



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

до самостійної письмової контрольної роботи за матеріалами змістовного модуля – «*Цивільний захист*», дисципліни «Цивільний захист та охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей, заочної форми навчання

Методичні вказівки та контрольні завдання до самостійної письмової контрольної роботи за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист», дисципліни «Цивільний захист та охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей, заочної форми навчання / Укл. : М. О. Журавель, С. М. Журавель – Запоріжжя: Каф. ОП і НС, НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 27 с.

Укладачі: М. О. Журавель, ст. викл.
С. М. Журавель, ст. викл.

Рецензент: Ю. В. Якімцов, к.т.н. доцент

Відповідальний за випуск: М. О. Журавель, ст. викл.

Затверджено
на засіданні кафедри «Охорони праці і
навколишнього середовища»
Протокол № 05 від 01.12.2020 р.

Рекомендовано до видання
НМК Факультету будівництва,
архітектури та дизайну
Протокол № 03 від 28.12.2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальні відомості та мета	4
2. Контрольні завдання	5
2.1 Загальні вказівки	5
2.2 Завдання на контрольну роботу і вибір варіанту	5
2.2.1 Теоретичні питання до контрольної роботи за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист»	7
2.3 Методичні вказівки до виконання контрольної роботи	12
2.3.1 Вказівки щодо оформлення звіту з контрольної роботи	12
2.3.2 Структура звіту з контрольної роботи	13
2.3.3 Алгоритм розрахунків при вибуху газоповітряної суміші	14
2.3.4 Алгоритм розрахунків при вибуху парів бензину	15
2.3.5 Алгоритм розрахунків при вибуху вибухових речовин	16
2.3.6 Приклади виконання розрахунків	17
3. Рекомендована література	20
3.1 Основна література	20
3.2 Додаткова література	22
Додаток А – Залежність ступеня негативного впливу на людину, від величини надлишкового тиску (ΔP_{ϕ} , кПа)	24
Додаток Б – Ступеня руйнувань об'єктів в залежності від значення надлишкового тиску (ΔP_{ϕ} , кПа)	25
Додаток В – Вихідні дані до практичних завдань	26
Додаток Г – Зразок титульного аркуша до контрольної роботи	27

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА МЕТА

Робочі програми для змістовного модуля – «Цивільний захист», навчальної дисципліни – «Цивільний захист і охорона праці в галузі», для студентів усіх спеціальностей, заочної форми навчання передбачають наступну структуру змістовного модуля, яка визначена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Структура змістовного модуля «Цивільний захист»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	Заочна форма навч.			
	Усього	у тому числі		
Лекції (год.)		Лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота студентів (год.)	
Тема 1. Правове регулювання ЦЗ України	6	1	–	5
Тема 2. Єдина державна система цивільного захисту, її складові, завдання та режими функціонування	6	–	–	6
Тема 3. Планування заходів ЦЗ. Захист населення і територій від НС	6	1	1	4
Тема 4. Спостереження та лабораторний контроль. Моніторинг небезпек, що можуть спричинити НС	8	–	–	8
Тема 5. Надзвичайні ситуації мирного часу та особливого періоду, їх вплив на безпеку населення України	10	–	–	10
Тема 6. Забезпечення заходів і дій в межах завдань єдиної системи цивільного захисту	6	–	–	6
Тема 7. Спеціальна функція у сфері ЦЗ	3	–	–	3
Разом за змістовим модулем	45	2	1	42

З метою поглиблення вивчення дисципліни та набуття навичок і вмінь самостійних кваліфікованих розрахунків, аналізу та обґрунтування висновків у процесі вивчення дисципліни, студенти

заочної форми навчання виконують письмову контрольну роботу самостійну (далі – КРС) за матеріалами змістовного модулю «Цивільний захист». Організація і порядок виконання КРС, завдання та вихідні дані наведені в цих методичних вказівках.

2 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

2.1 Загальні вказівки

Зміст контрольної роботи має відповідати індивідуальному завданню [таблиця 2.1] для контрольної роботи, яке видає викладач кафедри «Охорони праці і навколишнього середовища», який читає лекції у відповідній навчальній групі.

Студенти отримують індивідуальне завдання для контрольної роботи в період настановної сесії, після начитки лекцій змістовного модуля – «Цивільний захист».

На перевірку контрольної роботи, викладачеві відводиться десять робочих днів, тому студенти повинні здати виконані і відповідно оформлені контрольні роботи для перевірки не пізніше ніж за десять днів до початку екзаменаційної сесії.

Графік обов'язкових консультацій, складається і доводиться до студентів відповідними деканатами.

Графік додаткових консультацій, складається на кафедрі «Охорони праці і навколишнього середовища» і вивіщується на дошці оголошень і на сайті кафедри [URL: <https://zp.edu.ua/kafedra-ohoroni-praci-i-navkolishnogo-seredovishcha>].

2.2 Завдання на контрольну роботу і вибір варіанту

Контрольна робота за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист» включає вісім завдань. З них, п'ять питань – теоретичні, з переліку теоретичних питань до контрольної роботи і три практичних завдання:

1. Дослідження можливих наслідків при вибуху газоповітряної суміші;
2. Дослідження можливих наслідків при вибуху парів бензину;
3. Дослідження можливих наслідків при вибуху вибухових речовин.

Номер варіанту індивідуального завдання для контрольної роботи визначається за двома останніми цифрами залікової книжки студента та порядковому номеру студента в списку навчальної групи.

Відповідно до номером варіанта (дві останні цифри залікової книжки), з таблиці 2.1 визначають номери теоретичних питань для контрольної роботи, згідно зразка.

Вихідні дані для практичних завдань – Дослідження можливих наслідків при вибуху газоповітряної суміші, парів бензину та вибухових речовин визначені в додатку В, варіант завдання, відповідає порядковому номеру студента в списку навчальної групи (у журналі).

Таблиця 2.1 – Завдання до контрольної роботи, за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист»

00 1,26,44,57,73		п'ять номерів питань зі списку теоретичних питань до КРС з «ЦЗ» + <u>практичні завдання*</u>	
Останні дві цифри залікової книжки			
00	1,26,44,57,73	25	2,29,38,54,76
01	2,25,40,61,77	26	3,27,41,53,75
02	3,27,36,52,69	27	4,31,45,61,73
03	4,29,43,58,79	28	5,32,49,58,62
04	5,27,35,66,71	29	6,28,35,46,67
05	6,32,46,55,80	30	7,25,47,68,79
06	7,30,41,53,62	31	8,39,51,66,72
07	8,31,38,50,74	32	9,27,36,40,50
08	9,28,37,48,63	33	10,29,45,63,80
09	10,27,41,68,76	34	11,28,42,65,78
10	11,36,42,54,78	35	12,25,37,49,59
11	12,33,47,59,72	36	13,30,39,60,70
12	13,26,31,44,60	37	14,31,40,66,77
13	14,25,34,46,70	38	15,26,38,48,71
14	15,35,45,56,61	39	16,39,50,62,76
15	16,29,39,49,51	40	17,26,44,53,61
16	17,40,64,75,80	41	18,29,45,59,67
17	18,37,43,54,73	42	19,33,35,54,72
18	19,32,42,49,63	43	20,28,42,69,75
19	20,27,38,53,65	44	21,25,36,51,74
		50	3,26,34,46,66
		51	4,32,44,61,71
		52	5,29,35,57,80
		53	6,28,37,68,73
		54	7,33,39,48,67
		55	8,25,40,56,76
		56	9,27,46,58,77
		57	10,42,50,60,78
		58	11,32,46,69,79
		59	12,26,45,51,68
		60	13,31,48,59,72
		61	14,25,38,44,52
		62	15,33,39,46,75
		63	16,32,41,67,80
		64	17,29,37,56,66
		65	18,26,34,50,65
		66	19,35,42,62,71
		67	20,36,47,57,67
		68	21,30,43,60,73
		69	22,28,40,52,61
		75	4,35,51,61,70
		76	5,32,38,52,58
		77	6,28,39,50,62
		78	7,27,42,45,63
		79	8,33,41,66,72
		80	9,30,44,64,75
		81	10,34,45,49,76
		82	11,31,38,56,77
		83	12,29,35,48,78
		84	13,32,43,67,74
		85	14,26,46,58,73
		86	15,28,39,47,59
		87	16,25,37,51,65
		88	17,27,41,63,71
		89	18,29,44,57,70
		90	19,33,40,59,68
		91	20,36,47,53,72
		92	21,30,39,62,80
		93	22,27,34,64,76
		94	23,26,37,69,77

Продовження таблиці 2.1

20		21,28,43,51,64		п'ять номерів питань зі списку теоретичних питань до КРС з «ЦЗ» + <u>практичні завдання</u> *			
Останні дві цифри залікової книжки							
20	21,28,43,51,64	45	22,27,33,40,64	70	23,27,39,54,74	95	24,32,38,52,65
21	22,26,31,69,71	46	23,36,43,62,70	71	24,31,44,70,79	96	9,29,40,66,75
22	23,33,42,52,70	47	24,31,39,48,63	72	1,25,31,45,64	97	2,36,41,70,79
23	24,34,48,55,77	48	1,30,41,52,65	73	2,26,30,46,59	98	11,28,42,57,76
24	1,30,44,50,74	49	2,32,38,55,60	74	3,29,33,37,48	99	5,31,43,55,61

* **Варіант** практичних завдань до КРС – Дослідження можливих наслідків при вибуху *газоповітряної суміші, парів бензину та вибухових речовин*, відповідає порядковому номеру студента в списку навчальної групи (у журналі).

2.2.1 Теоретичні питання до контрольної роботи за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист»

1. Правова основа і суб'єкти забезпечення цивільного захисту, визначення цивільного захисту та класифікація надзвичайних ситуацій, згідно Кодексу цивільного захисту України.

2. Єдина державна система цивільного захисту та її складові, згідно Кодексу цивільного захисту України.

3. Режими функціонування єдиної державної системи цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

4. Повноваження органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

5. Повноваження Кабінету Міністрів України та інших центральних органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

6. Повноваження центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

7. Повноваження Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

8. Завдання та обов'язки суб'єктів господарювання, права та

обов'язки громадян України у сфері цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

9. Склад та основні завдання сил цивільного захисту, аварійно-рятувальні служби та залучення Збройних Сил України і інших військових формувань та правоохоронних органів спеціального призначення, для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, згідно Кодексу цивільного захисту України.

10. Склад та основні завдання сил цивільного захисту, оперативно-рятувальна служба, спеціалізовані служби і формування цивільного захисту, добровільні формування цивільного захисту та громадські організації, згідно Кодексу цивільного захисту України.

11. Оповіщення та інформування суб'єктів забезпечення цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

12. Укриття населення у захисних спорудах цивільного захисту та евакуаційні заходи, згідно Кодексу цивільного захисту України.

13. Інженерний захист територій, радіаційний і хімічний захист, згідно Кодексу цивільного захисту України.

14. Медичний, біологічний і психологічний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, згідно Кодексу цивільного захисту України.

15. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях, згідно Кодексу цивільного захисту України.

16. Державне регулювання діяльності суб'єктів господарювання з питань цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

17. Забезпечення техногенної безпеки, згідно Кодексу цивільного захисту України.

18. Забезпечення пожежної безпеки, згідно Кодексу цивільного захисту України.

19. Державний нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки, згідно Кодексу цивільного захисту України.

20. Організація робіт з реагування на надзвичайні ситуації, згідно Кодексу цивільного захисту України.

21. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, згідно Кодексу цивільного захисту України.

22. Відшкодування матеріальних збитків та надання допомоги постраждалим внаслідок надзвичайної ситуації, згідно Кодексу цивільного захисту України.

23. Фінансове та матеріально-технічне забезпечення заходів цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

24. Додаткові функції суб'єктів забезпечення цивільного захисту, міжнародне співробітництво та контроль у сфері цивільного захисту, згідно Кодексу цивільного захисту України.

25. Основні положення міжнародного права по захисту людини.

26. Цивільна оборона деяких закордонних країн: Росії; Федеративної Республіки Німеччини; США.

27. Аварії на радіаційно-небезпечних об'єктах.

28. Аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин (СДОР).

29. Аварії на пожежна-вибухонебезпечних об'єктах. Транспортні аварії (катастрофи).

30. Гідродинамічні аварії.

31. Надзвичайні ситуації природного характеру: геологічні небезпечні явища; гідрологічні небезпечні явища; метеорологічні небезпечні явища; інфекційні захворювання.

32. Надзвичайні ситуації воєнного часу.

33. Надзвичайні ситуації техногенного характеру: аварії і катастрофи.

34. Ліквідація наслідків аварій та катастроф.

35. Характеристика осередку хімічного ураження.

36. Характеристика осередку біологічного ураження.

37. Методи визначення іонізуючих випромінювань.

38. Порядок проведення дезактивації.

39. Порядок проведення дегазації.

40. Порядок проведення дезінфекції.

41. Порядок проведення часткової та повної санітарної обробки.

42. Організація дослідження стійкості роботи промислового об'єкта.

43. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтруючі протигazi, промислові протигazi. Протигаз фільтруючий модульного типу. Правила користування і зберігання протигазів. Респіратори: протипилові РП-91Ш і Ф-62Ш; газопилозахисний У-2ГП. Найпростіші засоби захисту органів дихання. Ізолюючі протигazi.

44. Засоби захисту шкіри.

45. Медичні засоби захисту. Порядок видачі і зберігання медичних засобів індивідуального захисту. Пакет перев'язувальний

медичний (ППМ). Аптечка індивідуальна (AI-2).

46. Захист населення при радіоактивному забрудненні. Основні норми поведінки і дії робітників і службовців промислового об'єкта та непрацюючого населення під час радіаційних аварій і радіоактивного забруднення місцевості.

47. Захист населення при хімічному зараженні. Основні норми поведінки і дії робітників і службовців промислового об'єкта та непрацюючого населення при аваріях з викидом сильнодіючих отруйних речовин.

48. Основні вимоги до планування, забудови міст і розміщенню об'єктів.

49. Вимоги до проектування та будівництву об'єктів.

50. Вимоги до будівництва комунально-енергетичних систем.

51. Фактори, що впливають на протипожежну стійкість об'єкта.

52. Характеристика зон пожеж при впливі світлового випромінювання.

53. Оцінка стійкості системи управління промислового об'єкта.

54. Оцінка надійності системи матеріально-технічного постачання і виробничих зв'язків.

55. Оцінка підготовленості об'єкта до відновлення порушеного виробництва.

56. Вплив ударної хвилі ядерного вибуху на будинки, споруди, технічне обладнання і людей промислового об'єкта.

57. Вплив світлового випромінювання ядерного вибуху на будинки, споруди, технічне обладнання і людей промислового об'єкта.

58. Вплив вторинних вражаючих факторів ядерного вибуху на роботу промислового об'єкта.

59. Вплив проникаючої радіації і радіоактивного зараження на виробничу діяльність промислового об'єкта.

60. Вплив електромагнітного імпульсу на елементи виробництва.

61. Методи захисту від впливу електромагнітного імпульсу на елементи виробництва.

62. Інженерно-технічні заходи, спрямовані на підвищення стійкості виробничих об'єктів до впливу ударної хвилі.

63. Інженерно-технічні заходи, спрямовані на підвищення стійкості виробничих об'єктів до впливу світлового випромінювання,

вторинних факторів ядерного вибуху, проникаючої радіації і радіоактивного зараження.

64. Підготовка промислового об'єкта до переведення на режим роботи воєнного часу і до відновлення його інженерно-технічного комплексу.

65. Порядок дій сил цивільного захисту при ліквідації наслідків стихійних лих.

66. Особливості проведення рятувальних та інших невідкладних робіт при ліквідації наслідків великих виробничих аварій і катастроф.

67. Використання сил цивільного захисту на хімічно небезпечному об'єкті при ліквідації вогнищ ураження, утворених витіканням великої кількості сильнодіючих отруйних речовин.

68. Порядок проведення рятувальних та інших невідкладних робіт при аваріях на атомних електростанціях.

69. Прогнозування обстановки у вогнищах ураження.

70. Дії сил цивільного захисту у вогнищі ядерного ураження.

71. Дії сил цивільного захисту у вогнищі хімічного ураження.

72. Особливості проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у вогнищах комбінованого ураження.

73. Обов'язки командира формування по підтримці свого підрозділу в необхідній готовності. Зміст і послідовність роботи командира формування в ході ліквідації наслідків стихійних лих, аварій, катастроф.

74. Зміст і послідовність роботи командира формування у вогнищах ураження у воєнний час.

75. Заходи безпеки при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт.

76. Дії населення в зонах можливого радіоактивного зараження.

77. Дії робітників, службовців і населення при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах з викидом (розливом) сильнодіючих отруйних речовин.

78. Дії населення при пожежі, стихійних лихах та при дорожньо-транспортних пригодах.

79. Дії керівника промислового об'єкта при виникненні надзвичайної ситуації.

80. Управління підприємством і дії керівника при аваріях на хімічно небезпечному об'єкті.

2.3 Методичні вказівки до виконання контрольної роботи

Після отримання студентом завдання до контрольної роботи, він по таблиці 2.1, з переліку теоретичних питань, визначає номери п'яти теоретичних питань які повинні бути розкриті в контрольній роботі. Уточнює свій порядковий номер у списку навчальної групи, і відповідно до нього, з додатка В, визначає вихідні дані для практичних завдань – Дослідження можливих наслідків при вибуху *газоповітряної суміші* (задача №1), *парів бензину* (задача №2) та *вибухових речовин* (задача №3). При необхідності, уточнює всі не ясні питання з викладачем кафедри «Охорона праці та навколишнього середовища», який читає лекції і проводить консультації у відповідній навчальній групі.

Для успішного виконання контрольної роботи призначаються обов'язкові та додаткові консультації в обсязі, визначеному розпорядженням деканату та розкладом викладача. На консультаціях, викладач розбирає зі студентів не ясні питання за індивідуальним завданням, і в першу чергу ті які передбачають розрахунки, схеми, тощо.

Контрольна робота вважається завершеною, коли виконані всі вимоги та завдання, визначені викладачем з контрольної роботи, а також даних методичних вказівок до виконання контрольної роботи, і робота прийнята, перевірена викладачем і зареєстрована кафедрою «Охорони праці і навколишнього середовища».

Порядок і час захисту контрольної роботи визначає викладач, особисто.

2.3.1 Вказівки щодо оформлення звіту з контрольної роботи

Підготовка текстового оригіналу звіту з контрольної роботи проводиться відповідно до вимог цих методичних вказівок до самостійної письмової контрольної роботи за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист», дисципліни «Цивільний захист та охорона праці в галузі» та ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

Контроль відповідності оформлення звіту з контрольної роботи вимогам вищезазначених документів здійснює відповідальній за групу викладач кафедри «Охорони праці і навколишнього середовища».

Загальний обсяг звіту по контрольній роботі не визначається. Основна умова – індивідуальні питання завдання розкриті повністю і практичні завдання виконані.

Підготовка текстового оригіналу звіту по контрольній роботі на комп'ютері проводиться з використанням текстового редактору Word в форматі А4 з використанням шаблону.

Формат А4:

- розмір: ширина – 210 мм, висота – 297 мм;
- поля: верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм, ліве – 30 мм, праве – 15 мм.

Номери сторінок проставляти зверху, праворуч з використанням колонтитулів:

- верхній колонтитул – 10 мм;
- нижній колонтитул – 0 мм.

Номер на першій сторінці не вказується – «Особливий колонтитул для першої сторінки».

Основний текст – шрифт Times New Roman, розмір – 14, вирівнювання по ширині, абзац – 12,5 мм, міжрядковий інтервал – полуторний.

Заголовок – Times New Roman, жирний, розмір – 14, по центру, без абзацу, всі прописні.

Підзаголовок – Times New Roman, жирний, розмір – 14, по центру, без абзацу, усі малі (крім першої).

Формули – шрифт Times New Roman, стилі – за умовчанням.

Написи під рисунками – шрифт Times New Roman, назва рисунку, розмір – 12, деталізація рисунку – 11.

2.3.2 Структура звіту з контрольної роботи

Структура контрольної роботи за матеріалами змістовного модуля – «Цивільний захист» складається з наступних складових:

ЗМІСТ

1. ОСНОВНА ЧАСТИНА;

1.1 Назва першого теоретичного питання (таблиця 2.1 → перелік теоретичних питань);

1.2 Назва другого теоретичного питання (таблиця 2.1 → перелік теоретичних питань);

1.3 Назва третього теоретичного питання (таблиця 2.1 → перелік теоретичних питань);

1.4 Назва четвертого теоретичного питання (таблиця 2.1 → перелік теоретичних питань);

1.5 Назва п'ятого теоретичного питання (таблиця 2.1 → перелік теоретичних питань);

1.6 Дослідження можливих наслідків при вибуху газоповітряної суміші (згідно з порядковим номером у журналі групи → додаток В, для задачі №1 – вихідні дані → алгоритм й приклад розрахунку);

1.7 Дослідження можливих наслідків при вибуху парів бензину (згідно з порядковим номером у журналі групи → додаток В, для задачі №2 – вихідні дані → алгоритм й приклад розрахунку);

1.8 Дослідження можливих наслідків при вибуху вибухових речовин (згідно з порядковим номером у журналі групи → додаток В, для задачі №3 – вихідні дані → алгоритм й приклад розрахунку);

2. ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

2.3.3 Алгоритм розрахунків при вибуху газоповітряної суміші

1. Визначаємо зону детонаційної хвилі з постійним значенням надлишкового тиску $\Delta P_1 = 1700 \text{ кПа}$ і радіусом r_1 за формулою:

$$r_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ м}; \quad (2.1)$$

де Q маса газу, що вибухнув (m);

2. Визначаємо зону дії продуктів вибуху радіусом r_2 за формулою:

$$r_2 = 1,7 \cdot r_1, \text{ м}; \quad (2.2)$$

3. Визначаємо надлишковий тиск в межах зони r_2 за формулою:

$$\Delta P_2 = 1300 \cdot \left(\frac{r_1}{r} \right)^3 + 50 \text{ кПа}; \quad (2.3)$$

де r – відстань від епіцентру вибуху до даного об'єкту, що розташований у зоні.

4. Визначаємо допоміжний коефіцієнт Ψ за формулою:

$$\Psi = 0,24 \cdot \frac{r}{r_1} \quad (2.4)$$

5. Визначаємо значення надлишкового тиску у зоні повітряної ударної хвилі r_3 ($r_3 = r$) за формулами:

$$\text{при } \Psi \leq 2, \quad \Delta P_3 = \frac{700}{3 \cdot (\sqrt{1 + 29,8 \cdot \Psi^3} - 1)} \text{ кПа}; \quad (2.5)$$

$$\text{при } \Psi > 2, \quad \Delta P_3 = \frac{22}{\Psi \cdot \sqrt{\lg \Psi + 0,158}} \text{ кПа}; \quad (2.6)$$

6. За результатами розрахунків складаємо схему зон дії ударної хвилі при вибуху газоповітряної суміші (рис. 2.1), наносимо її на карту або план місцевості та робимо висновки про можливі наслідки, використовуючи додатки А та Б.

2.3.4 Алгоритм розрахунків при вибуху парів бензину:

1. Визначаємо об'єм резервуара, заповнений парами, за формулою:

$$V_{\text{пар}} = V_{\text{рез}} - V_{\text{бенз}}; \quad (2.7)$$

де $V_{\text{пар}}$ – об'єм пару в ємності, м^3 ;

$V_{\text{рез}}$ – об'єм резервуара, м^3 ;

$V_{\text{бенз}}$ – об'єм бензину в резервуарі, (м^3), рівний об'єму резервуара ($V_{\text{рез}}$), помноженому на відсоток його заповнення (% заповн.).

2. Визначаємо об'єм бензину, що перебуває в пароподібному стані, за формулою:

$$V_{\text{бенз. пар}} = \frac{V_{\text{пар}} \cdot \Delta m \%}{100 \%} \text{ м}^3; \quad (2.8)$$

де Δm – вміст бензину (%), що перебуває в пароподібному стані.

3. Розраховуємо масу бензину $Q_{\text{бенз}}$ (т), що перебуває в пароподібному стані, за формулою:

$$Q_{\text{бенз}} = V_{\text{бенз.пар}} \cdot \rho; \quad (2.9)$$

де ρ – густина пару бензину, t/m^3 ($\rho = 0,75 t/m^3$).

4. За графіком, що наведений на рис. 2.1 визначаємо максимально можливий надлишковий тиск у фронті ударної хвилі, та робимо висновки.

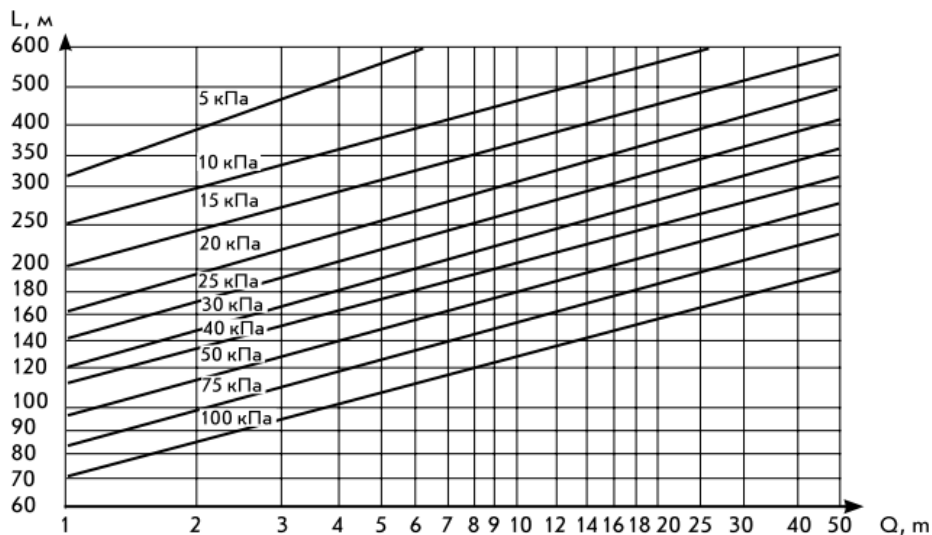


Рисунок 2.1 – Залежність надлишкового тиску від маси зрідженого вуглеводневого газу та відстані до об'єкта при вибуху пароповітряної суміші

2.3.5 Алгоритм розрахунків при вибуху вибухових речовин

Надлишковий тиск ($кПа$) у районі об'єкта і його елементів при вибуху вибухових речовин (*тротил, амонал тощо*) розраховується за формулою:

$$\Delta P = 390 \cdot \sqrt{\frac{Q}{r^3}} \text{ кПа}; \quad (2.10)$$

2.3.6 Приклади виконання розрахунків

Задача 1. При транспортуванні ємності з пропаном масою $Q = 1 \text{ т}$ на відстані $r = r_3 = 130 \text{ м}$ від об'єкта відбувся вибух. Визначити максимальний надлишковий тиск ΔP_3 (кПа), що утворився в результаті вибуху, на карту-схему заводу нанести зони руйнування. Вихідні дані для індивідуальної роботи видає викладач.

Рішення:

1. Визначаємо зону детонаційної хвилі з радіусом r_1 і постійним значенням надлишкового тиску $\Delta P_1 = 1700 \text{ кПа}$ за формулою 2.1

$$r_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q} = 17,5 \cdot 1 = 17,5 \text{ м};$$

де Q – маса газу, що вибухнув (m);

2. Визначаємо зону дії продуктів вибуху радіусом r_2 за формулою 2.2

$$r_2 = 1,7 \cdot r_1 = 1,7 \cdot 17,5 = 29,75 \text{ м};$$

3. Визначаємо надлишковий тиск в межах зони за формулою 2.3

$$\Delta P_2 = 1300 \cdot \left(\frac{r_1}{r}\right)^3 + 50 = 1300 \cdot 0,0024 + 50 = 53,17 \text{ кПа};$$

де r – відстань від епіцентру вибуху до даного об'єкту, що розташований у зоні.

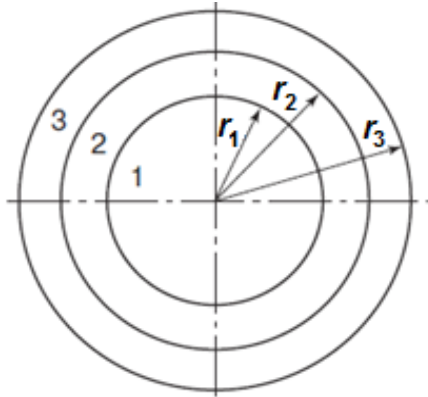
4. Визначаємо допоміжний коефіцієнт Ψ за формулою 2.4

$$\Psi = 0,24 \cdot \frac{r}{r_1} = 0,24 \cdot \frac{130}{17,5} = 1,78$$

5. Визначаємо значення надлишкового тиску у зоні повітряної ударної хвилі r_3 ($r_3 = r$) за формулою 2.5, оскільки $\Psi \leq 2$

$$\Delta P_3 = \frac{700}{3 \cdot (\sqrt{1 + 29,8 \cdot \Psi^3} - 1)} = \frac{700}{3 \cdot (\sqrt{1 + 29,8 \cdot 1,78^3} - 1)} = 19,4 \text{ кПа};$$

б. За результатами розрахунків складаємо схему зон дії ударної хвилі при вибуху газоповітряної суміші та робимо висновки про можливі наслідки, використовуючи додатки А та Б.



1. Зона детонаційної хвилі, $r_1 = 17,5 \text{ м}$, $\Delta P_1 = 1700 \text{ кПа}$;
2. Зона дії продуктів вибуху, $r_2 = 29,75 \text{ м}$, $\Delta P_2 = 53,17 \text{ кПа}$;
3. Зона повітряної ударної хвилі, $r_3 = 130 \text{ м}$, $\Delta P_3 = 19,4 \text{ кПа}$;

Рисунок 2.2 – Схема зон дії ударної хвилі при вибуху газоповітряної суміші

При цьому, об'єкт знаходиться в зоні дії повітряної ударної хвилі, оскільки $r = r_3 = 130 \text{ м}$, тому при очікуваному надлишковому тиску у фронті ударної хвилі – $\Delta P_3 = 19,4 \text{ кПа}$:

- промислові будівлі з важким та легким металевим каркасом або залізобетонним каркасом та без каркасні, резервуари – не отримують руйнувань;

- промислові об'єкти, такі як трансформаторні підстанції та водонапірні вежі – можуть отримати легкі руйнування;

- промислові об'єкти, такі як ТЕС, котельні, вагони товарні дерев'яні та автомашини вантажні – можуть отримати середні руйнування;

- працівники – можуть отримати легкі ураження (забиті місця, вивихи, тимчасова втрата слуху, загальна контузія), таке значення надлишкового тиску у зоні вибуху є небезпечним для життя людини.

Задача 2. На складі підприємства трапився вибух ємності з бензином, об'єм резервуара $V_{рез} = 1000 \text{ м}^3$, заповнення ємності бензином $V_{бенз} = 30\%$, зміст бензину в паровій фазі, $\Delta m = 2\%$, густина бензину $\rho_{бенз} = 0,75 \text{ т/м}^3$, відстань до об'єкта (цеху, підстанції і т. п.) $L = 200 \text{ м}$. Визначити максимальний надлишковий тиск (ΔP), що утворився в результаті вибуху. Зробити висновки. Вихідні дані для індивідуальної роботи видає викладач.

Рішення:

1. Визначаємо об'єм резервуара, заповнений парами:

$$V_{пар} = V_{рез} - V_{бенз} = 1000 - \frac{1000 \cdot 30\%}{100\%} = 700 \text{ м}^3;$$

2. Визначаємо об'єм бензину, що перебуває в пароподібному стані:

$$V_{бенз}^{пар} = \frac{V_{пар} \cdot \Delta m}{100} = \frac{700 \cdot 2}{100} = 14 \text{ м}^3;$$

де Δm – вміст бензину (%), що перебуває в пароподібному стані.

3. Розраховуємо масу бензину (m), що перебуває в пароподібному стані:

$$Q_{бенз} = V_{бенз}^{пар} \cdot \rho = 14 \cdot 0,75 = 10,5 \text{ т};$$

де ρ – густина бензину, $\rho_{бенз} = 0,75 \text{ т/м}^3$.

4. За графіком (рис. 2.1), за значеннями $L = 200 \text{ м}$ і $Q_{бенз} = 10,5 \text{ т}$ визначаємо надлишковий тиск у фронті ударної хвилі $\Delta P = 43 \text{ кПа}$.

5. При вибуху випарів бензину надлишковий тиск у фронті ударної хвилі ΔP в районі цеху може становити 43 кПа . Будівля цеху отримує середні руйнування. Працівники можуть отримати легкі та середні ураження.

Задача 3. Визначити максимально можливий надлишковий тиск в районі цеху, якщо на відстані $R = 250$ м від нього знаходиться склад, де зберігається $Q = 100$ т вибухових речовин. Вихідні дані для індивідуальної роботи видає викладач.

Рішення:

1. Розраховуємо максимально можливий надлишковий тиск в районі цеху за формулою:

$$\Delta P = 390 \cdot \sqrt{\frac{Q \text{ (кг)}}{r^3}} = 390 \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot 10^3}{250^3}} = 31 \text{ кПа};$$

2. При вибуху 100 т вибухових речовин надлишковий тиск у фронті ударної хвилі ΔP в районі цеху може становити 31 кПа.

3 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

3.1 Основна література

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] : [прийнятий ВР України 02.10.2012 р. № 5403-VI] : офіц. текст : станом на 03.07.2020 р. / ВР України. – К. : Урядовий кур'єр, 2012. – № 220. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

2. Положення про єдину державну систему цивільного захисту [Електронний ресурс] : – Чинний від 2014-01-31. : станом на 24.12.2019 р. – К. : Кабінет Міністрів України, 2014. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-п>

3. Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I) [Електронний ресурс] – Чинний від 1990-07-25. : станом на 08.12.2005 р. – Женева. : ООН, 1977. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199. – (Протокол)

4. Норми радіаційної безпеки України [Електронний ресурс] : НРБУ-97/Д-2000. – Чинний від 1997-12-01. – К. : МОЗ України, 1998. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/card/v0062282-97>. – (Норми радіаційної безпеки)

5. Положення про державну систему моніторингу довкілля [Електронний ресурс] – Чинний від 1998-03-30. : станом на 01.01.2019 р. – К. : КМ України, 1998. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-п>. – (Постанова. Положення)

6. Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] – Чинний від 2018-09-14. : станом на 06.08.2018 р. – К. : МВС України, 2018. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#n14>. – (Наказ)

7. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями [Електронний ресурс] – Чинний від 2004-03-24. : станом на 11.06.2013 р. – К. : КМ України, 2004. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-п>. – (Постанова)

8. Порядок психологічного забезпечення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] : – Чинний від 2017-12-08. – К. : МВС України, 2017. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1390-17>. – (Наказ)

9. Про створення позаштатних мобільних груп екстреної психологічної допомоги МНС [Текст] : – Чинний від 2008-02-12. – К. : МНС України, 2008. – (Наказ)

10. Про державний матеріальний резерв [Електронний ресурс] – Чинний від 1997-02-22. : станом на 01.08.2016 р. – К. : ВР України, 1997. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/51/97-вр>. – (Закон України)

11. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони [Текст] : ДБН В 2.2.5-97. – На заміну СНиП II-11-77* ; чинний від 1998-01-01. – К. : Держкоммістобудування України, 1998. – 22 с. – (Державні будівельні норми України)

12. Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони). [Текст] : ДБН В.1.2-4-2006. – На заміну СНиП 2.01.51-90 ; чинний від 2007-04-01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 36 с. – (Державні Будівельні Норми)

13. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист [Текст] : навч. посіб. для вузів / М. І. Стеблюк. – К. : Знання, 2013, – 487 с.

14. Шоботов В. М. Цивільна оборона [Текст] : Навчальний посібник / В. М. Шоботов. – Вид. 2-ге, перероб. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.

15. Кулаков М. А. та ін. Цивільна оборона [Текст] : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / За ред. Проф. В. В. Березуцького – Х.:

Факт, 2008. – 312 с.

16. Бегун В.В., Бегун С.В., Широков С.В. Казачков И.В., Литвинов В.В., Письменный Е.Н. Культура безопасности на ядерных объектах Украины [Текст] : Учебн. пособие / В.В. Бегун, С.В. Бегун, С.В. Широков [та ін.]. – К. НТУУ КПИ, 2009, – 363 с.

3.2 Додаткова література

17. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань [Електронний ресурс] – Чинний від 1998-01-14. : станом на 24.02.2020 р. – К. : ВР України, 1998. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15/98-вр>. – (Закон України)

18. Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення [Текст] : ДБН В.2.5-76:2014. Чинний від 2014-06-01. – К. : УкрНДПЦЗ, 2014. – 38 с. – (Державні будівельні норми)

19. Методики спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки. [Чинний від 2002-09-20]. К. : МНС України, 2002. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0708-02>. (Наказ, Методика)

20. План реагування на надзвичайні ситуації державного рівня [Електронний ресурс] : – Чинний від 2018-03-30. : станом на 14.11.2019 р. – К. : КМ України, 2018. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/223-2018-п>. – (Постанова)

21. Загальне положення про спеціальну Урядову комісію з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і Загального положення про спеціальну комісію з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру регіонального, місцевого та об'єктового рівня [Електронний ресурс] : – Чинний від 2002-07-05. – К. : КМ України, 2002. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/843-2002-п>. – (Постанова)

22. Порядок фінансування робіт із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] – Чинний від 1999-02-19. : станом на 07.11.2014 р. – К. : КМ України, 1999. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/140-99-п>. – (Постанова)

23. Порядок використання коштів резервного фонду бюджету [Електронний ресурс] – Чинний від 2002-04-19. : станом на 29.12.2018 р. – К. : КМ України, 2002. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/415-2002-п>. – (Постанова)

24. Порядок створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] – Чинний від 2015-10-16. : станом на 24.12.2019 р. – К. : КМ України, 2015. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/775-2015-п>. – (Постанова)

25. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С., Цивільна оборона [Текст] : Навчальний посібник / О.П. Депутат, І.В. Коваленко, І.С. Мужик ; За ред. П.І. Кашина – Львів, «П.П. Васильович К.І.», 2005 – 338 с.

26. Демиденко Г. П. [и др.]. Повышение устойчивости работы объектов народного хозяйства в военное время [Текст] : учебное пособие / Г. П. Демиденко [и др.]. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 232 с.

27. Миронець С. М., Тімченко О. В. Негативні психічні стани рятувальників в звичайних та екстремальних умовах надзвичайної ситуації: Монографія. – К.: ТОВ «Видавництво «Консультант», 2008. – 232 с.

28. Правила пожежної безпеки в Україні [Текст] : НАПБ А.01.001-14. – На заміну НАПБ А.01.001-04 ; чинний від 2014-12-30. – К. : МВС України, 2014. – 47 с. – (Нормативний акт пожежної безпеки).

29. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Текст] : ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – На заміну НАПБ Б.03.002-2007 ; чинний від 2017-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 66 с. – (Національний стандарт України)

30. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [Текст] : ДБН В.1.1-7:2016. – На заміну ДБН В.1.1.7-2002 ; чинний від 2017-06-01. – К. : Мінрегіон України, 2017. – 47 с. – (Державні будівельні норми)

31. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи «Розрахунок зон ураження від вибухів і пожеж, що виникли у наслідок надзвичайної ситуації техногенного характеру або терористичного акту» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / Укл.: М. О. Журавель, О. Б. Курков, С. М. Журавель – Запоріжжя: Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 18 с.

Додаток А

Залежність ступеня негативного впливу на людину,
від величини надлишкового тиску (ΔP_{ϕ} , кПа)

Ступень негативного впливу	Величина ΔP_{ϕ} , кПа
Для людини безпечно	<10
Легке ураження (забиті місця, вивихи, тимчасова втрата слуху, загальна контузія)	20...40
Середнє ураження (контузія головного мозку, ушкодження органів слуху, розриви барабанних перетинок, кровотеча з носа та вух)	40...60
Сильне ураження (сильна контузія всього організму, втрата свідомості, переломи кінцівок, ушкодження внутрішніх органів)	60...100
Поріг смертельного ураження	100
Летальний вихід у 50% випадків	250...300
безумовна смертельне ураження	>300

Додаток Б

Ступеня руйнувань об'єктів в залежності від значення надлишкового тиску (ΔP_{ϕ} , кПа)

Об'єкт	Руйнування			
	повне	сильне	середнє	слабке
Будівлі жилі				
Цеглові багатоповерхові	30...40	20...30	10...20	8...10
Цеглові малоповерхові	35...45	25...35	15...25	8...15
Дерев'яні	20...30	12...20	8...12	6...8
Будівлі промислові				
З важким металевим або залізобетонним каркасом	60...100	50...60	40...50	20...40
З легким металевим каркасом або без каркасні	60...80	40...50	30...50	20...30
Промислові об'єкти				
ТЕС	25...40	20...25	15...20	10...15
Котельні	35...45	25...35	15...25	10...15
Трубопроводи наземні	20	50	130	–
Трубопроводи на естакадах	20...30	30...40	40...50	–
Трансформаторні підстанції	100	40...60	20...40	10...20
ЛЕП	120...200	80...120	50...70	20...40
Водонапірні вежі	70	40...60	20...40	10...20
Резервуари				
Сталеві наземні	90	80	55	35
Газгольдери, ємкості з ПМР та хімічними речовинами	40	35	25	20
Частково заглиблені для нафтопродуктів	100	75	40	20
Підземні	200	150	75	40
Металеві та залізобетонні мости	250...300	200...300	150...200	100...150
Залізничні колії	400	250	175	125
Тепловози вагою до 50 т.	90	70	50	40
Цистерни	80	70	50	30
Вагони цільнометалеві	150	90	60	30
Вагони товарні дерев'яні	40	35	30	15
Автомашини вантажні	70	50	35	10

Додаток В

Вихідні дані до практичних завдань

№ вар	Задачі №1 и №3		Задача №2					№ вар
	$Q,$ t	$r,$ m	$V_{рез},$ m^3	$V_{бенз},$ $\%$	$\Delta t,$ $\%$	$\rho_{бенз},$ t/m^3	$L,$ m	
1.	20	300	1000	73	2,5	0,75	180	1.
2.	15	250	1500	70	2,5	0,75	200	2.
3.	33	250	1600	57	2,5	0,75	200	3.
4.	40	400	1000	60	2,5	0,75	200	4.
5.	50	400	1500	65	2,5	0,75	150	5.
6.	75	400	1000	45	3	0,75	150	6.
7.	100	500	1000	75	3	0,75	150	7.
8.	150	500	1500	64	3	0,75	200	8.
9.	10	250	1000	54	3	0,75	200	9.
10.	15	300	1500	75	3	0,75	150	10.
11.	0,5	50	500	40	3	0,75	250	11.
12.	1	65	800	30	2	0,75	100	12.
13.	2	55	2000	100	3	0,75	150	13.
14.	5	100	1500	70	3	0,75	400	14.
15.	0,5	70	1000	50	2	0,75	300	15.
16.	12	140	1000	60	2	0,75	700	16.
17.	30	230	4000	80	2,5	0,75	450	17.
18.	80	400	3000	95	2	0,75	250	18.
19.	0,75	200	2000	81	2	0,75	120	19.
20.	60	500	1000	45	2,5	0,75	200	20.
21.	1	30	800	70	3	0,75	100	21.
22.	7	130	1500	20	2,5	0,75	500	22.
23.	100	320	500	45	3	0,75	150	23.
24.	5	200	4000	68	2	0,75	350	24.
25.	110	1000	1000	78	2,5	0,75	140	25.
26.	3	400	2000	57	2	0,75	90	26.
27.	15	500	3000	62	3	0,75	120	27.
28.	40	550	1500	74	2,5	0,75	350	28.
29.	70	1000	5000	70	3	0,75	180	29.
30.	200	800	3500	65	2,5	0,75	200	30.

Додаток Г

Зразок титульного аркуша до контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра охорони праці і
навколишнього середовища

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

за матеріалами змістовного модуля – «*Цивільний захист*»

Варіант № _____ / _____
(теорія) (практика)

Виконав: *студент гр.* _____

(прізвище та ініціали)

Перевірив: _____

(прізвище та ініціали)

