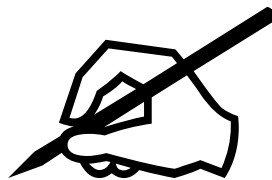


Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

Методичні рекомендації
до практичних занять та контрольної роботи з дисципліни
«Основи охорони праці та безпека життєдіяльності»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
денної та заочної форми навчання



КРОПИВНИЦЬКИЙ 2020

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

Методичні рекомендації
до практичних занять та контрольної роботи з дисципліни
«Основи охорони праці та безпека життєдіяльності»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
денної та заочної форми навчання.

*Затверджено
на засіданні кафедри
«Будівельних, дорожніх машин і
будівництва»
протокол №5 від 16.06.2020 р.*

КРОПИВНИЦЬКИЙ 2020

Методичні рекомендації до практичних занять та контрольної роботи з дисципліни «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання / Укл. О.Лізунков, В.Дарієнко, І.Скриннік, – Кропивницький, ЦНТУ, 2020.- 36с.

Укладачі:

О. Лізунков – канд. техн. наук, доцент;

В.Дарієнко - канд. техн. наук, доцент;

І.Скриннік - канд. техн. наук, доцент.

Рецензент:

О.Бевз - канд.техн.наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин технології будівельного виробництва та охорони праці (Центральноукраїнський національний технічний університет)

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Якість засвоєння знань і вмінь у процесі вивчення навчального матеріалу визначається різними методами контролю. При реалізації модульного навчання рекомендується ширше застосовувати метод тестування. Тестами називають стандартизовані випробування певного рівня складності, не тривалі за часом і поєднані із системою оцінки. Щоб вимірювати і визначити результати діяльності, для кожного тесту методом рейтингу розробляється еталон. Рішення про якість виконання тесту приймається на основі поопераційного зіставлення відповіді студента з еталоном. Однак у процесі модульного навчання результати пізнавальної діяльності не завжди можуть і повинні контролюватися методом тестування.

Види й засоби контролю. Розподіл балів, (%):

Види й засоби контролю	Розподіл балів ,%
Поточний контроль зі змісових модулів	
ЗМ 1.1. Тестування	30
ЗМ 1.2. Тестування	30
Захист контрольної роботи	40
Всього за модулем	100

Загальний обсяг навчальної роботи

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Освітньо-кваліфікаційний рівень	Статус дисципліни	Підсумкова форма контролю	Всього кредит/годин
напрямку 6.060101 (7.092101 ПЦБ)	Бакалавр	професійно-орієнтована-дисципліна	Залік	1.4/50

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Залежно від спеціальності, контрольна робота складається з декількох задач і відповідей на питання з техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежній профілактиці та організаційно – правових питань дисципліни.

Контрольна робота виконується згідно варіанту, номер якого визначається відповідно до останньої цифри навчального шифру (номера залікової книжки) студента.

Робота виконується на стандартних аркушах формату А4.

Рішення задач і відповіді на питання повинні супроводжуватися посиланнями на літературні та нормативні джерела, а також ескізами в масштабі, виконаними олівцем відповідно до правил технічного креслення і малювання. Скопійовані ескізи, вирізки з журналів, книг і т.п. не зараховуються, і робота повертається студенту. Тексти відповідей на питання і рішення задач повинні бути погоджені з ескізами шляхом цифрових позначень.

Наприкінці роботи вказується використана література, ставиться підпис студента і дата.

ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

I. Правові та організаційні питання охорони праці

1. Дайте визначення та склад курсу “Охорона праці” відповідно до діючого законодавства, принципи державної політики в галузі охорони праці.
2. Структура та короткий аналіз закону України “Про охорону праці”.
3. Структура, склад та призначення нормативних документів з охорони праці.
4. Назвіть стандарти безпеки праці та охарактеризуйте їх.
5. Державні органи нагляду за охороною праці, їх функції і права.
6. Суть, принципи та види контролю за охороною праці на підприємстві.
7. Фінансування заходів з охорони праці на підприємстві.
8. Планування організаційно – технічних заходів щодо поліпшення умов і охорони праці на підприємстві.
9. Економічне стимулювання підприємств, спрямоване на поліпшення умов праці.
10. Економічна відповідальність підприємств за порушення нормативних актів про охорону праці.
11. Які види відповідальності встановлені законодавством за невиконання вимог охорони праці, за що до них притягають, та в чому вони виражаються?
12. Соціально – економічне значення охорони праці та її оцінка.
13. Охорона праці та соціальний захист в Україні: стан, проблеми, перспективи.
14. Система управління охороною праці на підприємстві.
15. Структура річної економії підприємства від підвищення безпеки праці.
16. Опишіть процедуру розслідування нещасних випадків на виробництві.
17. Порядок відшкодування шкоди потерпілим від нещасних випадків і захво-

рювань на виробництві.

18. Які основні принципи соціального страхування від нещасних випадку та професійного захворювання?

19. Система управління охороною праці, призначення, структура та функції.

20. Служба охорони праці підприємства (умови утворення, розрахунок чисельності, функції і права спеціалістів з ОП).

21. Які обов'язки по охороні праці покладені на адміністрацію будівельних організацій і в яких документах вони визначені?

22. Наведіть основні положення функціональних обов'язків із техніки безпеки і виробничої санітарії на будівництві власників, інженерно – технічних працівників та робітників.

23. Які функції, обов'язки та права керівника, працівника служби охорони праці підприємства?

24. Порядок навчання, перевірки знань і атестація по охороні праці керівників, власників, інженерно – технічних працівників і робітників підприємств.

25. Види інструктажів із техніки безпеки, хто їх проводить і в який час?

26. Атестація робочого місця за умовами праці.

27. Причини виробничого травматизму, їх класифікація і шляхи подолання.

28. Охарактеризуйте методи аналізу травматизму на виробництві.

29. Оцінка рівня безпечності виробничих процесів.

30. Економічна оцінка соціальних результатів покращення умов і охорони праці.

31. Які питання охорони праці потрібно вирішувати в проекті організації будівництва?

32. Які питання охорони праці потрібно вирішувати в проектах виробництва робіт?

II. Виробнича санітарія

33. Дайте визначення “небезпечний виробничий фактор” та “шкідливий виробничий фактор”, їх класифікацію в будівництві.

34. Яке місце в будівництві займають шкідливі виробничі фактори та які з ними пов'язані професійні захворювання?

35. Поясніть вимоги санітарних норм до вибору майданчика для будівництва.

36. Які вимоги санітарних норм при проектуванні виробничих будівель та споруд?

37. Класифікація, характеристика, розрахунки та нормування метеорологічних факторів виробничого середовища.

38. Оптимізація метеорологічних умов виробничого середовища.

39. Оцінка комфортності виробничого середовища.

40. Класифікація виробничого пилу, пило – повітряних сумішей за шкідливістю та пожежовибуховою небезпекою.

41. Нормування та методи визначення концентрації пилу в повітрі.

42. Засоби захисту та очищення повітря від пилу.

43. Охарактеризуйте природну вентиляцію: внаслідок чого вона здійснюється, на які види підрозділяється, як організується, які її переваги та недоліки?

44. Охарактеризуйте штучну вентиляцію: внаслідок чого вона здійснюється, на які види підрозділяється, як організується, які її переваги та недоліки?
45. Джерела та класифікація виробничого шуму, основні параметри та їх визначення.
46. Вимірювання та нормування параметрів шуму.
47. Який передбачається захист від шуму в будинках і при проектуванні генеральних планів населених місць і підприємств?
48. Джерела, класифікація та основні параметри вібрації, принципи їх розрахунку й нормування.
49. Методи боротьби із шумами на виробництві.
50. Технічні засоби зниження вібрацій на робочих місцях.
51. Види та параметри освітлення, порядок їх визначення.
52. Нормування природного та штучного освітлення.
53. Аналіз джерел освітлення та систем освітлення приміщень.
54. Методи розрахунку систем освітлення.
55. Види, класифікація та оцінювання шкідливості й небезпечності токсичних речовин.
56. Види, властивості та одиниці виміру іонізуючого випромінювання.
57. Вимірювання та нормування іонізуючого випромінювання.
58. Які заходи та засоби застосовуються для захисту від іонізуючого випромінювання?
59. Дія електромагнітного випромінювання на організм людини, його нормування.
60. Заходи та засоби захисту від електромагнітного випромінювання.
61. Захист від інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання.
62. Лазерне випромінювання та засоби захисту від нього.

III. Техніка безпеки

63. Визначення межі небезпечних зон на будівельному майданчику.
64. Наведіть схеми видів кріплення вертикальних стінок траншей та котлованів при виконанні земляних робіт, принципи розрахунку.
65. Вимоги безпеки при виконанні земляних робіт?
66. Аналіз факторів небезпеки ураження електричним струмом.
67. Наведіть класифікацію будівельно – монтажних робіт та виробничих приміщень за ступенем небезпечності поразки електричним струмом.
68. Види дії електричного струму на людину та їх аналіз.
69. Покажіть на схемах і зробіть аналіз включення людини в ланцюг трифазного струму з ізольованою та глухо заземленою нейтраллю.
70. Поясніть розрахунком, чому електричний струм напругою до 36 В вважається безпечним. У яких випадках варто застосовувати електричний струм напругою до 12 В?
71. Штучне заземлення, сфера застосування, види, порядок розрахунку.
72. Занулення електрообладнання, сфера застосування, порядок розрахунку.
73. Засоби індивідуального захисту від електричного струму.

74. Блискавкозахист будівель і споруд (параметри та розрахунок).
75. Статична електрика, виникнення та засоби захисту.
76. Організаційно – технічні заходи по безпечній експлуатації вантажопідйомних механізмів.
77. Порядок введення в експлуатацію вантажопідйомних механізмів.
78. Порядок технічного освідчення вантажопідйомних кранів.
79. Оцінювання власної та вантажної стійкості вантажопідйомних машин.
80. Які пристрої безпеки встановлені на вантажопідйомних кранах, та їх призначення.
81. Порядок роботи кранів біля ЛЕП.
82. Вимоги безпеки при монтажних процесах.
83. Наведіть схему та рівняння рівноваги для перевірки монтажної стійкості колони від вітрового тиску.
84. На прикладі монтажу колони поясніть (з ескізом) застосовувані при цьому пристосування і безпечні місця робітників.
85. Які пристосування для забезпечення безпеки праці застосовуються при монтажі ферм? Наведіть схему безпечної організації робіт.
86. Які пристрої для забезпечення безпеки праці використовуються при монтажі плит покриття? Наведіть схему безпечної організації робіт.
87. Поясніть (з ескізом) розрахунок траверси й епюру моментів у рамі, що піднімається, від власної ваги при захопленні в декількох точках.
88. Дайте класифікацію засобів підмоцнення. Які основні причини травматизму та аварій при їх експлуатації?

IV. Пожежна безпека

89. Загальна характеристика законодавчої і нормативно – правової бази України про пожежну безпеку.
90. Що таке горіння? Умови необхідні для горіння. Види та параметри горіння речовини.
91. Поясніть температуру samozапалювання і температуру самозаймання. Приведіть приклади.
92. Що таке вогнестійкість конструкцій та чим вона оцінюється?
93. Наведіть основні положення методики випробовування конструкцій на вогнестійкість.
94. Оцінка вогнестійкості різних конструкцій і матеріалів.
95. Які фактори впливають на межу вогнестійкості залізобетонних, дерев'яних і металевих конструкцій та як її можна підвищити?
96. Порядок оцінювання вогнестійкості будівель і споруд.
97. Методика визначення тривалості пожежі. Побудуйте та проаналізуйте стандартну криву “температура – час”.
98. Дайте характеристику категорій виробництв по вибухо – пожежній та пожежній небезпеці, їх призначення.
99. Пожежовибухонебезпечні речовини і матеріали, їх класифікація і параметри.
100. Вибухо - та пожежонебезпечні зони у виробничих будівлях і спорудах.

101. Протипожежні проектно – конструктивні засоби у будинках і спорудах.
102. Які питання пожежної безпеки вирішуються в СНиП 2.01.02 - 85?
103. Організаційні заходи та технічні засоби забезпечення пожежної безпеки на виробництві.
104. Викладете міри пожежної безпеки при проектуванні й експлуатація опалювальних пристроїв (тимчасових і постійних печей, систем вентиляції і опалення).
105. Протидимний захист промислових споруд, громадських та житлових будинків.
106. Противибуховий захист промислових будинків і споруд.
107. Як розраховується тривалість евакуації людей з будинків суспільного призначення? Поясніть на прикладах евакуаційні виходи і шляхи в будинку.
108. Як визначається кількість пожежних гідрантів, щитів, проїздів та ширина доріг на території будівельного майданчика?
109. Аналіз речовин та матеріалів, що застосовуються для тушіння пожеж.
110. Дайте класифікацію вогнегасників. Де вони застосовуються?
111. Які застосовуються речовини для гасіння пожеж, сфера їх використання?
112. Поясніть вогнегасні властивості води і схеми пожежного водопостачання високого і низького тиску.
113. Викладіть міри пожежної профілактики при збереженні легкозаймистих палих рідин, клеїв, вогнебезпечних мастик, бітуму і полімерних матеріалів.
114. Пожежна сигналізація та зв'язок.
115. Які використовуються типи датчиків системи попарної автоматики, їх будова та використання?
116. Наведіть перелік та сфери застосування технічних засобів ліквідації пожеж.
117. Організація пожежної охорони.
118. Пожежний нагляд, його структура та завдання. Права та обов'язки державних інспекторів.
119. Яка встановлена відповідальність ІТП за порушення правил пожежної безпеки?

ЗАДАЧІ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Задача 1. У результаті проведення протишумових заходів рівень шуму у цеху знизився з 94-108 дБ до 70-71 дБ, підвищилась питома вага тривалості фази підвищеної працездатності в загальному фонді робочого часу.

Таким чином, питома вага тривалості фази підвищеної працездатності у загальному фонді робочого часу до впровадження заходів склав a_1 , %, після – a_2 , %. Річний випуск продукції ділянкою до впровадження заходів склав V_1 , млн. грн., після – V_2 , млн. грн. При цьому питома вага робітників даної ділянки у загальній чисельності промислово – виробничого персоналу складає g , %, умовно – постійні витрати у с/с річного випуску продукції – B , млн. грн., а вартість технологічного обладнання – P , млн. грн.

Розрахувати економічну ефективність заходів з підвищення та поліпшення умов праці на підприємстві.

Таблиця 1. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 1

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a_1 , %	0,47	0,48	0,49	0,5	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,46
a_2 , %	0,62	0,64	0,63	0,65	0,67	0,68	0,7	0,71	0,69	0,61
V_1 , млн. грн.	0,8	0,715	0,812	0,725	0,75	0,78	0,85	0,83	0,73	0,775
V_2 , млн. грн.	0,821	0,81	0,85	0,79	0,8	0,83	0,9	0,88	0,86	0,85
g , %	5	4	6	3	5	4	6	3	5	4
B , млн. грн.	0,16	0,14	0,17	0,15	0,15	0,16	0,18	0,17	0,19	0,14
P , млн. грн.	0,1		0,15		0,2		0,25		0,3	

Вказівки до вирішення задачі

Необхідно визначити зростання продуктивності праці, економію на умовно – постійних витратах, економію від поліпшення використання обладнання і річну економію підприємства.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 13; 22].

Задача 2. Розрахувати чисельність служби охорони праці на підприємствах А, Б, В, Г, Д, якщо загальна чисельність працюючих N чоловік, працюючих із шкідливими матеріалами 30% від загальної кількості робітників, працюючих на роботах підвищеної небезпеки 10%. На підприємстві Б використовуються вибухові матеріали. Ефективний річний фонд робочого часу спеціалістів з охорони праці $\Phi_p = 1820$ год.

Таблиця 2. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 2

Вихідні дані		Варіанти									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	N чол.	1600	2000	90	3000	3500	280	2800	3400	350	1800
Б	N чол.	200	80	150	300	70	60	250	180	320	400
В	N чол.	60	1700	2300	100	2500	750	80	1300	2700	120
Г	N чол.	2350	70	3100	800	110	3200	1200	400	4000	3800
Д	N чол.	2000	2100	1500	2400	950	4100	900	2600	3700	2450

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [11; 23].

Задача 3. Розрахувати загальний економічний збиток на підприємстві від травматизму, якщо чисельність робітників складає N чоловік, плановий обсяг продукції – V млн. грн.

Середній розмір оплати по лікарняних аркушах при 8 – ми годинному робочому дні – 10 грн/день. Питома вага умовно – постійних витрат у собівартості продукції – 20% , прибуток підприємства – 6% вартості продукції.

Коефіцієнт частоти травматизму $k_{ч.т.}$; коефіцієнт ваги травматизму $k_{м.т.}$; річний фонд робочого часу $\Phi_p=2060$.

Таблиця 3. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 3

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , чол.	1500	1700	1800	1600	1900	2000	2100	2200	2300	2400
V , млн. грн.	39,5	41,6	43,4	42,1	44	46,8	49,3	52,4	58	63
$k_{ч.т.}$	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,1	3
$k_{м.т.}$	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15

Вказівки до вирішення задачі

1. Визначити зниження продуктивності в зв'язку з втратами робочого часу і відносне зменшення випуску продукції в грошовому вираженні.

2. Визначити планову вартість недоданої продукції і відносне збільшення собівартості.

3. Розрахувати сумарні економічні наслідки захворюваності і травматизму як збиток, викликаний наступними факторами:

- зниженням річного виробітку на один робітника і відносне збільшення собівартості за рахунок росту умовно – постійних витрат на одиницю продукції;
- виплатами в зв'язку з тимчасовою непрацездатністю (оплата лікарняних аркушів).

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 11; 19].

Задача 4. Для поліпшення умов праці на підприємстві виділено Q , грн. Ці кошти спрямовані на заходи, які протягом п'яти років мають сприяти зменшенню збитків від нещасних випадків і профзахворювань на g , грн.

Визначити період окупності капітальних вкладень у працезохоронні заходи з використанням дисконтування грошових потоків. Ставка дисконтування i .

Таблиця 4. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 4

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , грн.	20000	22000	25000	24000	30000	32000	34000	36000	40000	45000
g , грн.	6000	7000	7500	8000	9000	9500	10000	12000	15000	12000
i	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,12

Вказівки до вирішення задачі

1. Здійснити розрахунки руху грошових потоків підприємства, пов'язаних з інвестиціями (капіталовкладеннями) в охорону праці з дисконтуванням прибутку;

2. Визначити період окупності капітальних вкладень.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [19].

Задача .5 Визначити соціальну ефективність заходів з охорони праці на підприємстві з загальною (середньообліковою) кількістю працюючих N чоловік.

Вихідні дані:

- кількість робочих місць, що не відповідають вимогам санітарних норм до проведення заходів P_1 , після проведення заходів P_2 ;
- чисельність працівників, які працюють в умовах, що не відповідають вимогам санітарних норм до проведення заходів N_1 , після N_2 ;
- кількість випадків травматизму до проведення заходів T_1 , після T_2 ;
- кількість днів непрацездатності через травматизм до проведення заходів D_1 , після D_2 ;
- кількість працівників, що звільнилися до проведення заходів Z_1 , після Z_2 ;

Таблиця 5. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 5

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N	900	9500	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
P_1	15	17	19	22	21	23	25	27	29	31
P_2	11	7	13	16	8	18	10	23	20	15
N_1	30	34	38	40	42	46	50	81	58	62
N_2	22	17	26	32	16	34	20	69	40	30
T_1	8	10	12	14	18	16	19	20	21	22
T_2	4	3	2	6	5	9	7	13	10	12
D_1	43	52	80	76	94	102	64	98	116	86
D_2	31	39	66	64	81	87	43	78	95	74
Z_1	7	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Z_2	4	2	3	3	2	5	6	4	7	5

Вказівки до вирішення задачі

1. Визначити скорочення кількості робочих місць, що не відповідають вимогам нормативних актів щодо безпеки виробництва;
2. Визначити скорочення чисельності працівників, які працюють в умовах, які не відповідають вимогам санітарних норм;
3. Визначити зменшення коефіцієнту загального травматизму;
4. Визначити скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [11; 19].

Задача 6. Розрахувати економічну ефективність заходів з підвищення та поліпшення умов праці на підприємстві.

Вихідні дані:

- втрати робочого часу внаслідок захворюваності до проведення заходів – 5,8%, після проведення заходів – 4,9%;
- середньооблікова чисельність робітників N , *чол.*;
- обсяг виробництва до проведення заходів V_1 , *млн. грн.*, після V_2 , *млн. грн.*;
- умовно – постійні витрати у собівартості продукції B , *тис. грн.*;
- вартість технологічного устаткування P , *тис. грн.*;
- одноразові витрати на проведення заходів W_0 , *тис. грн.*

Таблиця 6. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 6

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , чол.	1520	1480	1610	1350	2100	1050	1420	1225	980	1380
V_1 , млн. грн.	12,19	11,85	13,15	10,5	15,6	8,95	11,5	12,3	7,54	10,65
V_2 , млн. грн.	12,3	12,1	13,8	11,2	16,4	9,5	11,9	12,8	8,2	11,2
B , тис. грн.	9536	9115	10115	8077	12000	6885	8846	9462	5800	8192
P , тис. грн.	6000	5400	6200	5100	7400	4800	4900	3600	2100	5300
W_0 , тис. грн.	108	99	150	90	210	101	95	105	56	98

Вказівки до вирішення задачі

Необхідно визначити економію чисельності, зростання продуктивності праці, річний економічний ефект.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 11; 19].

Задача 7. Розрахувати річну економію від зменшення рівня захворюваності.

Вихідні дані:

- кількість днів непрацездатності через хвороби на 100 працівників до проведення заходів D_1 , після D_2 ;
- річна середньооблікова чисельність робітників $Ч_3$, чоловік;
- вартість виробленої товарної продукції за зміну на одного працівника промислово – виробничого персоналу C_6 , грн.;
- вартість річної товарної продукції підприємства C_7 , млн. грн.;
- середньорічна чисельність промислово – виробничого персоналу $Ч_{cp}$, чол.;
- середньорічна заробітна плата одного працівника разом з відрахуваннями на соцстрахування $Z_p = 6000$ грн.;
- середньоденна сума допомоги по тимчасовій непрацездатності $Z = 15$ грн.

Таблиця 7. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 7

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D_1	1520	2540	1310	1780	2650	1920	2320	2130	1810	2200
D_2	1410	2320	1150	1440	2130	1550	1870	1690	1450	1320
$Ч_3$, чол.	350	420	470	510	660	340	780	1150	920	840
C_6 , грн.	74	75	85	73	91	76	80	85	72	89
C_7 , млн. грн.	122	150	180	210	250	120	260	320	290	270
$Ч_{cp}$	320	386	431	492	627	325	764	1121	897	817

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [11; 19].

Задача 8. На робітника, впродовж зміни, діють чотири біологічно небезпечних фактори:

1. Ефективно – еквівалентна температура повітря на робочому місці в теплий період року $t^{\circ}\text{C}$;
2. Промисловий пил (наявність і кратність перевищення ГДК);
3. Вібрація (наявність плюс кількість децибел, що перевищують ГДР, дБ);
4. Хімічні речовини (наявність і кратність перевищення ГДК).

В результаті проведення профілактичних заходів оцінка умов праці поліпшилася на один бал.

Визначити можливе зростання продуктивності праці робітника.

Таблиця 8. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 8

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	22	24	30	34	26	31	35	>+35	29	33
2	До 5	6...10	11...30	> 30	ГДК	До 5	6...10	11...30	ГДК	До 5
3	ГДР +6	ГДР	ГДР+3	ГДР+6	ГДР+9	ГДР	ГДР+3	ГДР+6	ГДР+3	ГДР+6
4	4,1...6	>6	ГДК	До 2,5	2,6...4	> 6	ГДК	До 2,5	4,1...6	> 6

Вказівки до вирішення задачі

1. Визначити категорію важкості праці до і після вжитих заходів;
2. При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 11].

Задача 9. Розрахувати економічний ефект за рахунок скорочення чисельності працівників у шкідливих умовах при відміні додаткової відпустки та скороченого робочого дня.

Вихідні дані:

- кількість робочих днів на одного працівника протягом року – $\Phi_0=250$;
- середньоденна оплата роботи одного працівника при 8-ми годинному робочому дні – Z_0 , грн.;
- скорочення чисельності працівників, зайнятих у шкідливих умовах, які мають право на додаткову відпустку та скорочений робочий день \mathcal{C} .;
- додаткова відпустка за роботу в шкідливих умовах – B_0 , дні;
- тривалість відпустки в умовах праці, приведених до вимог санітарно - гігієнічних норм – B_n , дні;
- кількість годин на які скорочено робочий день через несприятливі умови праці – q , год.

Таблиця 9. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 9

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z_0 , грн.	18	15	20	19	21	22	23	24	25	22
\mathcal{C} , чол.	12	11	15	13	12	14	17	15	12	11
B_0 , дні	5	7	6	8	9	11	10	12	9	8
B_n , дні	18	19	20	21	22	21	23	18	19	20
q , год	1	2	1,5	1	1,5	2	1	1,5	2	1

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [11; 19].

Задача 10. Розрахувати економію витрат підприємства за рахунок скорочення чисельності працівників, які мають право на лікувально – профілактичне харчування та безкоштовне одержання молока та інших рівноцінних харчових продуктів.

Вихідні дані:

- кількість робочих змін на одного працівника протягом року – $\Phi_3=260$;

- скорочення чисельності працівників, зайнятих у шкідливих умовах, які мають право на лікувально – профілактичне харчування та безкоштовне одержання молока та інших рівноцінних харчових продуктів $Ч$;
- скорочення кількості днів, коли надається лікувально – профілактичне лікування $Д_{лп}$, дні;
- денна вартість лікувально – профілактичного лікування одного працівника – q , грн.;
- денна вартість молока та інших рівноцінних продуктів на одного працівника – g , грн.

Таблиця 10. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 10

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Ч$, чол.	13	10	12	14	11	15	16	12	15	16
$Д_{лп}$, дні	6	8	3	5	7	9	10	5	8	11
q , грн.	18	19	20	21	22	21	23	18	19	20
g , грн.	4	5	3	3,5	4,5	6	4	4,5	3	5

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [19].

Задача 11. Підвищення освітленості на робочих місцях з 65 до 350 лк, поліпшення роботи вентиляційного устаткування, використання раціонального фарбування стін і обладнання в цеху металоконструкцій дозволило скоротити втрати робочого часу і невиробничі затрати праці.

Таким чином, річний випуск продукції цехом до впровадження заходів склав V_1 , млн. грн., після – V_2 , млн. грн, річний фонд одного робітника до впровадження заходів – $\Phi_{p1}=219$ днів, після – $\Phi_{p2}=230$ днів. При цьому середньосписочна чисельність робітників у цеху – N , чол., питома вага продукції цеху у загальному об’ємі виробництва підприємства – g %, річний виробіток одного робітника у базисному періоді – B , тис. грн, умовно – постійні витрати у с/с продукції – $У$, млн. грн., вартість технологічного обладнання – P , млн. грн., а одnorазові витрати на проведення заходів – W_0 , грн.

Розрахувати економічну ефективність заходів з підвищення та поліпшення умов праці на підприємстві.

Таблиця 11. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 11

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , чол.	227	240	235	250	260	220	215	270	280	290
V_1 , млн. грн.	27	28	27,5	28,5	29	26,5	26	30	31	32
V_2 , млн. грн.	29	31	30	32	34	33	32	35	36	37
g %	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8
B , тис. грн.	13	14	12	15	11	10	9	16	17	18
$У$, млн. грн.	2,4	2,5	2,3	2,6	3	2,7	2,4	2,8	2,9	3
P , млн. грн.	0,15	0,1	0,12	0,14	0,13	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
W_0 , грн.	31	45	86	92	100	40	135	120	150	210

Вказівки до вирішення задачі

Необхідно визначити зростання продуктивності праці, економію на умовно – постійних витратах, економію від поліпшення використання обладнання і річну економію підприємства.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 22].

Задача 12. Впровадження функціональної музики на підприємстві швейного об'єднання сприяло зменшенню втрат робочого часу із вини робітників на t , *хв* у зміну. Річний об'єм виробництва по ділянці до впровадження заходів склав V_1 , *млн. грн.*, після – V_2 , *млн. грн.* При цьому кількість робітників на ділянках складає N , *чол.*, середнє виконання норм виробітку робітників ділянок – n , *%*, річний фонд робочого часу одного робітника – $\Phi_p=230$ *днів*. Річна сума умовно – постійних витрат у с/с продукції склав $У$, *млн. грн.*, одноразові витрати на заходи – W_0 , *тис. грн.* Річна з/п оператора радіовузла – $З_n=7,2$ *тис. грн.* Балансова вартість обладнання на ділянках – P , *млн. грн.*

Розрахувати економічну ефективність заходів з підвищення та поліпшення умов праці на підприємстві.

Таблиця 12. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 12

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , <i>чол.</i>	641	590	680	720	840	550	450	300	600	650
V_1 , <i>млн. грн.</i>	20,75	16,5	21	25	30	15	12	9	17	18
V_2 , <i>млн. грн.</i>	21,1	17	21,5	25,8	21	15,6	12,7	9,3	18	18,5
n , <i>%</i>	138	120	118	121	107	116	105	112	131	129
t , <i>хв</i>	8,6	7,5	6,8	9,1	7,3	5,2	8,4	7,8	4,6	5,6
$У$, <i>млн. грн.</i>	5,1	3,2	5,5	6	6,4	3	2,8	2,3	3,6	5,1
P , <i>млн. грн.</i>	2,67	1,8	2,8	3	3,2	1,5	1,2	0,8	1,9	2,5
W_0 , <i>тис. грн.</i>	112,8	98	115	120	125	65	58	45	100	103

Вказівки до вирішення задачі

Необхідно визначити економію на умовно – постійних витратах, економію від зниження питомих капіталовкладень і річний економічний ефект від впровадження музики на підприємстві.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 22].

Задача 13. У процесі експлуатації було встановлено, що деяке устаткування розміщене у незручній для робітника зоні. У результаті чого робітник здійснює за зміну до n нахилів, тривалість кожного з яких рівна t , *сек.* Необхідність частих нахилів, крім невикористаних втрат часу, приводить до зменшення тривалості фази стійкої працездатності у загальному балансі робочого часу на n , *%* у порівнянні з допустимим значенням P , *%*. Крім того часті нихили спричиняють виникнення ряду професійних захворювань. Щоденні втрати робочого часу від захворювань складають g , *%* від загального його балансу.

Для поліпшення умов праці робітників було реконструйовано N одиниць устаткування. Витрати на один станок k_1 , *тис. грн.* Процес реконструкції триває близько місяця, на протязі якого станок не використовується для випуску продукції. Річний об'єм випуску продукції на одному станку V_1 , *тис. грн.* Збільшен-

ня заробітної плати робітникам після реконструкції планується на DI , %, питома вага її у собівартості продукції складає близько $U_{з.п.}$, %.

Необхідно оцінити економічну ефективність заходів з поліпшення умов праці робітників.

Таблиця 13. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 13

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , шт.	20	18	17	15	16	21	23	25	22	19
n	2300	2400	2500	2600	2700	2200	2100	2800	1900	1800
t , сек.	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	1,3	1,4	0,7	1,5	1,6
V_1 , тис. грн.	16	15	17	18	14	16	15	13	17	18
p , %	18	17	16	19	20	18	17	16	19	20
P , %	57	56	58	63	65	59	62	67	68	69
g , %	5	4,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	4,8
k_1 , тис. грн.	1,5	1,2	1,4	1,3	1,0	0,9	1,4	0,8	1,6	1,7
DI , %	10	9	11	9,5	10,5	11,5	12	12,5	8	8,5
$U_{з.п.}$, %	15	14	16	15	17	14	16	18	13	15

Вказівки до вирішення задачі

Необхідно визначити зростання продуктивності праці і річний економічний ефект від поліпшення умов праці.

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [4; 22].

Задача 14. У ґрунті з щільністю g $кз/м^3$, силою зчеплення на розрив c $кПа$ та кутом природного скосу j $^\circ$ необхідно прорити траншею з висотою уступу $H=10$ м, кутом дійсного відкосу $a=90^\circ$. Коефіцієнт стійкості $m=1,5$, коефіцієнт запасу стійкості $n=1,2$.

Визначити кут нахилу відкосу a і критичну висоту вертикального уступу $H_{кр}$ при розробці траншеї. У випадку необхідності розрахувати кріплення. При інвентарному кріпленні використовувати металеві труби (з розрахунковим опором металу $Ru=210$ МПа) з зовнішнім діаметром $D=0,06$ м; внутрішнім діаметром розпірки $d=0,051$ м; вільною довжиною розпірки $l_0=1,5$ м; відстанню між стійками $l=1,85$ м. Коефіцієнт умов роботи $m'=0,8$. При неінвентарному кріпленні використовувати дошки товщиною $h=0,05$ м, коефіцієнт $j_1=1$ (граничний опір деревини на стиск $R_{сж}=14710$ $кПа$).

Таблиця 14. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 14

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g $кз/м^3$	1800	1700	1600	1500	1600	1400	1600	1700	1800	1900
c , $кПа$	1	1,5	2,5	11	15	20	25	50	45	65
j $^\circ$	33	30	28	18	25	18	20	17	15	18

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [7; 8; 14].

Задача 15. Визначити допустиму крутість укошу котловану при глибині 5 і 10 м при навантаженні на його поверхні p , t/m^2 для заданого ґрунту.

Таблиця 15. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 15

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p , t/m^2	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
g , t/m^3	1,6	1,7	1,8	1,5	1,7	1,8	2	1,6	1,7	1,5
c , t/m^2	0,3	0,2	0,1	5	6	10	20	8	16	10
j °	26	25	35	30	24	14	10	18	20	18

Вказівки до рішення задачі

1) Для котловану при глибині 5 м: а) складете ескіз уступу котловану; б) кут між напрямком укошу і горизонталлю в градусах і відношення висоти укошу до його закладення визначити, згідно [39 табл. 4 п. 9.10].

2) Для котловану при глибині 10 м; а) відповідно до примітки [39 п. 9.11], при глибині виїмки понад 5 м крутість укошу, встановлюється з розрахунку; Методику розрахунку допустимого укошу котловану викладено [7; 8].

Задача 16. Побудувати криву рівномірного укошу висотою $H=10$ м для призначення крутизни укошу виїмки в ґрунті.

Таблиця 16. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 16

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g , t/m^3	1,7	1,8	2	1,5	1,6	1,8	1,5	1,6	1,7	1,4
c , t/m^2	10	15	18	8	12	16	13	16	10	15
j °	14	18	20	12	20	25	18	22	25	20

Вказівки до рішення задачі

Методику розрахунку викладено [7; 8].

Задача 17. Розрахувати одиночний стрижневий блискавковідвід для виробничої будівлі розмірами $A \times B \times H$ при інтенсивності грозової діяльності в даній місцевості t .

Таблиця 17. Варіанти для розрахунку задачі 17

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A , м	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
B , м	10	15	20	25	10	15	20	25	10	15
H , м	35	40	45	50	55	60	35	40	45	50
t , год	15	25	35	45	55	65	75	85	15	25
вибухонебезпечна зона	В-I	В-II	В-I	В-II	В-I	В-II	В-I	В-II	В-I	В-II

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку наведено [8; 9; 24; 34].

Задача 18. Розрахувати систему захисного занулення для електродвигуна серії 4А; $U=380$ В при наступних даних: потужність трансформатора P , кВА;

потужність електродвигуна N , κBt ; схема з'єднання обмоток трансформатора – “зірка”; довжина фазового провідника l_{ϕ} , m ; довжина нульового провідника l_n , m ; перетин фазового провідника: d , mm ; перетин нульового провідника: $h \times b$ mm ; коефіцієнт режиму роботи a .

Таблиця 18. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 18

Вихідні дані	Варіанти										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P , κBA	100	1600	630	63	100	630	1000	1600	630	250	
N , κBt	10	15	22	5,5	7,5	15	18,5	37	22	18,5	
l_{ϕ} , m	90	120	140	170	200	120	110	170	120	90	
l_n , m	30	60	70	70	100	70	50	40	60	50	
d , mm	5	6	8	5	6	10	12	5	6	12	
$h \times b$, mm	30×5	50×5	30×4	24×4	30×4	60×4	50×4	50×5	60×4	40×5	
a	1,6	2,5	2,5	1,6	1,6	1,8	2,5	2,5	2	1,6	
Матеріал	сталь			мідь				алюміній			

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку занулення викладено [1; 9; 24].

Задача 19. Розрахувати штучне заземлення в електроустановках напругою до 1000 В методом коефіцієнта використання електродів. Конструкцію заземлення прийняти у вигляді системи вертикальних електродів труб діаметром d mm і довжиною l m , з'єднаних горизонтальним електродом із прута діаметром d_2 mm . Вертикальні електроди розташовані по контуру (у ряд) з відстанню a m . Для відповідної кліматичної зони та стану ґрунту за вологістю вимірний питомий опір ґрунту становив $r_{вим}$ $Om \cdot m$.

Таблиця 19. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 19

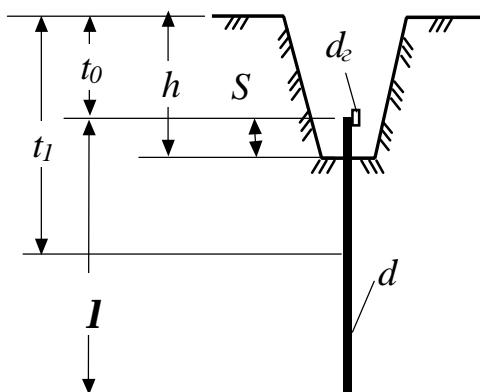
Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$r_{вим}$, $Om \cdot m$	200	140	260	320	180	180	260	400	340	300
l , m	3,5	3,2	3,6	3,2	4	4	4,4	4,8	4,2	5
d , mm	30	25	50	40	30	40	30	45	40	40
d_2 , mm	12	10	20	14	10	10	25	20	25	25
a , m	3,5	6,4	3,6	6,4	8	4	4,4	9,6	4,2	5
Розташування	Електроди розташовані у ряд					Електроди розташовані по контуру				
Стан ґрунту	підвищена		нормальна		мала	нормальна		підвищена		мала
Кліматична зона	IV	I	IV	III	II	II	I	I	I	I

Вказівки до вирішення задачі

1. Навести схему заземлюючого об'єкта.
2. Для розрахунку прийняти: глибину траншеї $h=0,8$ m , глибину закладання горизонтального електроду $t_0=0,6$ m .
3. Глибина закладання вертикального електроду визначається згідно залежності:

$$t_1 = l/2 + t_0, \text{ м}$$

4. Установити величину найбільш допустимого опору заземлення R_u :



- для системи блискавкозахисту імпульсного.....10 Ом;
- для заземлення електроустановок у мережах з ізольованою нейтраллю.....4 Ом;
- для повторного заземлення нульового дроту у мережах із глухо заземленою нейтраллю.....10 Ом.

5. Визначити розрахунковий питомий опір ґрунту:

$$R_{в.розр} = R_{вим} \times \gamma, \text{ Ом } \cdot \text{ м}$$

де $R_{вим}$ - вимірний питомий опір ґрунту, Ом \cdot м; γ - розрахунковий коефіцієнт сезонності (див. табл.20);

Таблиця 20. Коефіцієнти сезонності γ для однорідної землі

Кліматична зона	Стан землі під час вимірювання по вологості			Кліматична зона	Стан землі під час вимірювання по вологості		
	підвищена	норм.	мала		підвищена	норм.	мала
	Вертикальні електроди довжиною 3 м				Горизонтальні електроди довжиною до 10 м		
I	1,9	1,7	1,5	I	9,3	5,5	4,1
II	1,7	1,5	1,3	II	5,9	3,5	2,6
III	1,5	1,3	1,2	III	4,2	2,5	2,0
IV	1,3	1,1	1,0	IV	2,5	1,5	1,1
	Вертикальні електроди довжиною 5 м				Горизонтальні електроди довжиною до 50 м		
I	1,5	1,4	1,3	I	7,2	4,5	3,6
II	1,4	1,3	1,2	II	4,8	3,0	2,4
III	1,3	1,2	1,1	III	3,2	2,0	1,6
IV	1,2	1,1	1,0	IV	2,2	1,4	1,12

6. Згідно рекомендацій [1; 9; 24] визначити необхідну кількість вертикальних електродів і довжину горизонтального електрода;

7. Визначити сумарний опір заземлення R_3 ;

8. Зробити корегування розрахунку з метою максимального наближення одержаного результату до величини допустимого опору: $R_3 \leq R_u$.

У контрольній роботі навести усі варіанти розрахунку.

Задача 20. Запроектувати загальне рівномірне освітлення майданчика розмірами $a \times b$, м.

Таблиця 21. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 20

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$a \times b$, м	80×50	100×60	60×30	120×90	200×150	180×90	210×120	90×60	240×300	180×150
E_n , лк	2	5	3	10	1	2	3	5	2	10

Вказівки до вирішення задачі

Використовуючи метод питомої потужності необхідно визначити: кількість і розташування прожекторних щогл; кількість прожекторів та висоту їх встановлення; кут нахилу прожекторів в вертикальній площині; кут повороту прожекторів у горизонтальній площині. Навести схему розташування прожекторів. При вирішенні задачі рекомендується користуватися [9; 24; 33].

Задача 21. Розрахувати загальне освітлення цеху, виходячи з норм за розрядами зорової роботи й безпеки праці.

Вихідні дані: довжина цеху A , м; ширина B , м; висота H , м; напруга освітлювальної мережі 220 В; коефіцієнти відбиття стелі S_c , %; стін S_{cm} , %; підлоги S_n , %.

Таблиця 23. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 22

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$A \cdot B$, м	15×10	20×15	50×30	70×50	100×70	110×80	50×30	70×35	100×80	25×15
H , м	5	8	2,5	4	6	7	3	4,5	5	3
S_c , %	70	70	50	70	70	70	50	70	70	70
S_{cm} , %	50	30	30	50	30	30	30	50	30	50
S_n , %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Тип лампи	ЛБ	ДРЛ	ДнаТ	ДРЛ	ЛБ	накалювання		ЛД	ДРЛ	ЛБ
Розряд роботи	II б	III б	IV г	II а	III а	IV а	II г	III г	IV б	I а

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [9; 24; 33].

Задача 22. Розрахувати бокове одностороннє природне освітлення для виробничого приміщення з довжиною і глибиною $l \cdot b$, м. Висота приміщення h , м. Висота робочої поверхні $h_p=0,8$ м. Напроти вікон приміщення відсутні затіняючі об'єкти. Вікна зорієнтовані під кутом α . Відстань від розрахункової точки до зовнішньої стіни прийняти $2/3 b$.

Недостаючі дані прийняти за вказівкою викладача.

Таблиця 23. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 22

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l \cdot b$, м	30×9	45×9	33×6	36×6	24×9	36×9	24×6	30×6	33×9	45×12
h , м	3,3	9	4,2	3	3,3	5,4	4,8	5,7	6	9
Орієнтація вікон	Півд.-Схід		Півд.-Захід		Півн.-Схід		Півн.-Захід		Півд.-Схід	
Розряд роботи	Iа	IIб	IIIв	IVг	Vа	Іб	IIа	IIIг	IVа	IIг
Місто буд-ва	Харків		Полтава		Київ		Краснодар		Архангельск	

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі необхідно користуватися [38].

Задача 23. Розрахувати місцеве штучне освітлення точковим методом для монтажних столів, де виконуються робота з деталями розміром d мм. Висота розташування лампи h , м. Напруга для люмінесцентних ламп 127 В, для ламп накаливання 36 В.

Таблиця 24 Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 23

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
d мм.	0,1	0,2	0,4	0,3	0,8	0,6	3,0	2,0	4,0	0,9
Подразряд робіт	а	в	г	б	а	б	г	в	а	в
h , м	0,8	0,7	1,1	0,9	1,3	1,2	0,9	1,3	1,2	1,5

Вказівки до вирішення задачі

Джерела світла вибирають з урахуванням специфіки робіт з обґрунтуванням, нормативна освітленість – згідно [38] з урахуванням характеристики і під-розряду робіт. Розрахунок вести по [9, 24], та спеціальної літератури.

Задача 24. Згідно ГОСТ 7668 – 80 підібрати тип сталевго каната для стропування вантажу вагою Q , кН, при кількості стропів n та куті їх нахилу α .
Таблиця 25. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 24

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , кН	4	4,5	6,5	7,3	8	9,5	3	10	11	12
n	2					4				
α	20		25		30		35		45	

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [18; 24].

Задача 25. Розрахувати однобалкову траверсу довжиною l , м і висотою підвісу h , м, що працює на стискання. Вага конструкції, що підіймається Q , кН. Міцність перерізу сталі траверси $R=210$ МПа.

Таблиця 26. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 25

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
l , м	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4
h , м	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4
Q , кН	200	250	300	350	400	220	380	450	420	3200

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [18; 24].

Задача 26. Розрахувати однобалкову траверсу довжиною l , м, що працює на згин. Вага конструкції, що підіймається Q , кН. Міцність перерізу сталі траверси $R=210$ МПа.

Таблиця 27. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 26

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l, м$	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
$Q, кН$	90	100	150	80	120	160	180	200	190	130

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [18; 24].

Задача 27. Підібрати канати для тимчасового розкріплення колони за допомогою чотирьох розтяжок. Висота колони $H, м$; перетин $b \times h, мм$; вага $Q, кН$. Кут закладення розтяжок до горизонту $\alpha=60^\circ$, висота кріплення розтяжок $h_0, м$.
Таблиця 28. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 27

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q, кН$										
$H, м$	6	7,5	9	9,5	10,5	11	8	9	10	9,5
$b \times h, мм$	300×300		400×400		500×400		300×450		450×450	
$h_0, м$	5,5	7	8,5	9	10	10,5	7,5	8,5	9,5	9

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [8; 9; 18; 24].

Задача 28. Необхідно оцінити власну та вантажну стійкість крана з урахуванням додаткових навантажень при підйманні вантажу вагою $Q, кН$ на висоту $h, м$. Ухил шляху α° .

Таблиця 29. Вихідні дані та номери варіантів для розрахунку задачі 28

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип крана	СМК-10	КБ-400	КС-7471	КБ-160	РДК-250	КБ-402	МКТ-40	КБ-100.1	КБ-308	МКГ-40
$Q, кН$	4	5	3	4.5	3.5	5	2.5	3	4	4.5
$h, м$	6	9	8	10	7	11	8	9	6	8
α°	1,5	2	3	2	4	3	1,5	3	2	4
Район будівництва	I	V	II	VI	III	II	IV	I	V	IV

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [24].

Задача 29. Розрахувати віброзахист сидіння самохідної будівельної дорожньої машини. Джерелом порушення коливань робочого місця машини є коливання підвіски машини, на яких встановлено сидіння. З метою спрощення перевірного розрахунку приймаємо коливання, що змінюються за гармонічним законом.

Вихідні дані: маса підресореної частини сидіння $m=16,5 кг$; маса водія $m_d=80 кг$; коефіцієнт жорсткості $c, Н/м$; коефіцієнт опору $b, Н/м$; частота $\nu, Гц$; швидкість підвіски dy/dt .

Таблиця 30. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 29

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$c, Н/м$	6000	6500	7000	7500	6500	7000	6520	6520	6000	7000
$b, Н/м$	6000	7000	6500	6500	7500	6000	7000	7500	8000	6500
$i, Гц$	4	2	8	2	8	4	4	8	4	4
dy/dt	0,100	0,140	0,126	0,150	0,142	0,126	0,126	0,126	0,135	0,125

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [6; 8; 33; 39].

Задача 30. Визначити необхідну кількість гумових прокладок для амортизації насоса при умові, що вага насоса $Q, кН$; число обертів $n, об/хв$; число циліндрів $m=3$; циліндри подвійної дії $\kappa=2$. В якості амортизаторів прийняти спеціальний сорт гуми з розрахунковим статичним напруженням $s=0,4 МПа$ і динамічним модулем пружності $E_d=10 МПа$.

Таблиця 31. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 30

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q, кН$	18	22	20	21	19	23	24	25	26	17
$n, об/хв$	300	200	400	500	200	300	400	500	300	200

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [3; 14; 24; 29].

Задача 31. Визначити необхідну кількість пружинних віброізоляторів для двигуна масою $Q, кН$. В якості віброізоляторів використовуються сталеві пружини висотою $H_0, м$, з середнім діаметром $D, м$, діаметром прута $d, м$, числом робочих витків $i=5,5$.

Таблиця 32. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 31

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q, кН$	120	100	110	150	160	90	80	100	110	120
$H_0, м$	0,24	0,245	0,25	0,255	0,26	0,235	0,235	0,23	0,24	0,26
$D, м$	0,132	0,130	0,134	0,138	0,136	0,138	0,14	0,142	0,144	0,136
$d, м$	0,015	0,016	0,014	0,017	0,02	0,015	0,014	0,015	0,016	0,017

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [3; 14; 24; 29].

Задача 32. Розрахувати звукоізолюючий кожух для устаткування з розмірами: довжина $l, м$; ширина $b, м$ і висота $h, м$. У кожусі передбачити два протилежних отвори: один для входу матеріалу і протилежний для виходу готового виробу розмірами $0,15 \times 0,2 м$, а також засклеєне оглядове вікно $0,2 \times 0,2 м$. Октавний рівень звукового тиску у розрахунковій точці машини, що ізолюється, прийняти

Середньогогеометрична частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Рівень звукового тиску, дБ	82	90	93	91	88	81	78	72

Таблиця 33. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 32

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l, м$	2	2,5	3	2	2	2	2,5	3	2	2
$b, м$	1	1,5	2	1,5	2	1,5	2	2	1	2
$h, м$	3	3	4	2	3	3	3	4	4	3

Вказівки до вирішення завдання

Завдання вирішити користуючись одним із наступних джерел [30; 37; 40].

Задача 33. Провести розрахунки пов'язані із захистом від іонізуючих випромінювань. Задача складається із двох завдань.

Завдання 1. Для контролю якості зварних швів магістральних трубопроводів застосовується гамма – дефектоскоп ГУП-С₈-2-1. Дефектоскопист разом із приладом розміщується на спеціальному візку, що пересувається у середині трубопровода. Дослідженням було встановлено, що найбільшому опроміненню дефектоскопист піддається у області таза (гонади). Потрібно визначити припустимий об'єм роботи дефектоскописта.

Вихідні дані: відповідно до НРБУ – 97 гранично припустима доза зовнішнього опромінення в області гонади становить 5 бер у рік, що складає 100 мбер у тиждень або 17 мбер у день при шестиденному робочому тижні ($D_{ПДД}=17$ мбер/день); доза опромінення дефектоскописта при транспортуванні дефектоскопа по трубопроводу й установки його – $D_{УСТ}, мР$; доза опромінення дефектоскописта при підготовці до просвічування і при просвічуванні $D_{ПР}, мР$; доза дефектоскописта при його переїзді до наступного зварювального шва $D_{ТР}, мР$;

Таблиця 34. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 33 (завдання 1)

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$D_{УСТ}, мР$	2,05	2,15	2,3	2,4	2,5	2,05	2,15	2,3	2,4	2,5
$D_{ПР}, мР$	0,36	0,4	0,5	0,6	0,65	0,4	0,36	0,6	0,65	0,5
$D_{ТР}, мР$	0,01	0,015	0,02	0,03	0,035	0,02	0,01	0,015	0,035	0,03

Примітка:

За варіантом 1 – фактично виміряні дози опромінення, за іншими варіантами приблизні (орієнтовні) залежно від діаметра трубопроводу.

Вказівки до вирішення завдання

Припустимий об'єм роботи дефектоскописта у день, тобто кількість стиків n при просвічуванні, визначають за формулою

$$D=2D_{УСТ}+n(D_{ПР}+2D_{ТР})$$

Бажано скласти ескіз умов роботи дефектоскописта, користуючись науковими роботами ВЦНИИОТ ВЦСПС за 1975 р., (Вип.95).

Завдання 2. Крапкове ізотропне джерело $С_0^{60}$ ($h_n=1,25$ Мев) транспортується у свинцевому контейнері. Визначити товщину свинцевого екрана контейнера.

Вихідні дані: активність джерела $C, \text{Ки}$; час транспортування $t, \text{год}$; відстань від джерела до експедитора $R, \text{м}$; гранично допустима доза опромінення $D_{\text{ПДД}}=17 \text{ Р/добу}$.

Таблиця 35. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 33 (завдання 2)

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$C, \text{Ки}$	5,4	2,7	1,35	1,35	5,4	2,7	1,35	1,7	2,7	5,4
$t, \text{год}$	24	36	48	24	36	48	36	24	48	48
$R, \text{м}$	1,5	2	1	1,5	2	4	2,5	3	1	1

Вказівки до вирішення завдання

1. Визначення експозиційної дози за добу (D) за формулою

$$D=C \cdot 10^3 \cdot P_g \cdot t / (R^2 \cdot 10^4)$$

де $P_g=12,9$ – гамма – постійна ізотопу C_{0}^{60} , $P \cdot \text{см}^2 / (\text{год} \cdot \text{мКи})$.

2. Визначення кратності ослаблення: $\kappa=D/D_{\text{ПДД}}$.

3. Знаючи κ і h_n визначаємо товщину стінки свинцевого контейнера за універсальними таблицями Н.Г. Гусева. Таблицю можна знайти у роботі В.Ф.Козлова “Довідник по радіаційній безпеці” (М., 1987).

Задача 34. Підприємство відводить запилені викиди через вентиляційну шахту висотою $H, \text{м}$ з діаметром устя $d, \text{м}$. Об'єм викиданого повітря $V, \text{тис. м}^3/\text{год}$.

Гранично допустима концентрація пилу в атмосфері повітря складає $C_{\text{ПДК}}=0,6 \text{ кг/м}^3$ (пил нетоксичний).

Очищення повітря у пилоулавлювачах складає $h\%$, фонового забруднення немає. Визначити величину гранично допустимого викиду і відповідну гранично допустиму концентрацію пилу в устє викидної шахти.

Недостаючи дані прийняти за вказівкою викладача.

Таблиця 36. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 34

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$H, \text{м}$	20	25	30	35	22	36	28	40	32	42
$d, \text{м}$	0,7	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	1,1
$V, \text{тис м}^3/\text{год}$	20	25	32	38	30	40	27	45	36	50
$h\%$	90	85	65	75	70	80	95	75	60	80

Вказівки до вирішення завдання

Методику розрахунку викладено [9; 13].

Задача 35. Розрахувати очищення забрудненого повітря у рукавних фільтрах, коли об'єм повітря складає $V \text{ тис. м}^3/\text{год}$. Підібрати марку рукавного фільтра, визначити необхідне число фільтрів та їх повне навантаження.

Таблиця 37. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 35

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V, \text{тис м}^3/\text{год}$	48	27	32	38	30	40	42	50	36	55

Вказівки до вирішення завдання

Методику розрахунку викладено [9].

Задача 36. Через витяжну шахту висотою H , м і діаметром d , м викидується в атмосферу вентиляційне повітря після очищення у пиловловлюючих установках, степінь пиловловлювання яких становить h %. Об'єм видаляемого повітря становить V тис. $\text{м}^3/\text{год}$, валовий викид пилу $M=5$ г/с. Пил нетоксичний, з максимально – разовою гранично допустимою концентрацією $C_{ПДК} = 0,5$ $\text{мг}/\text{м}^3$. фонові концентрація $C_{\phi} = 0,15$ $\text{мг}/\text{м}^3$.

Визначити величину максимального забруднення пилом приземного шару атмосфери та порівняти її з ПДК.

Таблиця 38. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 36

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H , м	20	25	30	35	22	36	28	40	32	42
d , м	0,7	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	1,1
V , тис $\text{м}^3/\text{год}$	20	25	32	38	30	40	27	45	36	50
$h\%$	90	85	65	75	70	80	95	75	60	80

Вказівки до вирішення завдання

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [9; 13].

Задача 37. Визначити об'єм видаляемого і приточного повітря у приміщенні, де виділяється Q , кг парів ацетону за годину, а також площу приточних і витяжних прорізів при наступних даних:

Нижня межа вибухонебезпечної концентрації $62,5$ г/м³; відстань між осями нижніх і верхніх прорізів h , м, нижні і верхні створи відкриті на 90° ; $t_n = 20^\circ\text{C}$; $t_e = 29^\circ\text{C}$; $g_n = 1,205$ кг/м³; $g_e = 1,169$ кг/м³.

Таблиця 39. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 37

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , кг	30	35	39	24	28	32	36	40	42	45
h , м	4	4.5	5	3	3.5	3.8	4.2	5.4	6	6.3

Вказівки до вирішення завдання

Методику розрахунку викладено [7; 8].

Задача 38. У приміщенні станції для випробувань ремонтного заводу випробують двигуни внутрішнього згорання. Визначити повітрообмін, необхідний для розчинення оксиду вуглецю, що міститься у відпрацьованих газах. Причому від двигунів, що випробовуються, 85% відпрацьованих газів забирається місцевими відсосами назовні, а 15% - залишаються у приміщенні.

Вихідні дані: кількість двигунів N , шт; робочий об'єм циліндрів двигунів V , дм^3 ; час роботи двигунів T , хв; утримування у відпрацьованих газах оксиду вуглецю при випробуванні на стенді приймається $P = 3\%$.

Таблиця 40. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 38

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , шт	4	7	9	9	9	7	9	7	9	7
V , дм^3	5	6	5	4	3	1	1	1,5	2	4

<i>T, хв</i>	60	45	60
--------------	----	----	----

Вказівки до вирішення завдання

Гранично допустиму концентрацію $q_{\text{док}}$ оксиду вуглецю в повітрі робочої зони прийняти за ДСТ 12.1.005 – 88.

При вирішенні завдання рекомендується користуватися [32; 41].

Задача 39. Визначити межу вогнестійкості дерев'яної стійки перетином $h \times b$, см і висотою l_0 , см. На стійку центрально прикладене навантаження в розмірі $N=100$ кН.

Прийняти наступні дані нормативний опір деревини при стиску $R_c^H = 20$ МПа, швидкість обвуглювання деревини $V=0,066$ см/хв.

Таблиця 41. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 39

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
l_0 , см	2.5	3	3.3	3.6	4	4.2	2.8	4.5	2.4	3.2
$h \times b$, см	20×15	20×20	22×20	24×20	25×20	25×25	20×15	30×25	22×18	18×15
N , кН	80	90	100	120	150	110	85	100	160	90

Вказівки до вирішення завдання

Методику розрахунку викладено [9; 28].

Задача 40. Визначити час до втрати несучої здатності брущатої стійки в умовах пожежі за міцністю. Нормативна поздовжня сила N_n , кН; розміри перерізу стійки до пожежі $b \times h$, см; нормативний опір деревини стиску R_c^H , МПа; швидкість обвуглення деревини $v=0,7$ мм/хв.

Таблиця 42. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 40

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N_n , кН	140	100	150	120	200	130	180	160	170	190
$b \times h$, см	16×20	10×15	16×18	12×16	20×30	14×18	20×22	15×15	15×18	18×20
R_c^H , МПа	25	16	24	18	32	20	28	22	27	30

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [9; 28].

Задача 41. Визначити час до втрати несучої здатності дерев'яної балки при пожежі. Проліт балки l , м; нормативне лінійне навантаження q^H , кН/м; поперечний переріз балки до пожежі $b \times h$, см; нормативний опір деревини згинанню R_u^H , МПа; швидкість обвуглення деревини $v=0,65$ мм/хв.

Таблиця 43. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 41

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
l , м	5	6	4	4.5	5.5	3	3.5	4.7	5.2	4.2
q^H , кН/м	2	3	1.5	1.75	2.5	4	4.5	2.25	3.2	2.75

$b \times h, \text{ см}$	18×24	20×30	14×18	15×20	20×25	10×12	12×15	18×20	20×20	15×18
$R_c^u, \text{ МПа}$	30	32	22	27	28	15	16	24	25	20

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [9; 28].

Задача 42. Визначити межу вогнестійкості залізобетонної центрально – стиснутої колони. Переріз колони $h \times b, \text{ см}$; висота $H, \text{ м}$; опирання колони шарнірне; бетон на вапняному щебені, $R^u=30 \text{ МПа}$; армування стержнями із одного класу, процент армування $m\%$; нормативне навантаження $N_n, \text{ кН}$.

Таблиця 44. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 42

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$h \times b, \text{ см}$	30×30	45×45	40×40	50×50	30×30	40×40	45×45	50×50	60×60	30×30
$H, \text{ м}$	2,4	3	3,3	4,2	3	4,2	4,8	3,3	4,2	3,6
$m\%$	1,5	2	2,1	2,4	1,8	2	2,2	3	2,6	2,5
$N_n, \text{ кН}$	2000	2200	2400	2500	1800	2100	2500	3000	3500	1600

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [9; 28].

Задача 43. Визначити час нагрівання до критичної температури арматури розтягнутої зони однопролітного вільно опертого перекриття в умовах дії пожежі. Режим теплової дії при пожежі стандартний. Матеріал плити – бетон на вапняному заповнювачі $r=2250, \text{ кг/м}^3$; вологість $u_n, \%$. Товщина захисного шару бетону до низу робочої арматури $d, \text{ мм}$. Арматура в розтягнутій зоні: стержні діаметром $d, \text{ мм}$ із сталі марки Ст3 класу А-III. Початкова температура плити $t=20^\circ\text{C}$.

Таблиця 45. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 43

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$u_n, \%$	1,4	1,5	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7	1,8	1,4	2
$d, \text{ мм}$	10	15	20	20	15	10	20	15	10	25
$d, \text{ мм}$	10	12	14	16	10	12	14	16	14	16

Вказівки до вирішення задачі

Теплофізичні характеристики бетону прийняти згідно [9 табл.ХVIII.7, стр.258].
Методику розрахунку викладено [9; 28].

Задача 44. Визначити межу вогнестійкості суцільної залізобетонної плити за прогріванням зворотньої від вогню поверхні на $t^\circ\text{C}$. Режим теплової дії при пожежі стандартний. Матеріал плити – бетон на гранітному заповнювачі $r=2430, \text{ кг/м}^3$; вологість $u_n, \%$. Товщина плити $d, \text{ мм}$. Початкова температура плити $t=22^\circ\text{C}$.

Таблиця 46. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 44

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t , °C	140	145	135	130	150	155	160	165	170	175
u_n , %	1,9	2,2	1,6	1,7	1,8	2	1,5	1,6	1,7	1,8
d , мм	120	140	160	180	200	220	120	140	160	180

Вказівки до вирішення задачі

Теплофізичні характеристики бетону прийняти згідно [15 табл.XVIII.7, стр.258].

Методику розрахунку викладено [9; 28].

Задача 45. Розрахувати межу вогнестійкості перекриття по сталевих балках. Прийняти наступні вихідні дані; шар штукатурки d , см, коефіцієнт теплопровідності штукатурки $a_t=0,0016$ м²/год; балки зі сталі марки Ст5; початкова температура перекрита t_n °C; $\kappa=0,58$ при об'ємній вазі матеріалу $g=1500$ кг/м³. Критичну температуру для Ст5 прийняти $t_{кр}=500$ °C при коефіцієнті зміни міцності сталі $m_t=0,625$.

Таблиця 47. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 45

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_n , °C	18	19	20	21	22	23	24	17	25	26
d , см	10	15	20	12	18	16	22	23	25	30

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується керуватися [7; 28]

Задача 46. Виконується злив бензину в цистерну об'ємом V , л із швидкістю v , л/хв. Швидкість електризації $q=10^{-8}$ а/хв на 1 л продукту, електрична ємність цистерн, що використовуються у практиці зливу – наливу нафтопродуктів, для всіх випадків може бути прийнята рівною $C=10^{-9}$ ф. Визначити потенціал на поверхні цистерни, опір заземлюючого пристрою та час повного розряду цистерни.

Таблиця 48. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 46

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , л	500	450	600	550	400	650	480	520	700	650
v , л/хв	100	90	80	95	110	85	105	75	115	120

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [8].

Задача 47. Розрахувати перетин бензопроводу станції випробування двигунів внутрішнього згорання з огляду на те, що при недостатньому перетині можливий проративний спалах у карбюраторі і виникнення пожежі.

Вихідні дані: потужність випробуваного двигуна N , кВт; бензин (щільністю $0,075$ г/см³) переміщується у трубопроводі зі швидкістю $0,65$ м/с; витрата бензину при випробуванні двигуна – 250 г на 1 кВт/ч.

Таблиця 49. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 47

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N, \text{кВт}$	72	90	54	100	110	150	250	120	210	175

Вказівки до вирішення задачі

1. Скласти ескізний план станції випробовування із необхідними розмірами. Визначити місцезнаходження бензобака і бензопроводу, а також трубопроводу для виходу відпрацьованих газів назовні.
2. Визначити засоби пожежегасіння, встановлені в станції випробовування.
3. Визначити витрати бензину на 1 год при випробовуванні двигуна.
4. Визначити перетин бензопроводу, виходячи з витрати бензину і швидкості його переміщення по трубопроводу. При вирішенні завдання рекомендується користуватися [41].

Задача 48. У цеху фарбування дерев'яних виробів об'ємом $V_{ном}$, тис. м³, на ділянці приготування фарбувальних складів можливий розлив ацетону в кількості G , кг. Ділянка, де проводиться змішування складів, має площу 10 м² і виконана на 2 см нижче від рівня підлоги цеху. Визначити, до якої категорії за вибухопожежебезпекою варто віднести дане виробництво.

Таблиця 50. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 48

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V_{ном}, \text{тис. м}^3$	5	6	4	4.5	5.5	3	3.5	4.7	5.2	4.2
$G, \text{кг}$	2	3	1.5	1.75	2.5	4	4.5	2.25	3.2	2.75

Вказівки до вирішення задачі

При вирішенні задачі рекомендується користуватися [27].

Задача 49. У виробничому приміщенні був розлитий бензин А-76. Визначити час, протягом якого випарується бензин і утворюється вибухонебезпечна концентрація його парів.

Вихідні дані: кількість пролитого бензину Q , дм³; температура в приміщенні $t=20^\circ\text{C}$; радіус калюжі пролитого бензину r , см; атмосферний тиск у приміщенні 0,1 МПа (760 мм. рт. ст.).

Таблиця 51. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 49

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q, \text{дм}^3$	4	2	1,5	2,5	1,5	3,7	2,75	3,5	2,8	2,9
$r, \text{см}$	500	400	250	430	250	670	290	230	270	290

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку наведена в посібнику [8].

Задача 50. Провести розрахунки, пов'язані з безпекою при експлуатації судин, працюючих під тиском, за трьома прикладами.

Приклад 1. Компресор подає повітря тиском p_2 , кПа, при початковому тиску стислого повітря $p_1=98,1$ кПа і температурі $T=15^\circ\text{C}$. У компресорі використовується компресорне масло марки 12 (М) із температурою спалаху не ни-

жче ніж 216 °С.

Відповідно до Правил пристрою і безпечної експлуатації повітряних компресорів і повітропроводів різниця між температурою спалаху масла і температурою стиснутого повітря повинна бути не менше ніж 75 °С. Визначити температуру стиснутого повітря і зробити висновок про можливість експлуатації компресора без охолодження.

Приклад 2. Повітрозбірник компресора має об'єм $V, м^3$, і розрахований на тиск $p_1=500$ кПа. Визначити потужність вибуху цього повітрозбірника, приймаючи час дії вибуху $t=0,1$ с, при кінцевому тиску $p_2, кПа$.

Приклад 3. Відбувся вибух балона з ацетиленом. Визначити, при якому тиску відбувся вибух балона, якщо: товщина стінки балона $s=4$ мм; внутрішній діаметр балона $d_в=200$ мм; матеріал – сталь 20. За діючими нормами граничний робочий тиск у балоні повинен бути 2942 кПа.

Таблиця 52. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 50

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$p_2, кПа$	800	600	800	1200	1000	800	600	1200	1000	800
$V, м^3$	1,4	1,6	1,8	1,0	1,5	2,3	3	2	2,5	3,5

Вказівки до вирішення задачі

1. Кінцеву температуру стиснутого повітря визначають за формулою

$$T_1 = T_2 \cdot (p_1/p_2)^{(m-1)/m},$$

де T_2 – абсолютна температура після стиску, К; m – показник політропи.

Отриманий результат зіставити з температурою спалаху компресорного масла і зробити висновок про необхідність охолодження компресора.

2. Потужність вибуху повітрозбірника, $N, кВт$, визначають за формулою:

$$N = A/t.$$

де A – робота вибуху, Дж,

$$A = [V \cdot p_1 \cdot (1 - p_2/p_1)^{(m-1)/m}] / (m-1).$$

3. Товщину стінки, при якій відбувся вибух балона, визначають за формулою

$$s = (p \cdot d_в) / (2 \cdot s_p \cdot j) + c, \text{ см},$$

де p – внутрішній тиск, кПа; s_p – припустимий опір сталі на розгин, кПа; $j = 1$ – коефіцієнт міцності для безшовних труб; c – прибавка на мінусові припуски сталі, см.

Задача 51. Визначити розрахунковий час евакуації людей із зали для глядачів кінотеатру і порівняти його з необхідним. Будинок кінотеатру II ступені вогнестійкості, зал для глядачів містить n рядів, по m місць у ряді і чотири ряди з числом місць 12, 15, 16, 18. Для виходу із кінотеатру призначені двері шириною $d_д, м$, ширина проходів $d_п, м$, висота залу $h, м$.

Відстань між спинками крісел 0,9 м, ширина крісел 0,5 м.

Таблиця 53. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 51

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	40		35		30		25		45	
m	30	24	30	24	24	20	24	20	30	24
$d_д, м$	2,6	1,6	1,6	1,4	1,4	1,2	1,4	1,2	2,6	2

$d_n, м$	2	1,8	1,6	1,8	1,6	1,6	1,6	1,4	1,8	2
$h, м$	4					4,5				
Число виходів	2			1	2	1	2	1	2	

Вказівки до вирішення завдання

1. Навести схему кінотеатру;
2. Використовуючи рекомендації [9; 24] визначити загальний розрахунковий час евакуації людей (в хвилинах);
3. Порівняти розрахунковий час евакуації з необхідним (нормативним) часом за даними таблиці 51 і зробити висновок.

Таблиця 54. Необхідний час евакуації із будинку I і II ступеня вогнестійкості.

Назва приміщення	Необхідний час евакуації, хв., при об'ємі приміщення, тис. м ³			
	до 5	10	20	40
Зали для глядачів у театрах, клубах, будинках культури та ін.	1,5	2	2,5	2,5
Кінотеатри, закриті спортивні споруди	2	3	3,5	4

Задача 52. Розрахувати установку для гасіння пожежі диоксидом вуглецю в приміщенні заводу.

Вихідні дані: W_n – об'єм приміщення, що захищається, м³, k_y – коефіцієнт, що враховує особливості процесу газообміну, витоки вуглецю через нещільності і прорізи приміщення, що захищається, l – довжина трубопроводу від установки до місця витоку, м.

Таблиця 55. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 52

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l, м$	75	40	25	60	90	100	65	45	90	80
$W_n, м^3$	500	600	900	700	500	850	750	800	950	550
k_y	1,0	1,5	1,1	1,4	2	1,8	1,2	1,5	1,2	1,3

Вказівки до вирішення задачі

1. Визначення кількості газового складу, що застосовується для гасіння, за формулою $G_z = G_e \cdot W_n \cdot k_y + G_0$, кг, де G_e – вогнегасні концентрація газового складу (для диоксиду вуглецю $G_e = 0,07 \text{ кг/м}^3$); $G_0 = 0,2G_z$ – кількість диоксиду вуглецю, що залишається в установці після закінчення її роботи.
2. Визначення потрібної кількості потрібних балонів із диоксидом вуглецю: $N_s = G_z / (V_s S a_n)$, шт., де $V_s = 25 \text{ дм}^3$ – об'єм балона; при 25 дм^3 у балоні міститься 15,6 кг диоксиду вуглецю; $S = 0,625$ – щільність речовини, що застосовується для гасіння, кг/дм^3 .
3. Кількість резервних балонів прийняти рівною числу робочих балонів.
4. Визначення пропускної здатності, кг/із , і діаметра трубопроводу:

$$G = 0,1 \sqrt{(p_1/g)/(2LA)},$$

де $p_1 = 5$ – питомий тиск диоксиду вуглецю на початку трубопроводу (у балонах), МПа; $g = 290$ – щільність диоксиду вуглецю на початку трубопроводу (у

балонах), $кг/см^3$; A – питомий опір трубопроводу, що залежить від його діаметра і шорсткості стінок труби, приймають із таблиці 53 (діаметром трубопроводу необхідно задатися).

Таблиця 56. Визначення питомого опору трубопроводу

Діаметр, мм		Питомий опір $A \times 105$, $с^2/м^3$, при середній шорсткості трубопроводу
умовний	розрахунковий	
20	20,25	1,15
32	34,75	0,066
50	52	0,088
70	67	0,002

Задача 53. Визначити кількість піногенераторів, порошку і води, необхідних для гасіння горіння гасу у резервуарі діаметром D , м.

Таблиця 57. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 53

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D , м	30	20	15	50	25	35	40	25	35	40

Вказівки до вирішення завдання

1. Площа, охоплена пожежею $F=(pD)^2/4$, $м^2$.
2. Секундна витрата хімічної піни для гасіння пожежі складає $q=Fi$, $дм^3/с$, де $i=0,5$ $дм/(см^2)$ – інтенсивність подачі піни для гасіння бензину.
3. Потрібна кількість піногенераторів $n=q/q_0$, де q_0 – виробничність піногенератора, $дм^3/с$. Піногенератор ПГ-50 має продуктивність 45...55 $дм^3/с$.
4. Потреба в піногенераторному порошокі $Q=q_1 \cdot t \cdot n$, $кг$, де $q_1=1,2$ – витрати порошку піногенератором типу ПГ-50, $кг/із$; $t=60$ – час гасіння, $с$; n – кількість прийнятих піногенераторів.
5. Потреба води при гасінні пожежі на утворення піни $q_{ВП}=nq_2$, $дм^3/с$, де $q_2=10$ – витрати води на утворення піни, подаваної в резервуар піногенератора ПГ-50, $дм^3/с$.

Задача 54. Визначити необхідний об'єм протипожежного запасу води, потрібну тривалість його поповнення та додатковий об'єм протипожежного запасу води для зовнішнього пожежегасіння при будівництві виробничої будівлі об'ємом V , $тис м^3$. Дебіт джерела водопостачання 2 л/с.

Таблиця 58. Вихідні дані та варіанти для розрахунку задачі 54

Вихідні дані	Варіанти									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , $тис м^3$	30	65	15	25	45	120	240	80	90	10
Ступінь вогнестійкості	I	II	III	IV	II	I	II	II	I	V
Категорія виробництва	Г	Б	В	Д	А	Д	В	Б	Д	В

Вказівки до вирішення задачі

Методику розрахунку викладено [8].

Рекомендована література та інформаційні ресурси

Базова

1. Бергельсон В.Н., Бржезицкий Л.И. Электробезопасность в строительстве. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будівельник, 1987. – 208 с.
2. Брежнев В.И., Трескунов В.М. Охрана труда при эксплуатации систем водоснабжения и канализации. – М.: Стройиздат, 1983. – 279 с.
3. Гладких П.А. Борьба с вибрацией и шумом в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1966. – 100с.
4. Денисенко Г.Ф. Охрана труда: Учеб. Пособие для инж.-экон. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1985. – 319 с.
5. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. - М.: Энергоатомиздат.-1985.-823с.
6. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: Афіша. – 2002. – 320 с.
7. Золотницкий Н.Д., Пчелинцев В.А. Охрана труда в строительстве. – М.:Высш. шк., 1978. – 408 с.
8. Золотницкий Н.Д., Гнускин А.Н., Максимов В.И., Михайлова Г.А., Чулюков М.А. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве. – М.: Стройиздат, 1969. – 264 с.
9. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Под ред. Г.Г. Орлова. – М.: Стройиздат, 1986. – 278 с.
10. Калинин В.И. и др. Монтаж металлических и железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1982. – 360 с.
11. Керб Л.П. Основи охорони праці: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2001. – 252 с.
12. Колесниченко В.Г. Расчет металлических конструкций и приспособлений при производстве монтажных работ. – К.: Будівельник, 1978. – 161 с.
13. Кондратьев А.И., Местечкина Н.М. Охрана труда в строительстве. – М.: Вища школа, 1990. – 352 с.
14. Крикунов Г.Н., Резниченко П.Т. Охрана труда в строительстве. – К.: Вища школа, 1987. – 240 с.
15. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986.
16. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. та ін. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
17. Максименко Г.Т., Покровский В.М. Техника безопасности при применении пожароопасных, взрывоопасных и токсичных материалов. – К.: Будівельник, 1982. – 144 с.

18. Матвеев В.В. Примеры расчета такелажной оснастки. – Л.: Стройиздат, 1979. – 239 с.
19. Методика визначення соціально – економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці. – К.: Основа, 1999. – 96 с.
20. Новак С.М., Логвинец А.С. Защита от вибрации и шума в строительстве: Справочник. – К.: Будивельник, 1990.
21. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. – М.: Высшая школа, 1984. – 346 с.
22. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф.Ломова. – М.: Высш. шк., 1977. – 335 с.
23. Охрана праці: Навчальний посібник. Бедрій Я.І. та ін. – Львів, ПТВФ “Афіша”, 1997. – 258 с.
24. Охрана труда в строительстве. Инженерные решения: Справочник / В.И.Русин и др. – К.: Будівельник, 1990. – 208 с.
25. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – М.: Металлургия, 1979. – 176 с.
26. Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве. – М.: Высшая школа, 1991. – 272 с.
27. Пчелинцев В.А., Виноградов Д.В., Коптев Д.В. Охрана труда в производстве строительных изделий и конструкций. – М.: Высш. шк., 1986. – 311 с.
28. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. – М.: Стройиздат, 1985. – 590 с.
29. Руководство по проектированию виброизоляции машин и механизмов. – М.: Стройиздат, 1982. – 159 с.
30. Руководство по расчёту и проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий. – М.: Стройиздат, 1983. – 65 с.
31. Русин В.И., Орлов Г.Г. Охрана труда в сельском строительстве. – М.: Агропромиздат, 1987. – 252 с.
32. Салов А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1985. – 351 с.

Нормативна і довідкова література

1. ДБН В.1.2-1-95 (ГОСТ 8829-94). Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Положення про розслідування причин аварій (обвалень) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів.
2. ДБН В.1.1-7-2002. Защита от пожара. Пожарная безопасность объектов строительства. Утв. приказом Госстроя Украины от 03.12.2002 г. № 88 взамен СНиП 2.01.02-85*. -Киев: Госстрой Украины, 2003.
3. ДБН В.1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. Утв. приказом Минстроя Украины от 3 июля 2006 г. № 220.
4. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охрана труда и производственная безопасность в строительстве. Основные положения.
5. ДБН А.3.2-2-2009 «Охрана праці і промислова безпека у будівництві».
6. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

7. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».
8. ДСанПіН 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів
9. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
10. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
12. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
13. ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять».