований значительно варьировали, и у нас нет определённости в отношении доли людей, точно идентифицированных как имеющие COVID-19, по результатам этих исследований.

Только в 1 модельном исследовании рассматривали карантинные меры для COVID-19. Оно обнаружило меньше новых случаев в связи с импортированными случаями там, где действовал 14-дневный карантин.

В целом меры контроля, связанные с поездками, могут способствовать ограничению распространения заболеваний через национальные границы (между странами). Трансграничные ограничения на поездки, вероятно, более эффективны, чем скрининг на въезде и выезде. Скрининг, вероятно, будет более эффективным, если его комбинировать с другими мерами, такими как карантин и обсервация.

Медицинская симптоматика COVID-19

Лихорадочное состояние (было выявлено у 87,9 % из числа обративших за врачебной помощью), обычно субфебрильная (56,2 %);

Респираторные признаки: кашель (67 %), диспноэ (19 %).

Также признаки интоксикации: быстрое утомление, слабость, жажда, диарея, головная боль. В тяжелых случаях наблюдается пневмония (в 75 % случаях) и гипоксия (в 38,5 % случаях).

Рекомендации ВОЗ

По предупреждению заболеваемости и последующего распространения инфекции содержат частое и тщательное мытье рук и их обработку антисептическими растворами на основе спирта. Обязательное ношение масок. Необходимо остерегаться близкого контакта с людьми, у которых наблюдаются признаки респираторных заболеваний, а также прикосновений к слизистым глаз, носа и ротовой полости. При появлении характерных симптомов или при подозрении на заражение немедленно обратиться к участковому врачу.

Лечение коронавирусной инфекции COVID-19

Лечение легким форм COVID-19: патогенетическое и симптоматическое с помощью жаропонижающих средств, лекарствами против насморка, оральной регидратации. Если у больного не будут наблюдаться осложнения, то полное выздоровление может наступить через 8 – 10 суток. А вот тяжелые формы коронавирусной инфекции потребует незамедлительной госпитализации и интенсивного лечения под наблюдением врачей.

Сбор статистики

Под информацией (статистическими данными) понимается совокупность количественных характеристик массовых объектов, полученных в результате наблюдения, его обработки или расчетов.

К основным свойствам статистической информации относятся массовость и стабильность. Массовость информации связана с особенностями предмета статистики, стабильность же ее заключается в том, что однажды собранная информация остается неизменной, т. е. способна устаревать.

Сбор статистической информации предполагает статистическое наблюдение – массовое, планомерное научно-обоснованное наблюдение за объектами, заключающееся в регистрации отобранных признаков у каждой их единицы. Оно может проводиться различными организациями: органами статистики, научно-исследовательскими учреждениями, экономическими службами бирж, банков, фирм. Процесс его проведения состоит из следующих этапов:

а) подготовка наблюдения;

б) проведение массового сбора данных;

в) подготовка полученных данных к обработке;

г) разработка предложений по совершенствованию наблюдения.

Лица, осуществляющие сбор информации (регистрацию признаков единиц объекта) – наблюдатели – называются также регистраторами или счетчиками.

Сравнительный анализ распространения COVID-19 в России и странах мира

Пандемия коронавируса COVID-19, за короткое время охватившая более 200 стран и территорий мира с населением 7,7 млрд. чел., кардинальным образом изменила привычный уклад людей. По данным Всемирной организации здравоохранения на 27 января 2021 г. общее число заразившихся людей в мире составило более 100 млн. чел., из них вылечились около 71,5 млн. чел., а более 2 млн. чел. умерли. И с каждым днем эти цифры неуклонно

растут.

Для борьбы с коронавирусом властные структуры предпринимают экстраординарные меры:

во многих странах введены карантинные мероприятия, направленные на предотвращение распространения инфекции, ограничено скопление и перемещение людей;

развертываются новые госпитали, активно исследуются способы и средства лечения коронавируса;

отменены или перенесены на неопределенный срок спортивные мероприятия, включая Олимпийские игры, чемпионаты мира и Европы;

запрещено проведение культурно-развлекательных мероприятий, закрыты театры, музеи, киноконцертные залы;

прекращено функционирование многих предприятий, за исключением жизненно необходимых;

переведены на дистанционный режим образовательные учреждения;

прекращено или существенно сокращено авиа- и железнодорожное сообщение между городами и странами;

практически к нулю сведена туристическая активность;

предпринимаются усилия для глобальной, в международном масштабе координации действий в борьбе с коронавирусом.

Тем не менее, COVID-19 продолжает распространяться, ежедневно унося новые жизни. Снижается ВВП стран. Так, по данным государственного статистического бюро КНР ВВП Китая по итогам 1-го квартала 2020 г. под влиянием пандемии коронавируса снизился в годовом исчислении по сравнению с 2019 г. на 6,8%. Растут убытки предприятий, увеличивается вероятность их разорения. Снижаются доходы населения и стратегические финансовые резервы стран. В России, по словам Министра финансов А. Силуанова, к концу 2020 г. в Фонде национального благосостояния страны из-за коронавируса и обвального снижения цен на нефть останется около 7 трлн. руб. из 12,85575 трлн. руб. на 1 апреля 2020 г.

Анализируя состояние и динамику распространения коронавируса в различных странах мира (таблица 1), – в некоторых из них пик заболеваемости уже пройден, – можно получить оценочные данные о течении пандемической инфекции в России и ее регионах. Правда, следует делать поправку на ряд дополнительных факторов, в т. ч. на особенности функционирования систем здравоохранения в разных странах и действующие там требования по формированию медицинской статистической отчетности.

Приведенные данные свидетельствуют, что в многомиллионном Китае, где в декабре 2019 года произошла вспышка коронавируса, с пандемией практически справились: большинство зараженных людей вылечились, новых заболеваний практически нет, да и процент умерших от инфекции относительно небольшой. Видимо, сказались принятые властями ограничительные мероприятия, дисциплинированность населения и эффективные методы медиков.

Подготовиться к вопросам:

1. Аналитическая структура для оценки социально-экономического воздействия
2. Эпидемиологические тенденции COVID-19 в Кыргызской Республике
3. Динамика денежных переводы и других финансовых потоков в Кыргызскую

Республику

4. Уровень бедности в Кыргызской Республике
5. Риски системы здравоохранения и социально-экономические риски
6. Социально-экономическое обследование уязвимых групп, пострадавших от кризиса, вызванного COVID-19

Приложение 2

Тестовые задания

1. Основной задачей функциональной подсистемы системы мониторинга и прогнозирования ЧС является:

а) выработка рекомендаций по управлению рисками ЧС, по их предупреждению, локализации, ликвидации и смягчению негативных последствий;

б) выработка рекомендаций по выявлению рисков ЧС и их предупреждению, и ликвидации последствий;

в) выработка рекомендаций по определению возможного характера ЧС и масштаба их развития;

г) выработка рекомендаций по составлению отчетных документов при каких-либо ЧС.

2. Какое учреждение важную роль в деле мониторинга и прогнозирования ЧС?

а) Министерство природных ресурсов и экологии;

б) МЧС Кыргызской Республики;

в) Министерство труда и социальной защиты;

г) Министерство здравоохранения.

3. Через какие структуры организуется и осуществляется социально гигиенический мониторинг и прогнозирование обстановки?

а) территориальные органы санитарно-эпидемиологического надзора;

б) через региональные структуры счетной палаты;

в) инспектирующие органы МЧС Кыргызстана;

г) специальными контрольными органами, образуемыми администрациями субъектов КР.

4. Сколько уровней мониторинга различают в зависимости от масштаба ЧС?

а) 5;

б) 3;

в) 4;

г) 6.

5. При каком % отношении поражения кожи наступает летальный исход?

а) 50%;

б) 40%;

в) 60%;

г) 70%.

6. Сколько различают степеней термического ожога кожи человека?

а) 3;

б) 4;в) 2;

г) 5.

7. Условными типовыми фазами развития ЧС, независимо от их вида, являются...

а) накопление отрицательных эффектов, период развития катастрофы, экстремальный период, период затухания, период ликвидации последствий;

б) возникновение опасности, переход опасности в чрезвычайную ситуацию, развитие чрезвычайной ситуации, ликвидация чрезвычайной ситуации;

в) период развития чрезвычайной ситуации, экстремальный период, завершение чрезвычайной ситуации, ликвидация последствий, оказание гуманитарной помощи пострадавшим;

г) возникновение опасности, накопление отрицательных эффектов, период развития катастрофы, экстремальный период, период затухания, период ликвидации последствий.

8. Ликвидация чрезвычайной ситуации считается завершенной…

а) по окончании проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;

б) после оповещения населения и проведения аварийно-спасательных работ;

в) после проведения спасательных работ и эвакуации населения;

г) после возвращения населения из района эвакуации.

9. Возникшие в результате чрезвычайной ситуации безвозвратные и санитарные потери людей, материальные потери личной собственности, затраты на лечение пострадавших и на восстановление трудоспособности, морально- психологические издержки, снижение уровня жизни представляют собой …

а) социальный ущерб;

б) экологический ущерб;

в) экономический ущерб;

г) материальный ущерб.

10. Способность объекта производить установленные виды продукции в надлежащих объемах и номенклатуре в условиях чрезвычайной ситуации, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения является.___ объекта.

а) устойчивостью;

б) надежностью;

в) готовностью;

г) сертификацией.11. Социальный, экономический и экологический ущербы в результате воздействия источников чрезвычайной ситуации на население, территорию и окружающую природную среду – это_____ЧС.

а) последствия;

б) предупреждение;

в) подготовка к ;

г) риск.

12. Согласно Постановлению правительства КР (от 21 мая 2007 г. №304) чрезвычайной ситуации, в результате которой зона ЧС затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города или межселенную территорию, называется ЧС _____характера.

а) межмуниципального;

б) локального;

в) федерального;

г) межрегионального.

13. Чрезвычайная ситуация таких масштабов, когда количество пострадавших составляет свыше 500 человек либо размер материального

ущерба составляет свыше 500 млн. рублей, относится к ЧС._____характера.

а) федерального;

б) регионального;

в) муниципального;

г) локального.

14. При оценке уязвимости сооружений, если закон разрушения представляется в виде зависимости от поражающего фактора, то закон называют ...

а) параметрическим законом разрушения;

б) координатным законом разрушения;

в) законом поражения;

г) законом поражения людей.

15. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении ЧС и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба природной среде и материальных потерь, – это_____ ЧС.

а) ликвидация;

б) предупреждение;

в) прогнозирование;

г) последствия.

16. Основным поражающим фактором взрыва является …

а) воздействие ударной волны;

б) действие высоких температур;в) вызванный взрывом пожар;

г) отравление токсическими продуктами, образующимися при взрыве.

17. Предприятия, имеющие цеха по приготовлению древесной муки, сахарной пудры; размольные отделения мельниц по взрывной и пожарной опасности относятся к объектам …

а) категории Б;

б) категории А;

в) категории В;

г) категории Д.

18. Основной веществом, вызывающим отравление людей при пожарах является…

а) оксид углерода;

б) углекислый газ;

в) фосген;

г) оксид азота.

19. Главной причиной пожара является …

а) неосторожное обращение с огнем;

б) поджоги;

в) нарушение правил безопасности при эксплуатации электробытовых приборов;

г) детские шалости с огнем.

20. Горящие электроприборы под напряжением можно тушить …

а) углекислотным огнетушителем;

б) пенным огнетушителем;

в) водой;

г) водой и пенным огнетушителем.

21. Продолжительность работы пенного огнетушителя составляет _____секунд.

а) 60

б) 30

в) 90

г) 120

22. Пенный огнетушитель используется при возгорании …

а) деревянных поверхностей и горючих жидкостей;

б) электроприборов под напряжением;

в) различных горючих материалов и электроприборов под напряжением;

г) горящих жидкостей (бензин, нефть, керосин, масла).

23. Источниками ионизирующих излучений техногенного характера из перечисленных являются...

а) последствия испытания ядерного оружия;

б) космические лучи;

в) земная радиация;

г) родон.

24. Самым опасным для человека является _____– электромагнитное ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях со скоростью света.

а) гамма-излучение;

б) альфа-излучение;

в) бета-излучение;

г) поток протонов.

25. При проведении йодной профилактики в отсутствии йодистого калия следует использовать для взрослых...

а) 3-5 капель 5%-ного раствора йода на стакан воды, прием повторить через 6-7 часов;

б) 1-2 капли 5%-ного раствора йода на стакан воды, прием повторить через 6-7 часов;

в) 3-5 капель 50%-ного раствора йода на стакан воды, прием повторить через 6-7 суток;

г) 1-2 капли 15%-ного раствора йода на стакан воды, прием повторить через 6-7 суток.

26. Мониторинг – это …..

а) Система СЧС;

б) Система МЧС;

в) Система постоянного наблюдения за явлениями и процессами, происходящими в природе и техносфере;

27. Основные подходы прогнозирования ЧС:

а) эвристический и прагматический;

б) эвристический и математический;

в) эвристический и информационный.

28. К инженерным сооружениям для защиты населения относятся:

а) убежище, огнетушитель, подвал;

б) насыпи, очистные сооружения, дамбы, плотины, шлюзы;

в) бетонные стены, заборы, лесонасаждения.

29. Мероприятия по повышению физической стойкости объектов:

а) лесонасаждения;

б) сейсмоукрепление и сейсмостойкое строительство;

в) защита культурных, исторических и государственных ценностей.

30. Цель системы оповещения населения - это:

а) своевременно оповестить об опасности людей, проживающих вблизи потенциально опасного объекта;

б) своевременно оповестить об опасности людей, животных, организации и предприятия об опасности;

в) сохранить жизнеспособность населенных пунктов.

31. Эвакуация населения бывает:

а) упреждающая и экстренная;

б) немедленная и предупреждающая;

в) организованная и рассредоточенная

32. Аварийно-спасательные работы – это:

а) неотложные работы по ликвидации ЧС;

б) действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне ЧС;

в) действия по спасению утопающих людей и животных.

33. Неотложные работы – это:

а) охрана общественного порядка;

б) разведка и радиационная (химическая) защита населения;

в) деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ, созданию условий для сохранения жизни и здоровья людей.

Приложение 3

Критерии оценивания промежуточного контроля (зачет с оценкой) по дисциплине «Прогнозирование динамики в ЧС»

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Отметкой (16-20 баллов) оценивается ответ, который показывает прочные знания по основам методики подсчета экономического ущерба при оценке материальных и людских потерь при ЧС различного характера; научным и организационным основам безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях, студент профессионально рассуждает о характере воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методах и способах прогнозирования; глубокие знания по правовым, нормативно-техническим и организационным основам мониторинга и прогнозирования ЧС.

Отметкой (10-15 баллов) оценивается ответ, который показывает хорошие знания по основам методики подсчета экономического ущерба при оценке материальных и людских потерь при ЧС различного характера; научным и организационным основам безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях; не очень глубокие знания по правовым, нормативно-техническим и организационным основам мониторинга и прогнозирования ЧС.

Отметкой (5-10 баллов) оценивается ответ, который показывает не достаточно хорошие знания по основам методики подсчета экономического ущерба при оценке материальных и людских потерь при ЧС различного характера; научным и организационным основам безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях; плохо знает по правовым, нормативно-техническим и организационным основам мониторинга и прогнозирования ЧС.

Отметкой (1-4 баллов) оценивается ответ, который показывает очень слабые знания по основам методики подсчета экономического ущерба при оценке материальных и людских потерь при ЧС различного характера; научным и организационным основам безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях, очень слабо знает правовые, нормативно-технические и организационные основы мониторинга и прогнозирования ЧС.

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

Отметкой **(8-10 баллов)** оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами; определяет вредные и опасные факторы производственной среды и определяет наиболее эффективные методы обеспечения безопасности, анализирует и прогнозирует производственный травматизм.Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задачи и задания выполнены.

Отметкой **(4-7 баллов)** оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами; но не приводит альтернативные решения проблемы; умеет определять вредные и опасные факторы производственной среды и определить наиболее эффективные методы обеспечения безопасности; анализировать и

прогнозировать производственный травматизм. Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Отметкой **(1-3 балла)** оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами; слабо определяет вредные и опасные факторы производственной среды и определяет наиболее эффективные методы обеспечения безопасности, не анализирует и прогнозирует производственный травматизм

Демонстрирует совсем небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой **(0 баллов)** оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачу.

Шаблон для шкалы оценивания тестовых заданий (рубежный контроль)

В одном тестовом задании 33 закрытых вопросов.

1. К заданиям даются готовые ответы на выбор, один правильный и остальные неправильные.
2. Обучающемуся необходимо помнить: в каждом задании с выбором одного правильного ответа правильный ответ должен быть.
3. За каждый правильно ответ – 5 баллов
4. Общая оценка определяется как сумма набранных баллов.
5. Отметка (в %).

Шкала оценивания контрольных работ (рубежный контроль)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами; собирает и обрабатывает оперативную информацию о ЧС; проводит расчеты по оценке обстановки, делает выводы из сложившейся обстановки, разрабатывать предложения на ликвидации ЧС; производит динамику в ЧС; осуществляет оперативное планирование мероприятий, организовывает и выполняет действия по ликвидации последствий ЧС; проводит мониторинг промышленных и природных объектов. Демонстрирует полное понимание проблемы.

Отметкой (4-7 баллов) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами; собирает и обрабатывает оперативную информацию о ЧС , но не приводит альтернативные решения проблемы; умеет проводить расчеты по оценке обстановки, но не делает выводы из сложившейся обстановки, и не разрабатывает предложения на ликвидации ЧС. Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Отметкой (1-3 балла) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами; слабо собирает и обрабатывает оперативную информацию о ЧС, и не приводит альтернативные решения проблемы; слабо проводит расчеты по оценке обстановки.Демонстрирует совсем небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачу.

УСТНЫЙ ОПРОС по аналитическим групповым заданиям и фронтальному опросу (текущий контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Оригинальность и убедительность	0-15
2	Понимание проблематики и адекватность трактовки	0-25

3	Обоснованное привлечение причинно-следственных связей и социологических данных (уместность и достоверность сведений)	0-40
4	Ключевые слова (их важность для заявленной темы, грамотное употребление, количество)	0-10
5	Логичность и последовательность устного высказывания	0-10
Всего баллов		**Сумма баллов**

Шкала оценивания реферата с презентацией (рубежный контроль)

	Нет ответа -0 %	***Минимальный ответ - 31-60 %***	***Изложенный, раскрытый ответ - 60-69 %***		***Законченный полный ответ - 70-84 %***	***Образцовый, примерный, достойный подражания ответ - 85-100 %в***	***Отметка (в %)***
Раскрытие проблемы	-	*Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы*	*Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или выводы не обоснованы*		*Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны или обоснованы.*	*Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы сделаны.*	
Представление	-	*Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.*	*Представляемая информация не систематизирована и не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина*		*Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2-х профессиональных терминов.*	*Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.*	
Оформление	-	*Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации*	*Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации*		*Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2-х ошибок в представляемой информации*	*Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представленной информации*	
Ответы на вопросы	-	*Нет ответов на вопросы*	*Только ответы на элементарные вопросы*		*Ответы на вопросы полные или частично полные.*	*Ответы на вопросы полные с приведением примеров и пояснений*	
Итоговая оценка							

Шкала оценивания научного доклада (рубежный контроль)

№	**Наименование показателя**	Отметка (%)
Форма		3
1	Деление текста на введение, основную часть и заключение	0-1,5
2	Логичный и понятный переход от одной части к другой, а также внутри частей	0-1,5

Содержание		**8**
1	Соответствие теме	0-2
2	Наличие основной темы (тезиса) в вводной части и обращенность вводной части к читателю	0-2
3	Развитие темы (тезиса) в основной части (раскрытие основных положений через систему аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.д.)	0-2
4	Наличие выводов, соответствующих теме и содержанию основной части	0-2
Доклад		**4**
1	Правильность и точность речи во время защиты	0-1
2	Широта кругозора (ответы на вопросы)	0-2
3	Выполнение регламента	0-1
Всего баллов		15

Шкала оценивания ситуационной задачи **(текущий контроль)**

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Оригинальность и убедительность	0-15
2	Понимание проблематики и адекватность трактовки	0-25
3	Обоснованное привлечение количественных показателей и нормативно-правовых актов (уместность и достоверность сведений)	0-40
4	Ключевые слова (их важность для заявленной темы, грамотное употребление, количество)	0-10
5	Логичность и последовательность устного высказывания	0-10
Всего баллов		**Сумма баллов**

Приложение 1

Технологическая карта дисциплины «Прогнозирование динамики в ЧС»
Курс 2, семестр 4. Количество 4Е – 4. Отчетность – экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**Зачетный минимум**	**Зачетный максимум**	**График контроля**
Модуль 1					
Модуль 1. **Общие положения по прогнозированию ЧС**	Текущий контроль	Учитывается активность и посещаемость. Фронтальный опрос, решение практических заданий №1,2.	4	8	4 неделя
	Рубежный контроль	Реферат с презентацией	6	10	
Модуль 2					
Модуль 2. **Прогнозирование и динамика в ЧС**	Текущий контроль	Учитывается активность и посещаемость. Фронтальный опрос, решение практических заданий №3,4.	4	8	8 неделя
	Рубежный контроль	Тест	6	10	
Модуль 3					
Модуль 3. **Прогнозирования масштабов заражения**	Текущий контроль	Учитывается активность и посещаемость. Фронтальный опрос, решение практических заданий №5.	4	7	14 неделя
	Рубежный контроль	Контрольная работа	6	8	
Модуль 4					
Модуль 4. **Медицинская помощь населению**.	Текущий контроль	Учитывается активность и посещаемость. Фронтальный опрос, решение практических заданий №6.	4	9	17 неделя
	Рубежный контроль	Научный доклад	6	10	
Всего за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Примечание: За каждое пропущенное лекционное и практическое занятие снимается 0,5 балл. За активное участие на практическом занятии добавляется 0,5 балла.

Шкала баллов для определения итогового семестрового рейтинга

85 – 100 баллов	«отлично»
70 – 84 баллов	«хорошо»
60-69 баллов	«удовлетворительно»
менее 60 баллов	«неудовлетворительно»