

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання розрахунково-графічних робіт із навчальної дисципліни

«ТЕОРІЯ КАТАСТРОФ»

*(для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 263 – Цивільна безпека, освітня програма «Охорона праці»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічних робіт із навчальної дисципліни «Теорія катастроф» (для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 263 – Цивільна безпека, освітня програма «Охорона праці») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад.: П. А. Білим, В. О. Росоха. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова , 2021. – 10 с.

Укладачі: канд. хім. наук, доц. П. А. Білим,
канд. психол. наук, проф. В. О. Росоха

Рецензент

А. С. Рогозін, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності,
протокол № 1 від 25.08.2020.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 Загальні положення.....	5
2 Завдання і варіанти даних для контрольних (розрахунково-графічних) робіт.....	5
3 Методика рішення комплексних завдань.....	6
Список рекомендованих джерел.....	9

ВСТУП

Для теорії катастроф інтеграція різних наук є необхідною умовою для формування її фізичних основ. Катастрофа зазвичай становить унікальне явище із причинно-наслідковим комплексом, описуваним багатьма науками, заснованими на різних принципах і законах. Наявні, у зв'язку із цим, невідповідності й протиріччя між фундаментальними теоріями не дозволяють, у багатьох випадках, вирішувати завдання діагностики й попередження катастроф. Катастрофи, незважаючи на гадані відмінності, у багатьох випадках можна представляти як локальне збурювання середовища, що проявляється у вигляді концентрації енергії та раптового її звільнення (скидання) за певних умов.

Загальна теорія катастроф необхідна як основа для їхньої діагностики й попередження.

З цією метою до навчального плану включено дисципліну «Теорія катастроф», яка розкриває перед студентами зміст наукового дослідження, знайомить з методами й методиками проведення наукового дослідження з метою попередження катастроф на виробництві, транспорті та у побутових умовах.

Мета вивчення дисципліни полягає у набутті студентом компетенцій, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням ризику виникнення техногенних й природних катастроф, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання, а також формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку.

Завдання вивчення дисципліни передбачає опанування знаннями, вміннями та навичками вирішувати професійні завдання з обов'язковим урахуванням галузевих вимог щодо забезпечення безпеки персоналу та захисту населення в небезпечних та надзвичайних ситуаціях і формування мотивації щодо посилення особистої відповідальності за забезпечення гарантованого рівня безпеки функціонування об'єктів галузі, матеріальних та культурних цінностей в межах науково-обґрунтованих критеріїв прийнятного ризику.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Робочою програмою курсу «Теорія катастроф» для студентів денної та заочної форм навчання передбачається виконання контрольної (розрахунково-графічної) роботи, а також самостійне опрацювання рекомендованої літератури.

Завдання для виконання контрольної (розрахунково-графічної) роботи студент отримує на лекції, де викладач доводить до студентів вимоги програми курсу, форми контролю знань дисципліни, розподіляє варіанти завдань.

Мета контрольної роботи – закріпити знання студентів, набуті з провідних тем дисципліни; активізувати їхні творчі здібності; розвинути навички роботи з нормативною та технічною літературою; підготувати до самостійного вирішення питань оформлення.

Для опанування основних положень дисципліни студенти самостійно опрацьовують рекомендовану літературу та виконують контрольну роботу.

2. ЗАВДАННЯ І ВАРІАНТИ ДАНИХ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ (РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ) РОБІТ

У процесі вивчення курсу «Теорія катастроф», студенти виконують контрольну роботу, яка включає одне завдання. Варіанти контрольних робіт вибираються відповідно до останньої цифри студентської залікової книжки.

Завдання. «Оцінка радіаційної обстановки»

Таблиця 1 – Варіанти завдань для оцінки радіаційної обстановки

№ з/п	Найменування даних завдання	Варіанти даних для умови задачі									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Час ядерного вибуху, год	8	9	11	12	6	13	13	6	8	10
2	Довжина шляху по ділянці зараження на маршруті, км	30	25	20	30	35	25	20	20	20	30
3	Час виміру рівнів радіації на маршруті й об'єкті, год	10	10,5	12	14	8,5	14,5	14	7	11	12
4	Рівень радіації, (Р/ч) на маршруті на об'єкті	100	150	240	100	90	150	240	270	92	98
		40	30	50	40	30	30	50	42	20	38
5	Швидкість руху на маршруті, км/год	40	50	40	40	40	50	40	40	40	50
6	Час перетину осі сліду радіоактивної хмари, год	11	12	14	15	10	16	16	9	13	13
7	Час початку рятувальних робіт, год	12	13,5	15	16	11	17,5	17	10,5	14	14
8	Тривалість рятувальних робіт, год	4	5	3	4	3,5	5	3	3	4	3

Таблиця 2 – Відповіді вирішення завдань варіантів розрахункової роботи
«Оцінка радіаційної обстановки»

№ з/п	Рівень радіації на місцевості на 10 годин після вибуху, Р / год	Доза випромінювання на марші D, Р	Доза випромінювання на об'єкті D, Р	Сумарна доза випромінювання D, Р
0	6,4 «Б»	5,72	48	53,72
1	3,3 «А»	4,13	11,25	15,4
2	3,5 «А»	4,05	15	19,05
3	6,4 «Б»	5,71	48	53,71
4	6,0 «Б»	5,61	24	29,61
5	3,3 «А»	4,13	11,25	15,38
6	3,5 «А»	4,05	15	19,05
7	2,94 «А»	4,56	18,9	23,46
8	5,0 «А»	3,11	14	17,11
9	6,08 «Б»	4,48	41,8	46,28

3. МЕТОДИКА РІШЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЗАВДАНЬ

Розглянуто послідовність виконання комплексних завдань для випадків ядерного вибуху й аварій, катастроф на АЕС. При цьому наведений приклад рішення взято за основу для розрахунково-графічної роботи, що виконується студентами відповідно до заданого варіанта.

Вихідні дані

Наземні вибухи двох ядерних боєприпасів у t год / м.

Зведена рятувальна команда отримала завдання зробити марш на автомобілях із приміської зони на об'єкт для проведення аварійно-рятувальних робіт з подоланням на маршруті ділянки радіоактивного зараження під кутом 90 до осі сліду.

Довжина шляху по РЗ ділянці S км.

Рівні радіації у t год / м.

на маршруті руху в точці перетину Рм Р / ч.

на об'єкті (в осередку ураження) Роб Р / ч.

Швидкість руху автоколони на ділянці V км / ч.

Час перетину осі радіоактивного сліду tm год / м.

Початок рятувальних робіт на об'єкті в Тн год / м.

Тривалість їх ведення tk год.

Визначити:

1. У якій зоні радіоактивного зараження виявився об'єкт.

2. Сумарну дозу опромінення особового складу за час виконання завдання (на марші та при веденні аварійно-рятувальних робіт).

Методика розв'язання завдання

1. Визначаємо зону радіоактивного зараження (РЗ), в якій опинився об'єкт:

$$t_{\text{вимір.}} = t_{\text{вимір.}} - t_{\text{наяв.}} \quad (1)$$

При $t_{\text{вимір.}}$ і $t = 10$ год за таблицею 3 знаходимо $K_{\text{пер.}}$

Тоді розраховуємо P_{10}

$$P_{10} = K_{\text{пер.}} \cdot P_{\text{об.}}, (P / \text{год}) \quad (2)$$

Знаючи P_{10} , знайдемо зону Р.

2. Сумарна доза опромінення особового складу за час виконання завдання

$$\sum D = D_{\text{м.}} + D_{\text{об.}}, (P) \quad (3)$$

а) Доза опромінення на марші по формулі

$$D_{\text{м.}} = \frac{P_{\text{max}} \cdot T_{\text{пр}}}{4 \cdot K_{\text{осл}}}, (P) \quad (4)$$

де

$$T_{\text{пр}} = \frac{S}{V}, \quad (\text{год}) \quad (5)$$

$$P_{\text{max}} = K_{\text{перм}} \cdot P_{\text{м.}}, (P / \text{год}) \quad (6)$$

При $t_{\text{вимір.}}$ і $t_{\text{м.}} = T_{\text{м.}} - t_{\text{наяв.}}$ за таблицею 3 знаходимо $K_{\text{пер.}}$. Потім за (6) визначимо $P_{\text{max.}}$. Підставляючи (3) і (4) і $K_{\text{осл.}} = 2$ для бортового автомобіля, розрахуємо $D_{\text{м.}}$

б) Доза опромінення при проведенні АР в зоні РЗ, розташовується об'єкт

$$D_{\text{об.}} = \frac{5(P_{\text{н.}} \cdot t_{\text{н.}} - P_{\text{к.}} \cdot t_{\text{к.}})}{K_{\text{осл}}}, (P) \quad (7)$$

де $K_{\text{осл.}} = 1$ у разі відкритої місцевості,

$$P_{\text{н.}} = K_{\text{перн}} \cdot P_{\text{об.}}, (P / \text{ч}) \quad (8)$$

При $t_{\text{н.}} = t_{\text{н.}} - t_{\text{наяв.}}$ и $t_{\text{вимір.}}$ за таблицею 3 визначаємо $K_{\text{пер.}}$ і потім розраховуємо згідно з (8):

$$P_{\text{к.}} = K_{\text{перк}} \cdot P_{\text{об.}}, (P / \text{ч}) \quad (9)$$

При $t_{\text{к.}} = (t_{\text{р.}} + t_{\text{н.}}) - t_{\text{яв.}}$ і $t_{\text{изм}}$ по таблиці 3 знайдемо значення $K_{\text{пер.}}$ і за (9) розрахуємо РК.

Підставляючи значення параметрів, визначимо за виразом (7) $D_{\text{об.}}, (P)$.

Таблиця 3 – Коефіцієнти для перерахунку рівнів радіації на різний час після ядерного вибуху $K_{\text{пер.}} = (t_{\text{вимір.}}/t_{\text{пер.}})^{1,2}$; $P_t = K_{\text{пер.}} \cdot P_{\text{вимір.}}$

Час після вибуху, на яке перераховуються рівні радіації, $t_{\text{пер.}}$ (год, хв)	Час вимірювання рівнів радіації, що обчислюється з моменту вибуху, $t_{\text{вимір.}}$ (год, хв).						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
1	1,0	1,6	2,3	3	3,7	4,5	5,3
1,5	0,72	1,0	1,65	2,2	2,7	3,3	3,8
2	0,44	0,71	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3
2,5	0,36	0,58	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
3	0,27	0,44	0,61	0,8	1,0	1,2	1,4
3,5	0,23	0,38	0,53	0,69	0,85	1,0	1,2
4	0,19	0,31	0,44	0,57	0,71	0,85	1,0
4,5	0,17	0,27	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88
5	0,14	0,23	0,33	0,44	0,54	0,65	0,76
5,5	0,13	0,21	0,3	0,4	0,49	0,59	0,68
6	0,12	0,19	0,27	0,35	0,44	0,52	0,6
6,5	0,11	0,17	0,23	0,31	0,38	0,44	0,52
7	0,1	0,16	0,22	0,29	0,37	0,45	0,50
7,5	0,09	0,15	0,21	0,27	0,34	0,41	0,47
8	0,08	0,13	0,29	0,25	0,31	0,37	0,44
8,5	0,08	0,13	0,18	0,24	0,3	0,35	0,42
9	0,07	0,12	0,18	0,22	0,28	0,34	0,40
9,5	0,07	0,12	0,17	0,21	0,27	0,32	0,38
10	0,07	0,11	0,16	0,20	0,25	0,30	0,36
10,5	0,06	0,1	0,14	0,20	0,22	0,30	0,32
11	0,06	0,09	0,14	0,18	0,22	0,27	0,32
11,5	0,05	0,09	0,12	0,18	0,20	0,24	0,28
12	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27
12,5	0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22	0,25
13	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,21	0,24
13,5	0,04	0,07	0,13	0,13	0,16	0,20	0,23
14	0,04	0,07	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22
14,5	0,04	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21
15	0,04	0,06	0,09	0,12	0,15	0,17	0,2
15,5	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,2
16	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19
16,5	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,18
17	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18
17,5	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
18	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16
18,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16
19	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
19,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
20	0,03	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15
20,5	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14
21	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арнольд В. Н. Теория катастроф / В. Н. Арнольд. – М. : Наука, 1990. – 128 с.
2. Орынбеков М. С. Проблема субстанции в философии и науке / М. С. Орынбеков. – Алма-Ата, Основа, 1975. – 264 с.
3. Радіаційний хімічний та біологічний захист. Розділ 1. Дозиметрія та радіаційна безпека, хімічний та біологічний захист. Розділ 2. Засоби індивідуального захисту від радіаційних та небезпечних хімічних речовин. Прилади радіаційної та хімічної розвідки. Текст лекцій. Видання друге. Для курсантів, студентів і слухачів заочної форми навчання / В. В. Барбашин, О. І. Вальченко, О. М. Ігнат'єв, А. В. Ромін ; за ред. В. В. Барбашина. – Харків : НУЦЗУ, 2011. – 65 с.
4. Цивільний захист : конспект лекцій (для студентів всіх спеціальностей і форм навчання) / В. О. Васійчук, В. Є. Гончарук ; за заг. ред. В. Є. Гончарука. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 208 с.
5. Кодекс цивільного захисту України. – Введ. 2013-07-01 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до виконання розрахунково-графічних робіт
із навчальної дисципліни

«ТЕОРІЯ КАТАСТРОФ»

*(для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти
усіх форм навчання за спеціальністю 263 – Цивільна безпека,
освітня програма «Охорона праці»)*

Укладачі: **БІЛИМ** Павло Анатолійович
РОСОХА Володимир Омелянович

Відповідальний за випуск *П. А. Білим*

Редактор В. І. Шалда

Комп'ютерне верстання *П. А. Білим*

План 2019, поз. 175 М

Підп. до друку 13.05.2021. Формат 60 × 84/16
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 0,64.
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК 5328 від 11.04.2017.