

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності

03-10-26М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни
«Виробнича санітарія та фізіологія праці»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Охорона праці»
спеціальності 263 «Цивільна безпека»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою
з якості ННІ будівництва та
архітектури
Протокол № 2 від 26.10.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Виробнича санітарія та фізіологія праці» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Гнеушев В. О. – Рівне : НУВГП, 2021. – 35 с.

Укладач: Гнеушев В. О., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Відповідальний за випуск: Кухнюк О. М., к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Керівник групи забезпечення спеціальності 263 «Цивільна безпека»
к.с-г н. доцент

Шаталов О. С.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Вказівки до практичних занять	4
Практичне заняття 1	4
Практичне заняття 2	6
Практичне заняття 3	8
Практичне заняття 4	10
Практичне заняття 5	13
Практичне заняття 6	16
Практичне заняття 7	19
Практичне заняття 8	22
Практичне заняття 9	25
Практичне заняття 10	27
2. Вказівки до самостійної роботи	29
3. Критерії оцінювання знань	30
4. Література та інформаційні джерела	34

© В. О. Гнеушев, 2021

© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2021

Вступ

Мета вивчення дисципліни «Виробнича санітарія та фізіологія праці» полягає у наданні необхідних, передбачених «Освітньо-професійною програмою «Охорона праці» першого рівня вищої освіти за спеціальністю № 263 «Цивільна безпека» галузі знань № 26 «Цивільна безпека» компетенцій та результатів навчання, головними з яких є:

- здатність обирати та застосовувати методи визначення та контролю фактичних рівнів негативного впливу на людину і довкілля, а також робіт підвищеної небезпеки;
- здатність до спостереження, аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів, виробничих і технологічних процесів і устаткування для людини й навколишнього середовища;
- здатність до розуміння термінів та визначень понять у сфері цивільного захисту, охорони праці, номенклатури класифікації та параметрів уражальних чинників джерел надзвичайних ситуацій;
- здатність до організації контролю за додержанням вимог законодавства у сферах цивільного захисту, техногенної і пожежної безпеки та охорони праці;
- здатність аналізувати відповідність інженерно-технічних рішень в будівлях та спорудах нормативним вимогам з охорони праці, виробничої санітарії, протипожежного стану та охорони навколишнього середовища;
- уміння встановлювати клас небезпеки речовин, категорії та групи небезпечних речовин, нормативи порогових мас індивідуальних небезпечних речовин, категорій та груп цих речовин для визначення ступеня небезпеки потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки;

Результатом навчання має стати:

- вміння визначати та класифікувати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі та небезпечні виробничі чинники;

- вміння класифікувати речовини, матеріали, продукцію, процеси, послуги та суб'єкти господарювання за ступенем їх небезпечності;

- вміння аналізувати можливі причини нещасних випадків, професійних захворювань та види пошкодження технологічного обладнання, аналізувати безпечність виробничого устаткування;

- вміння класифікувати умови праці за показниками шкідливості та небезпечності середовища і трудового процесу, визначати профілактичні та превентивні заходи запобігання професійним захворюванням

Вивчення дисципліни «Виробнича санітарія та фізіологія праці» має відбуватися відповідно до даних методичних вказівок, які складено згідно з робочою програмою цієї дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека» (спеціалізація «Охорона праці»).

Для вивчення дисципліни «Виробнича санітарія та фізіологія праці» базовими є наступні: «Фізика» (ПМП.3), «Хімія» (ПМП.5), «Метрологія та стандартизація» (ФП.6), «Безпека життєдіяльності та домедична допомога» (ПП.1), «Промислова екологія» (ПП.3). Паралельно вивчаються «Теорія горіння та вибуху» (ПП.5) та «Безпека потенційно небезпечних технологій та виробництв» (ПП.6).

Підсумком вивчення дисципліни є екзамен.

1. ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Підготовка до кожного практичного заняття передбачає попереднє повторення відповідного теоретичного матеріалу з конспекту лекцій (для здобувачів вищої освіти денної форми навчання) або самостійне вивчення цього матеріалу з рекомендованих інформаційних джерел.

Практичне заняття 1

Визначення відповідності мікроклімату виробничого приміщення нормативним показникам умов праці

Мета заняття: для досягнення результату навчання з вміння класифікувати умови праці за показниками шкідливості та

небезпечності, ознайомитись з нормативними документами, що регламентують показники мікроклімату виробничих приміщень, значеннями цих показників для різних видів робіт, навчитись ідентифікувати відступи від нормативних значень як потенційні ризики розладів здоров'я працівників.

Ознайомившись з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»¹ (URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>), (цей документ є також на платформі Moodle даної дисципліни, в розділі «Практичні заняття»), кожен студент отримує набір результатів замірів температури, відносної вологості та швидкості руху повітря:

Таблиця 1.1.

Варіанти показників мікроклімату виробничих приміщень

Номер варіанту	Механічний цех					
	Період року	Категорія робіт	Робоче місце	Темпер. повітря, °С	Відн. вологість повітря, %	Швидк. руху повітря, м/с
1	Холодний	Легка Іа	Постійне	20	60	0,1
2	Теплий	Легка Іб	Постійне	29	78	0,2
3	Холодний	Серед. важк. Іа	Постійне	19	58	0,2
4	Теплий	Серед. важк. Іб	Непост.	28	77	0,3
5	Холодний	Легка Іа	Непост.	18	70	0,2
6	Теплий	Легка Іб	Непост.	29	76	0,1
7	Холодний	Серед. важк. Іа	Постійне	17	74	0,3
8	Теплий	Серед. важк. Іб	Постійне	29	75	0,1
9	Холодний	Важка ІІІ	Непост.	16	58	0,2
10	Теплий	Легка Іа	Постійне	28	68	0,2

¹ Після відкриття документу бажано його завантажити в комп'ютер або не вимикати і працювати з ним в режимі онлайн впродовж заняття.

Порівнюючи вихідні дані з нормативними, що наведені в ДСН 3.3.6.042-99, табл. 2 «Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень», потрібно зробити висновок щодо відповідності чи невідповідності мікроклімату виробничого приміщення нормативним вимогам. Порівняння зручно робити у табличній формі (дані, наведені в таблиці, умовні)

Таблиця 1.2

Показники мікроклімату	Механічний цех					
	Період року	Категорія робіт	Робоче місце	Темпер. повітря, °С	Відн. вологість повітря, %	Швидк. руху повітря, м/с
Фактичні (задані) значення	Холод.	Важка III	Постійне	15	60	0,1
Нормативні значення за ДСН 3.3.6.042-99	Холод.	Важка III	Постійне	13-19	75	0,5

Практичне заняття 2

***Гігієнічне нормування концентрацій шкідливих речовин (ШР).
Визначення відповідності рівня забрудненості повітря допустимим значенням (ГДК) для різних видів ШР. Розрахунок ГДК при комбінованій дії ШР.***

Мета заняття: досягнення програмного результату навчання з класифікації речовин за ступенем їх небезпечності шляхом ознайомлення з методами гігієнічного нормування, нормативними документами, що регламентують концентрацію шкідливих речовин в повітрі, методами і засобами визначення забрудненості повітря.

На початку заняття здобувачі освіти знайомляться з міждержавним стандартом ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони», що діє до 01.01.2022 р., звернувши основну увагу

на розділ 3, п.п. 3.1, 3.2, 3.3 та 3.4. (URL : http://greenpower.com.ua/greenpower/upload/file/gost_12_1_005_88.pdf).

Ознайомитись з Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 30 від 23.02.2000 р. «Про затвердження списків і введення в дію гігієнічних регламентів шкідливих речовин у повітрі робочої зони і атмосферному повітрі населених місць» (URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0030282-00#Text>).

За вказаним викладачем варіантом, визначити, чи відповідатиме повітря робочої зони встановленим нормативам при наступних концентраціях ШР односпрямованої дії:

Номер варіанту	Забруднюючі речовини та їх концентрація (С) в повітрі, мг/м ³		
	Двооксид азоту NO ₂	Сірчистий ангідрид SO ₂	Фенол C ₆ H ₅ OH
1	1,90	4,50	0,05
2	1,80	4,60	0,06
3	1,70	4,70	0,07
4	1,60	4,80	0,08
5	1,70	4,90	0,09
6	1,60	5,00	1,00
7	1,50	5,10	1,01
8	1,40	5,20	1,02
9	1,30	5,30	1,03
10	1,20	5,40	1,04

Зауваження 1: ГДК_{рз} становить: для NO₂ – 2 мг/ м³, для SO₂ – 10 мг/ м³, для C₆H₅OH – 0,3 мг/ м³.

Зауваження 2: Для аргументованої відповіді на поставлене запитання використати формулу

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \frac{C_3}{ГДК_3} \leq 1 \quad (2.1)$$

Ознайомитись з класифікацією виробничого пилу за складом, способом утворення, дисперсністю, токсичністю та з методикою визначення його концентрації в повітрі ваговим методом за допомогою наявного на кафедрі аспілятора (URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2985>).

На практичне заняття принести ноутбук (планшет) для ознайомлення з новітніми засобами вимірювання концентрації пилу в повітрі (DT-9881 та ін.):

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TOVaXsdiWIM> та їх характеристиками: URL: <https://simvolt.ua/analizator-kachestva-vozduha-cem-dt-9881.html>.

Практичне заняття 3

Розрахунок необхідного повітрообміну виробничого приміщення при нормальному мікрокліматі і відсутності ШП та при необхідності видалення з приміщення шкідливих речовин. Ознайомлення зі схемами механічної вентиляції та аспірації.

Мета заняття: набуття професійної компетентності зі здатності аналізувати відповідність інженерно-технічних рішень вимогам охорони та гігієни праці, отримання навички з розрахунку необхідної продуктивності вентиляційної системи з урахуванням ГДР наявних у приміщенні небезпечних і шкідливих речовин та ступенем забрудненості припливного атмосферного повітря.

Підготовка до заняття полягає в опрацюванні п. 2.1.4 «Вентиляція виробничих приміщень» навчального посібника «Виробнича санітарія» [1] (URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>).

При відсутності ШП у повітрі виробничих приміщень необхідний повітрообмін визначається за формулою

$$L = n \cdot L', \quad (3.1)$$

де n – кількість працюючих у виробничому приміщенні;

L' - нормативна витрата повітря на одного працюючого відповідно до норм, яка, у свою чергу, залежить від об'єму приміщення V' , що припадає на одного працюючого:

Таблиця 3.1

Нормативна витрата повітря на одного працюючого залежно від об'єму виробничого приміщення, що припадає на одного працюючого

Об'єм виробничого приміщення V' , що припадає на одного працюючого, м ³	< 20	20...40	>40
Нормативна витрата повітря L' на одного працюючого, м ³ /год.	30	20	60*

*при відсутності природної вентиляції

Завдання 3.1. За наведеними у табл. 3.2 даними (номер варіанту вказує викладач) розрахувати необхідний повітрообмін виробничого приміщення (шкідливі речовини в повітрі відсутні, достатньої природної вентиляції приміщення немає):

Таблиця 3.2

Вихідні дані для розрахунку необхідного повітрообміну виробничих приміщень, в яких ШП відсутні

№ варіанту	Характеристика виробничого приміщення				Число працюючих, осіб
	довжина, м	ширина, м	висота, м	Коефіцієнт заповнення обладнанням	
1	6	6	3	0,20	5
2	8	7	3,2	0,19	6
3	10	8	3,4	0,18	8
4	12	9	4,5	0,16	8
5	14	10	4,6	0,15	6
6	16	11	4,7	0,14	8
7	18	12	5,8	0,15	7
8	20	13	5,9	0,16	11
9	22	14	6,0	0,18	12
10	24	15	6,2	0,20	12

Завдання 3.2. Розрахувати необхідний повітрообмін у виробничому приміщенні, в якому виділяються шкідливі речовини (ШР), виходячи з умови забезпечення концентрації ШР на рівні, не вищому за ГДК_{рз}

Таблиця 3.3

Вихідні дані для розрахунку необхідного повітрообміну виробничих приміщень, в яких виділяються ШР

№ варіанту	Об'єм приміщення, м ³	Шкідлива речовина	Інтенсивність викиду ШР, G _{шр} , мг/год.
1	108	Двооксид азоту NO ₂	200
2	180	Сірчистий ангідрид SO ₂	1700
3	272	Фенол C ₆ H ₅ OH	80
4	486	Двооксид азоту NO ₂	900

5	644	Сірчистий ангідрид SO ₂	6000
6	827	Фенол C ₆ H ₅ OH	240
7	1253	Двооксид азоту NO ₂	250
8	1537	Сірчистий ангідрид SO ₂	15000
9	1848	Фенол C ₆ H ₅ OH	450
10	2232	Двооксид азоту NO ₂	440

Зауваження 1: ГДК_{рз} становить: для NO₂ – 2 мг/м³, для SO₂ – 10 мг/м³, для C₆H₅OH – 0,3 мг/м³.

Необхідну продуктивність вентиляційної системи, яка забезпечить розбавлення забрудненого шкідливою речовиною повітря до допустимих концентрацій, розраховують за формулою [1]

$$L = \frac{G_{\text{шп}}}{C_{\text{вид}} - C_{\text{пр}}}, \quad (3.2)$$

де $G_{\text{шп}}$ – маса ШР, що виділяється у виробничому приміщенні за одиницю часу, мг/год;

$C_{\text{вид}}$ та $C_{\text{пр}}$ – концентрації ШР, відповідно, у повітрі, що видаляється з приміщення і що припливає ззовні, мг/м³.

Концентрація ШР в повітрі виробничого приміщення не повинна перевищувати ГДК цієї речовини в робочій зоні [1]:

$$C_{\text{вид}} \leq \text{ГДК}_{\text{рз}} \quad (3.3)$$

Концентрація ШР у припливному повітрі приймається за умови [1]

$$C_{\text{пр}} \leq 03 \cdot \text{ГДК}_{\text{рз}}. \quad (3.4)$$

Практичне заняття 4

Розрахунок необхідного повітрообміну виробничого приміщення при потребі відведення надлишкового тепла.

Мета заняття: Реалізуючи здатність до організації контролю за дотриманням і забезпеченням норм охорони праці, навчитись розрахунку повітрообміну виробничого приміщення при потребі відведення надлишкового тепла від декількох типових його джерел.

Підготовку до заняття доцільно розпочати з опрацювання с. 64 навчального посібника «Виробнича санітарія» [1] (URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>), де наведені основні принципи виконання даного розрахунку.

Більш детальну схему розрахунку викладач продемонструє на практичному занятті, але здобувачі освіти, що навчаються дистанційно, можуть розібратися й самостійно:

Необхідний для обміну об'єм повітря $V_{\text{вент}}$ визначимо виходячи з рівняння теплового балансу:

$$V_{\text{вент}} \cdot c (t_{\text{виход}} - t_{\text{приход}}) \cdot \rho = 3600 \cdot Q_{\text{надл}}, \quad (4.1)$$

де $Q_{\text{надл}}$ – надлишкова теплота (Вт); $c = 1000$ – питома теплопровідність повітря (Дж/кг·град.); $\rho = 1,2$ – густина повітря (кг/м³).

Температуру повітря, що надходить ззовні, $t_{\text{приход}}$, приймають з таблиці вихідних даних.

Температура повітря, що виходить з виробничого приміщення, визначається за формулою:

$$t_{\text{виход}} = t_{\text{р.м.}} + (H - 2) t, \quad (4.2)$$

де t – зростання температури на 1м висоти приміщення; $t_{\text{р.м.}}$ – температура на робочому місці; H - висота приміщення.

Надлишкове тепло $Q_{\text{надл}}$ формується принаймні з чотирьох джерел:

$$Q_{\text{надл}} = Q_{\text{надл.1}} + Q_{\text{надл.2}} + Q_{\text{надл.3}} + Q_{\text{надл.4}}. \quad (4.3)$$

Доданки у формулі (4.3) мають наступний зміст:

тепловиділення від системи освітлення

$$Q_{\text{надл.1}} = E \cdot p, \quad (4.4)$$

де E – коефіцієнт втрат електроенергії на тепловідвід (для освітлення приймається $E=0.55$); p – сумарна потужність ламп світильників, Вт.

Тепловиділення від сонячної радіації

$$Q_{\text{надл.2}} = m \cdot S \cdot k \cdot Q_c, \quad (4.5)$$

де m – число вікон; S – площа вікна, m^2 ; k – коефіцієнт, що враховує теплоізолюючу дію скла (для подвійного скління $k=0.6$); $Q_c = 127$ Вт/м – питоме тепловиділення від вікон.

Тепловиділення від людей

$$Q_{\text{надл.3}} = n \cdot q, \quad (4.6)$$

де $q = 80$ Вт/люд. – питоме виділення тепла однією людиною;
 n – кількість працівників в даному приміщенні

Тепловиділення від обладнання залежить від виду обладнання та його кількості (n_{oi}). Одиниця кожного виду обладнання виділяє у довкілля певну кількість тепла q_i , а сумарно тепловиділення від обладнання становить

$$Q_{\text{надл.4}} = \sum_{i=1}^n (q_i \cdot n_i). \quad (4.7)$$

Підставивши отриманні значення в формулу (4.3) і отримавши загальну кількість надлишкового тепла $Q_{\text{надл}}$, що виділяється в атмосферу цеху від вказаних джерел, розраховують необхідну величину повітрообміну

$$L_1 = 3600 \frac{Q_{\text{надл}}}{c \cdot \rho \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})}. \quad (4.8)$$

Якщо поділити отримане значення L_1 на об'єм виробничого приміщення V , то отримаємо коефіцієнт кратності обміну повітря

$$K = \frac{L_1}{V} \quad (4.9)$$

Завдання 4.1. За варіантом, вказаним викладачем, кожен студент має виконати розрахунок величини повітрообміну у приміщенні дільниці термічної обробки деталей, необхідної і достатньої для нормалізації температури повітря у цьому приміщенні.

Таблиця 4.1.

Вихідні дані для розрахунку повітрообміну виробничого приміщення

Варіант	Об'єм приміщення дільниці термічної обробки деталей, м ³	Температура зовнішнього повітря, tприход, °C	Надлишок тепла від освітлення, Qнадл1, Вт	Вікна (скло подвійне)		Кількість працівників	Надлишок тепла від обладнання, Qнадл4, Вт
				Площа вікна, S, м ²	Кількість вікон, m		
1	160	18	100	1,6	4	4	2000
2	280	16	200	2,0	5	6	3000
3	350	14	250	2,0	6	8	3500
4	600	12	300	3,0	6	8	5000
5	800	10	350	4,0	6	10	5500
6	1200	9	400	4,6	8	10	6000
7	1400	8	450	4,6	9	12	7000
8	1600	7	500	4,6	10	12	8000
9	1800	5	550	4,6	11	14	9000
10	2000	4	600	4,6	12	14	10000

Практичне заняття 5

Розрахунок вентиляційної системи: визначення втрат тиску, вибір вентилятора.

Мета заняття: досягнення результату навчання щодо здатності аналізувати ефективність і безпечність виробничого обладнання на прикладі вентиляційної системи, що працює в різних режимах та за різних виробничих умов (запиленість, пожежо-вибухонебезпека).

При підготовці до заняття доцільно переглянути у навчальному посібнику [2] «Вентиляція і пневматичний транспорт» підрозділи 1.1-1.4 (<http://ep3.nuwm.edu.ua/1623/>) і засвоїти основні властивості повітря, види тиску повітря, та види втрат тиску.

В розділах 3.3 та 3.4 цього ж посібника розглянути будову і принципи роботи аспіраційної та вентиляційної систем, ознайомитись з додатком 1(с. 111, «Значення коефіцієнтів ξ для типових місцевих опорів»).

За вихідними даними, наведеними в табл. 5.1, виконати два завдання:

Завдання 5.1: Розрахувати втрати тиску у вентиляційній системі, схема якої показана на рис. 5.1;

Завдання 5.2: Розрахувати, як вплине на втрати тиску у вентиляційній системі збільшення діаметру повітропроводів у два рази, пояснити причину змін та спрогнозувати додаткові ризики, що можуть виникнути при значному вмісті пилу в повітрі.

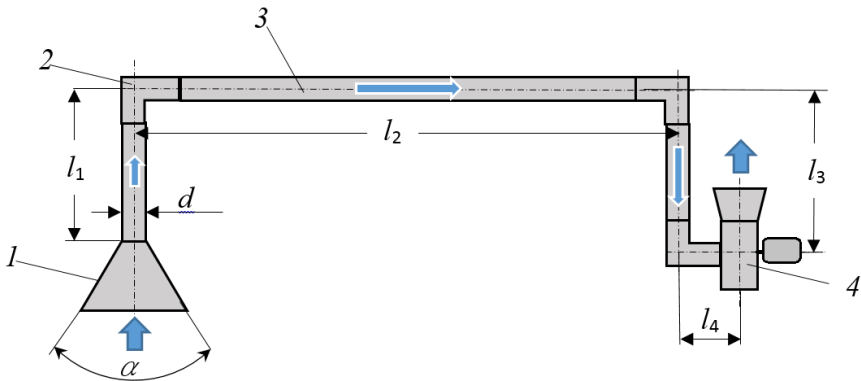


Рис. 5.1. Схема механічної вентиляції: 1 – розтруб-конфузор; 2 – коліно без закруглення; 3 – повітропровід; 4 – радіальний (відцентровий) вентилятор.

Розрахунок загальних втрат тиску $P_{\text{заг}}$ у вентиляційній системі від входу повітря в конфузур (1) до вихлопу з вентилятора (4) виконується за формулою (1.28) [2]:

$$P_{\text{заг}} = \left(\frac{\lambda}{D} \sum_{i=1}^n l_i + \sum_{j=1}^k \xi_j \right) \frac{\rho \cdot V^2}{2}, \quad (5.1)$$

де λ – коефіцієнт тертя повітря по стінках труб, в орієнтовних розрахунках приймається 0,2; D – діаметр труби, м; n – кількість прямолінійних ділянок системи; l – довжина ділянки, м; k – кількість

місцевих опорів (фасонних частин) системи; ξ – коефіцієнт місцевого опору; V – швидкість руху повітря в повітропроводі, м/с.

Таблиця 5.1

Таблиця вихідних даних

Варіант	α , град.	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м	l_4 , м	D , мм	L , м ³ /год.
1	30	1,5	2,0	1,5	1,5	100	250
2	40	2,0	2,5	2,0	1,5	125	350
3	45	2,5	3,0	2,5	1,0	160	580
4	50	3,0	3,5	3,0	1,0	160	600
5	55	3,5	4,0	3,5	2,0	200	900
6	60	4,0	4,5	4,0	2,0	200	950
7	65	4,5	5,0	4,5	1,5	180	850
8	70	5,0	5,5	5,0	1,5	200	950
9	45	6,0	6,5	5,5	1,0	225	1150
10	45	6,5	7,0	6,0	1,0	250	1400

Для вентиляційної системи, схема якої показана на рис. 5.1, рівняння для знаходження загальних втрат тиску має вигляд

$$P_{\text{заг}} = \left[\frac{\lambda}{D} (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) + (\xi_3 + 3 \cdot \xi_{10} + \xi_4) \right] \frac{\rho \cdot V^2}{2}, \quad (5.2)$$

де значення коефіцієнтів місцевих опорів входу повітря в конфузори (ξ_3), трьох колін круглого перерізу без закруглення (ξ_{10}) та виходу повітря з вихлопного патрубку вентилятора в атмосферу (ξ_4) знаходимо в додатку 1 [2] (URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/1623/>).

Величина швидкості повітря у повітропроводі розраховується виходячи з заданої продуктивності вентилятора L і діаметра повітропроводу D :

$$V = \frac{4 \cdot L}{3600 \cdot \pi \cdot D^2}. \quad (5.3)$$

З цієї ж формули можна знайти величину швидкості при розв'язуванні другого завдання, для чого слід вставити замість D його подвійне значення і знайти нову швидкість V_1 , яка буде використана при повторному розрахунку за формулою (5.2) для знаходження величини

втрат тиску повітря при застосуванні повітроводів удвічі більшого діаметра.

Оцінюючи економічні вигоди від зниження швидкості повітря, потрібно також оцінити можливість виникнення додаткових ризиків:

- при наявності в повітрі пилу з високою швидкістю витання;
- при наявності в повітрі пожежо-вибухонебезпечного пилу.

Перелік можливих ризиків бажано доповнити.

Практичне заняття 6.

Визначення рівня і характеристик виробничого шуму. Вибір засобів зниження шуму, розрахунок звукоізоляції, підбір ефективних шумозахисних навушників

Мета заняття: Забезпечення досягнення результату навчання, спрямованого на вміння класифікувати умови праці за показниками шкідливості та небезпечності середовища на прикладі шумових впливів та застосування превентивних і профілактичних заходів (спорудження звукоізолюючої стіни, застосування захисних навушників).

При підготовці до заняття необхідно опрацювати матеріал лекції, а також с. 117-126 навчального посібника «Виробнича санітарія» [1] (URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>). Доцільно переглянути ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [3] (URL : <http://arm.te.ua/docs/DSN-3.3.6.037-99.pdf>), звернувши особливу увагу на розділ 5. «Нормативи виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Також корисно ознайомитись з ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» (URL : <https://cutt.ly/sxJ7SqE>) [4], звернувши увагу на табл. 1 – Допустимі рівні шуму.

Під час заняття викладач демонструє сприйняття шуму однакової амплітуди коливань вухом людини в спектрі частот від 0 до 20000 Гц, звертаючи увагу на те, що в області чутливості звук більшої частоти сприймається як більш гучний. При самостійному вивченні цього розділу здобувач може прослухати тест за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=too-yMHzFnQ&t=95s>, і це краще зробити із застосуванням навушників, а не звукових колонок – так гостріше відчувається різниця дії низькочастотних та високочастотних звукових коливань.

Здобувач освіти має засвоїти правило: при боротьбі з надлишковим шумом в першу чергу необхідно усунути чи ізолювати його джерело. Якщо це неможливо чи неефективно, то доцільно застосувати звукоізолюючі перегородки та засоби захисту слуху (протишумові навушники). Саме ці два засоби розглянуті в завданні до цього заняття:

Вихідні дані. У виробничому приміщенні наявні три різних джерела постійного шуму: А, Б та В. Рівні звукового тиску, що вини генерують, домінуючі частоти і види трудової діяльності (або характеристики робочих місць) наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Рівні звукового тиску, які створюють джерела постійного шуму у виробничому приміщенні

Варіант	Звуковий тиск джерел шуму, L_p , дБ			Переважає шум частотою f , Гц	Вид трудової діяльності або робоче місце
	А	Б	В		
1	61	77	71	300-600	Робота, що виконується з вказівками та акустичними сигналами, які часто знаходять
2	60	69	82	3000-4000	Диспетчерська робота: робочі місця у приміщеннях диспетчерської служби
3	72	69	61	5000-6800	Робочі місця за пультами у кабінетах нагляду та дистанційного керування без мовного зв'язку по телефону
4	81	89	85	1200-1600	Робочі місця у приміщеннях лабораторій з шумним устаткуванням
5	80	72	68	400-700	Вимірювальні та аналітичні роботи у лабораторії
6	77	81	80	5600-6000	Робота, що виконується з вказівками та акустичними сигналами, які часто знаходять
7	76	62	69	500-800	Диспетчерська робота: робочі місця у приміщеннях диспетчерської служби
8	67	70	71	5100-5900	Робочі місця за пультами у кабінетах нагляду та дистанційного керування без мовного зв'язку по телефону
9	78	81	83	5500-6200	Робочі місця у приміщеннях лабораторій з шумним устаткуванням
10	81	86	85	2800-3000	Вимірювальні та аналітичні роботи у лабораторії

Завдання 6.1. За вихідними даними табл. 6.1 розрахувати величину еквівалентного (за енергією) рівня звуку, який створює у виробничому приміщенні постійний шумовий фон. Розрахунок здійснити за формулою (6.1):

$$L_{\text{екв}} = 10 \cdot \lg \cdot \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_i} \quad (6.1)$$

Завдання 6.2. Розрахувати звукоізоляцію одношарової цегляної перегородки, якою персонал може бути відділений від джерел шуму.

Звукоізоляція одношарової цегляної перегородки без повітряних проміжків визначається за формулою [1, с. 130]

$$R = 20 \cdot \lg(G \cdot f) - 47,5, \quad (6.2)$$

де G – поверхнева маса перегородки, $\text{кг}/\text{м}^2$, яка при стандартному розмірі цегли ($250 \times 120 \times 65$ мм) і масі 1 м^3 цегляної кладки $1,7-1,9$ т становить приблизно $115 \text{ кг}/\text{м}^2$ при товщині стінки 65 мм (кладка «в чверть цегли»), $215 \text{ кг}/\text{м}^2$ при товщині стінки 120 мм (кладка «в півцегли») і $450 \text{ кг}/\text{м}^2$ при товщині стінки 250 мм (кладка «в цеглу»);

f – частота, що переважає в звукових коливаннях (приймається як середнє значення з наведеного у вихідних даних діапазону частот, див. табл. 6.1).

Завдання 6.3. Порівняти отримане за формулою (6.1) значення рівня шуму з нормативними значеннями (ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, розділ 5 [3] (URL : <http://arm.te.ua/docs/DSN-3.3.6.037-99.pdf>)) для вказаних у завданні (табл. 6.1) видів діяльності. У випадку перевищення норм запропонувати протишумові навушники, які ефективно знижують звуковий тиск саме домінуючих частот в спектрі, які також вказані в табл. 6.1

Зауваження: вибір навушників можна здійснити на підставі аналізу їх акустичної ефективності (SNR) при зниженні рівня шуму високих (H), середніх (M) і низьких (L) частот, аналізуючи характеристики навушників двох запропонованих марок: 3M Peltor Optime I та 3M Peltor Optime II. Ці характеристики наведені, приміром, на сайті засобів захисту

(<https://www.ozon.com.ua/ua/catalog/zashchita-slukha/>) однак здобувач освіти може запропонувати також і власний варіант марки навушників, аргументувавши свій вибір.

Практичне заняття 7.

Визначення необхідного рівня освітленості робочої зони при різних характеристиках зорової роботи. Вибір кількості світильників і визначення типу та потужності електричних ламп

Мета заняття: набуття професійної компетенції з аналізу відповідності інженерно-технічних рішень нормативним вимогам з охорони праці на прикладі ознайомлення з видами і нормативними вимогами до освітлення робочих місць, робочих зон і територій, а також з методикою визначення освітленості та її зв'язком з іншими фотометричними одиницями СІ

При підготовці до заняття необхідно опрацювати матеріал лекції, та с. 279-281 навчального посібника «Виробнича санітарія» [1] (URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>). Повторити формули зв'язку між фотометричними одиницями світлового потоку (лм) і освітленості (лк). Ознайомитись з ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» (URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188#load) [5], звернувши увагу на таблицю 5.1 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств. Також корисно ознайомитись з характеристиками ламп різних конструкцій (табл. 8.1).

Завдання 7.1. За наведеними в табл. 7.2 вихідними даними (номер варіанту вказує викладач), визначити розряд зорової роботи, необхідну освітленість приміщення при системі загального освітлення і потужність ламп у світильниках.

Таблиця 7.1

Характеристики ламп

Потужність стандартної лампи розжарювання	Потужність люмінесцентної лампи	Потужність світлодіодної лампи	Світловий потік, який генерує лампа
20 Вт	5 — 7 Вт	2 — 3 Вт	прибл. 250 лм.
40 Вт	10 — 13 Вт	4 — 5 Вт	прибл. 400 лм.
60 Вт	15 — 16 Вт	8 — 10 Вт	прибл. 700 лм.
75 Вт	18 — 20 Вт	10 — 12 Вт	прибл. 900 лм.
100 Вт	25 — 30 Вт	12 — 15 Вт	прибл. 1200 лм.
150 Вт	40 — 50 Вт	18 — 20 Вт	прибл. 1800 лм.
200 Вт	60 — 80 Вт	25 — 30 Вт	прибл. 2500 лм.
			

Розв'язання завдання має таку послідовність:

За наведеними в завданні умовами зорової роботи (таблиця 5.1 ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» [5]), залежно від точності зорової роботи, розмірі найменшого об'єкта, характеру його контакту з фоном і тональності фону визначаємо в колонці 9 нормативну освітленість (E) робочої зони від системи загального освітлення.

Розрахувавши площу приміщення S, визначаємо величину світлового потоку, необхідного для забезпечення нормативної освітленості E

$$\Phi = E \cdot S \quad (7.1)$$

Таблиця 7.2

Вихідні дані до розв'язання завдання

Варіант	Характеристика зорової роботи за точністю	Найменший розмір об'єкта	Контакт об'єкта з фоном	Фон	Кількість світильників	Тип ламп	Довжина кімнати, м	Ширина кімнати, м	Висота стелі кімнати, м
1	Висока	0,3	Малий	Світлий	4	Розжар.	6	4	2,5
2	Середня	0,6	Середній	Середній	6	Свтлодіод.	7	5	2,6
3	Мала	5	Великий	Темний	6	Люмінісц.	8	6	2,7
4	Груба	7	Малий	Світлий	6	Розжар.	9	6	2,8
5	Висока	0,4	Середній	Світлий	6	Свтлодіод.	10	7	2,9
6	Середня	0,7	Великий	Середній	8	Люмінісц.	11	7	3,0
7	Мала	2	Малий	Темний	8	Розжар.	12	8	3,2
8	Груба	8	Середній	Світлий	8	Свтлодіод.	13	8	3,4
9	Висока	0,5	Великий	Світлий	8	Люмінісц.	14	7	3,5
10	Середня	0,8	Малий	Середній	8	Розжар.	13	6	3,5

При заданій кількості світильників n шт. визначаємо, який світловий потік має створювати кожний світильник:

$$\Phi_1 = \frac{\Phi}{n}. \quad (7.2)$$

У табл. 7.1 вибираємо лампу заданого типу, яка може створювати такий світловий потік Φ_1 .

Після отримання результату, цю саму задачу можна розв'язати із використанням онлайн-калькулятора, наприклад – за посиланням <http://www.zhitov.ru/uk/light/>.

Практичне заняття 8

Розрахунок режиму праці та відпочинку для працівників, що перебувають під впливом потужних джерел ІЧ випромінювання та виконують аварійно-ремонтні роботи в умовах підвищеної температури

Мета заняття: набуття компетенції стосовно оцінювання потенційної небезпечності технологічних процесів для людини та досягнення програмного результату навчання стосовно вжиття превентивних заходів шляхом аналізу впливів інфрачервоних джерел випромінювання на працівників та визначення режиму їх роботи за визначених умов.

Підготовка до практичного заняття за даною темою полягає в опрацюванні розділу 2.7 (підрозділи 2.7.1 та 2.7.2) навчального посібника «Виробнича санітарія» [1] (URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>). Також доцільно ознайомитись з нормативним документом - ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» (URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>), звернувши особливу увагу на розділ 2 Основні вимоги до засобів нормалізації мікроклімату та теплозахисту, де, зокрема, йдеться про захист працівників від негативного впливу підвищеної температури та інфрачервоного (ІЧ) опромінення.

На практичному занятті за варіантом вихідних даних, що задає викладач необхідно вирішити два завдання:

Завдання 8.1. Визначити необхідні значення температури та швидкості руху повітря при повітряному душуванні робочих місць, де теплове опромінення працівників перевищує 350 Вт/м^2 .

Це завдання вирішується за допомогою таблиці 3 ДСН 3.3.6.042-99 (URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>)², в якій, у відповідності до заданої категорії праці, температури повітря в робочій зоні, швидкості руху повітря та інтенсивності ІЧ опромінення потрібно вибрати температуру повітря в струмені, що душує.

² Рекомендується не закривати цей файл впродовж розв'язання всіх трьох завдань даного заняття.

Таблиця 8.1

Вихідні дані до завдання із захисту працівників від впливу підвищеної температури та ІЧ опромінення

Варіант	Категорія праці	Температура повітря в робочій зоні, °С	Швидкість руху повітря, м/с	Інтенсивність ІЧ опромінення, Вт/м ²
1	Легка Іа	27	1	700
2	Легка Іб	26	1	1200
3	Середньої важкості Іа	26	2	1000
4	Важка	25	3	2100
5	Легка Іа	26	2	2000
6	Важка	25	3	1200
7	Легка Іа	25	2	1750
8	Легка Іб	26	3	2450
9	Важка	26	3.5	1600
10	Середньої важкості Іб	27	2	450

Завдання 8.2. Керуючись заданими в табл. 8.1 умовами праці, встановити тривалість безперервної роботи і регламентованих перерв в роботі працівників, понад 25 % поверхні тіла яких піддається впливу інфрачервоного опромінення.

Розв'язання цього завдання здійснюється за допомогою таблиці 4. ДСН 3.3.6.042-99, де наведені дані допустимої тривалості безперервного інфрачервоного опромінення та регламентованих перерв при дії на працівників джерел ІЧ опромінення різної (від 350 до 2450 Вт/м²) потужності.

Завдання 8.3. На дільниці термічної обробки деталей сталася аварія вентиляційної системи і системи повітряного душення робочих місць внаслідок чого температура в приміщенні встановилася на рівні, наведеному в таблиці 8.2. Обсяг робіт з аварійного ремонту вентиляційної системи оцінюється фахівцями у 40 людино-годин. Ремонтна бригада складається з 5 робітників, і керівництво підприємства

сподівається на завершення ремонтних робіт за одну робочу зміну (8 год.). Керуючись вимогами табл. 5 ДСН 3.3.6.042-99 [1], визначте допустиму тривалість неперервної роботи і необхідну тривалість перерви в роботі для заданої температури в зоні аварійно-ремонтних робіт і спрогнозуйте реальну їх тривалість за умови відсутності підмінного персоналу.

Таблиця 8.2

Показники температури в зоні аварійно-ремонтних робіт з відновлення вентиляційної системи дільниці термічної обробки деталей

Варіант	Температура, °С
1	30
2	31
3	32
4	33
5	34
6	35
7	36
8	37
9	38
10	39

Зауваження 1: оскільки в табл. 5 [1] наведені тільки парні значення температури, то тривалості одноразових періодів праці і відпочинку для непарних значень температури повітря знаходяться методом інтерполяції.

Зауваження 2: для прогнозування тривалості аварійно-ремонтних робіт з урахуванням їх циклічності, необхідно визначити час одного циклу (робота плюс відпочинок), додавши тривалість роботи T_p до тривалості відпочинку T_v і визначити, в скільки разів тривалість циклу перевищує тривалість роботи. Помноживши орієнтовний термін виконання робіт (в нашому випадку $T_o = 8$ год.), на отримане число, матимемо прогнозний термін виконання аварійно-ремонтних робіт T_n в умовах високої температури при дотриманні норм охорони праці для персоналу ремонтної бригади:

$$T_n = T_o \cdot \frac{T_p + T_v}{T_p}. \quad (8.1)$$

Практичне заняття 9

Розрахунок припустимого часу перебування працівників в електричному полі (ЕП) промислової частоти постійної напруженості та в зонах з різною напруженістю ЕП

Мета заняття: набуття компетенції щодо контролю за дотриманням норм охорони праці та виробничої санітарії на прикладі роботи людей в електричному полі промислової частоти; досягнення такого результату навчання, як визначення профілактичних та превентивних заходів запобігання професійним захворюванням шляхом обмеження часу перебування працівника в ЕП.

Підготовка до заняття передбачає повторення лекційного матеріалу за темою практичного заняття, перегляд розділу 2.6 навчального посібника «Виробнича санітарія» [1] (URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>) і ознайомлення з ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми та правила при роботі з джерелами електромагнітних полів» (URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0203-03#Text>).

Під час заняття за варіантом вихідних даних, що надає викладач, необхідно розв'язати два завдання.

Завдання 9.1. Розрахувати припустимий час перебування працівників в електричному полі (ЕП) промислової частоти постійної напруженості, якщо напруженість електричного поля становить (табл. 9.1)

Таблиця 9.1

Вихідні дані для розрахунку припустимого часу перебування працівників в електричному полі (ЕП) промислової частоти постійної напруженості

Варіант	Напруженість електричного поля, Е, кВ/м	Варіант	Напруженість електричного поля, Е, кВ/м
1	6	6	16
2	8	7	18
3	10	8	7
4	12	9	9
5	14	10	11

Зауваження: в діапазоні напруженостей електричного поля від 5 до 20 кВ/м припустимий час знаходження працівника в цьому полі $T_{\text{пр}}$ (в годинах) розраховується за формулою

$$T_{\text{пр}} = \frac{50}{E} - 2, \quad (9.1)$$

де E – напруженість електричного поля промислової частоти в контрольованій зоні, кВ/м.

Оскільки працівники впродовж робочої зміни можуть перебувати на робочих місцях з різними значеннями напруженості електричного поля, то практичний інтерес являє наступне завдання:

Завдання 9.2. Впродовж робочої зміни працівник почергово буває в чотирьох контрольованих зонах з напруженостями електричного поля промислової частоти, значення яких вказані в табл. 9.2. В кожній контрольованій зоні працівник знаходиться впродовж часу, що також вказаний в табл. 9.2. Необхідно розрахувати $T_{\text{екв}}$ – час, еквівалентний за біологічним ефектом перебуванню в електричному полі промислової частоти нижньої границі нормованої напруженості.

Таблиця 9.2

Вихідні дані для розв'язання завдання 9.2

Варіант	Напруженість електричного поля, кВ/м				Час перебування працівника в контрольованій зоні, год.			
	E_1	E_2	E_3	E_4	t_1	t_2	t_3	t_4
1	5	15	19	7	1,5	1,5	2	3
2	6	14	18	6	1	2	2	3
3	7	13	17	8	3	2	1	2
4	8	12	16	6	2	3	1,5	1,5
5	9	11	15	7	2	1,5	3	1,5
6	10	5	14	18	1,5	1,5	2	3
7	11	9	15	18	1	2	2	3
8	12	8	16	11	3	2	1	2
9	13	7	17	6	2	3	1,5	1,5
10	14	6	18	11	2	1,5	3	1,5

Зауваження: як зазначено на с. 176 навчального посібника [1] та в розділі 4.2.6 ДСНіП 3.3.6.096-2002, час, еквівалентний за біологічним

ефектом перебуванню в електричному полі промислової частоти нижньої границі нормованої напруженості розраховується за формулою, яка для нашого випадку має вигляд

$$T_{\text{екв}} = 8 \left(\frac{t_{E_1}}{T_{E_1}} + \frac{t_{E_2}}{T_{E_2}} + \frac{t_{E_3}}{T_{E_3}} + \frac{t_{E_4}}{T_{E_4}} \right), \quad (9.2)$$

де значення $T_{E_1}, T_{E_2}, T_{E_3}, T_{E_4}$ - припустимий час перебування в електричному полі промислової частоти для відповідних контрольованих зон, який розраховується за формулою (9.1).

Практичне заняття 10

Розрахунок припустимого часу перебування працівників в магнітному полі та в електромагнітному полі. Складання припису щодо нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці

Мета заняття: набуття компетенції щодо контролю за дотриманням норм охорони праці та виробничої санітарії на прикладі роботи людей в ЕМП промислової частоти; досягнення результату навчання з визначення превентивних заходів запобігання професійним захворюванням шляхом обмеження часу перебування працівника в ЕМП.

Підготовка до заняття полягає у повторенні лекції з теми заняття, в ознайомленні з розділом 2.6 посібника «Виробнича санітарія» [1] ([URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/](http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/)), в опрацюванні ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми та правила при роботі з джерелами електромагнітних полів» ([URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0203-03#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0203-03#Text)).

Під час заняття, за вихідними даними, наведеними в табл. 10.1 та варіантом, який назве викладач, розв'язати наступне завдання:

Завдання 10.1. В цеху термічної обробки деталей встановлені потужні індукційні нагрівачі, які, залежно від потрібної товщини гартування металу, використовують струм частотою від 500 Гц до 10 МГц. Для більшої глибокого нагрівання металу використовують нижчі частоти, для меншої глибини гартування – високі. При цьому також змінюються рівні напруженості електромагнітного поля, що створюють ці нагрівачі.

Для випадку, коли на гартування надійшли три типи заготовок, для обробки яких необхідні частоти 1 кГц, 50 кГц та 5 МГц, **встановити:** чи

зможуть працівники, що обслуговують ці індукційні нагрівачі, без шкоди для здоров'я працювати в цеху повну зміну? Рівні напруженості електричної (Е) та магнітної (Н) складових ЕМП наведені в таблиці:

Таблиця 10.1

Рівні напруженості електричної (Е) та магнітної (Н) складових електромагнітного поля в робочій зоні

Варіант	Номер індукційного нагрівача	Частота струму	Е, В/м	Н, А/м
1	1	1 кГц	110	8,00
	2	50 кГц	80	8,00
	3	5 МГц	35	0,40
2	1	1 кГц	125	9,50
	2	50 кГц	80	8,00
	3	5 МГц	28	0,25
3	1	1 кГц	120	8,80
	2	50 кГц	69	6,80
	3	5 МГц	32	3,10
4	1	1 кГц	118	8,70
	2	50 кГц	68	6,90
	3	5 МГц	31	3,20
5	1	1 кГц	115	8,00
	2	50 кГц	67	6,90
	3	5 МГц	33	0,31
6	1	1 кГц	124	9,20
	2	50 кГц	68	6,70
	3	5 МГц	29	0,30
7	1	1 кГц	117	8,50
	2	50 кГц	69	6,80
	3	5 МГц	28	0,29
8	1	1 кГц	115	8,40
	2	50 кГц	74	7,10
	3	5 МГц	30	0,27
9	1	1 кГц	126	9,20
	2	50 кГц	65	6,90
	3	5 МГц	32	0,32
10	1	1 кГц	124	9,10
	2	50 кГц	70	6,90
	3	5 МГц	32	0,31

Зауваження 1: відповідь стосовно можливості обслуговування кожного індуктивного нагрівача одним працівником впродовж зміни можна отримати, порівнюючи вихідні дані з ГДР, наведеними в табл. 2.25 [1] або табл. 2 [7].

Зауваження 2: в голівці таблиці 2.25 [1] та табл. 2[7] в крайньому правому стовпці слід читати діапазон частот 3-50 МГц.

2. ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання наступний:

- підготовка до аудиторних занять – 18 год.,
- підготовка до контрольних заходів – 36 год.
- Разом: - 54 год.

Також передбачено виконання курсової роботи – 24 год.

Всього самостійна робота – 78 год. (денна форма);

- 106 год. (заочна та дистанційна форми).

2.1. Самостійне опрацювання деяких тем теоретичного курсу.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Санітарно-гігієнічні вимоги щодо допустимих рівнів іонізуючих випромінювань у виробничому середовищі, нормування та заходи і засоби захисту.	4	4
2	Загальні вимоги до розміщення та планування території підприємства	4	4
3	Санітарно-гігієнічні вимоги до комп'ютеризованих робочих місць	4	4
4.	Вимоги до комп'ютерного обладнання	2	2
5.	Засоби захисту працюючих при роботі на ПК	4	4
6.	Десять тем основного курсу дисципліни	-	28
7.	Підготовка до контрольних заходів	36	36
	Разом:	54	82

Підсумком самостійної роботи здобувача вищої освіти денної і заочної форм навчання є складання письмового звіту за вказаними темами, який виконується у вигляді окремого звіту.

Звіт складається з плану, основної частини, списку використаної літератури та додатків (при необхідності).

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,75 – 1 сторінки на 1 годину самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної форми навчання і 0,2-0,3 сторінки для здобувачів вищої освіти, що навчаються заочно чи дистанційно.

Звіт оформлюється на стандартному аркуші паперу формату А4 (210x297) з одного боку. Поля: праве – 10 мм, верхнє, нижнє, лівє - 20 мм. Звіт, за вказівкою викладача, надсилається на навчальну платформу Moodle, або електронну пошту викладача, або подається на електронному носії.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, обумовлені викладачем.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поточний контроль знань полягає в оцінюванні рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання конкретних видів робіт, повноти та якості засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу за темами та змістовими модулями навчальної дисципліни.

Оцінювання завдань поточного контролю проводиться з розрахунку від 0 до 100 балів – при поточному та проміжному контролі знань.

Здобувач вищої освіти може одержати залік, якщо він виконав усі види робіт, передбачені робочою програмою, та накопичив не менше 60 балів, відведених для їх оцінювання з семестрового контролю.

Розподіл балів для оцінювання знань здобувачів вищої освіти денної форми навчання з дисципліни.

Максимум за одне тестування (ННЦНО) з лекційних занять – 20 балів, за два тестування – 40 балів (максимально).

Викладач на практичних заняттях, залежно від теми, може виставити максимум 4-5 балів за одне практичне заняття. У підсумку це становить 40 балів.

При несвоєчасному відпрацюванні практичного заняття кількість балів зменшується в два рази.

Оцінювання практичних робіт:

0% від максимальної кількості балів за одне практичне заняття – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Відпрацювання практичних занять обов'язкове.

Оцінювання звіту за самостійну роботу – до 20 балів.

Підсумок: 60 балів.

Додаткові (заохочувальні) бали:

- участь у науково-практичних конференціях – 5 балів;

- участь у науковій кафедральній роботі – 10 балів.

Здобувачеві вищої освіти заочної форми навчання індивідуальне завдання видається під час настановної сесії або у міжсесійний період.

Захист індивідуального завдання здобувачів вищої освіти заочної форми навчання відбувається під час екзаменаційної сесії у формі співбесіди з викладачем.

Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти денної форми навчання

Аудиторна та самостійна робота	Підсумковий модуль	Усього
0-60	0-40	0-100

Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти заочної форми навчання

Самостійна робота	Аудиторна робота	Підсумковий модуль	Усього
0-30	0-30	0-40	0-100

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

<i>Рівень компетентності та критерії оцінювання</i>	Кількість набраних балів	Оцінки за національною шкалою
<p><i>Високий (творчий):</i> здобувач вищої освіти систематично за поточним й за підсумковим контролю виявив глибокі знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно послідовно дав відповіді на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач та аналізувати достовірність одержаних результатів, допускаючи деякі неточності.</p>	90...100	відмінно
<p><i>Достатній (конструктивно-варіативний):</i> здобувач вищої освіти за поточним й підсумковим контролю виявив міцні знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, аргументовано дав відповіді на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач, допускаючи неточності і несуттєві помилки.</p>	82...89	добре
<p><i>Достатній (конструктивний):</i> здобувач вищої освіти за поточним й підсумковим контролю виявив достатні знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, дав відповіді на поставлені питання, які однак, містять певні (неістотні) неточності, достатнн вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p>	74...81	

<p><i>Середній (репродуктивний):</i> Здобувач вищої освіти за поточним й підсумковим контролюями виявив посередні знання значної частини навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, дав малодаргументовані відповіді на поставлені питання, які містять істотні неточності, слабкі вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язуванні практичних задач.</p>	<p>64...73</p>	<p>задовільно</p>
<p><i>Достатній (репродуктивний):</i> Здобувач за поточним й підсумковим контролюями виявив слабкі знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних літературних джерелах, дав неточні або малодаргументовані відповіді на поставлені питання, порушенням послідовності викладення, слабкі вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач, допускаючи суттєві помилки.</p>	<p>60...63</p>	<p>задовільно</p>
<p><i>Низький (рецептивно-продуктивний):</i> Здобувач вищої освіти виконав значну частину видів навчальної роботи, за поточним й підсумковим контролюями виявив незнання значної частини навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, допустив істотні помилки у відповідях на поставлені питання невміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач (здобувач вищої освіти має право на повторний підсумковий контроль).</p>	<p>35...59</p>	<p>незадовільно</p>

<p>Низький (непродуктивний):</p> <p>Здобувач вищої освіти виконав частину видів навчальної роботи, за поточним й підсумковим контролю, виявив незнання значної частини навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, допустив суттєві помилки у відповідях на поставлені питання, не вміння орієнтуватися під час розв'язання практичних задач, незнання основних фундаментальних положень (здобувач вищої освіти обов'язково повинний повторно вивчити навчальну дисципліну).</p>	<p>1...34</p>	
---	----------------------	--

4. ЛІТЕРАТУРА

1. Виробнича санітарія : навч. посібник / Ткачук К. Н. та ін.; за редакцією Ткачука К. Н. Рівне : НУВГП, 2012. 443 с. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2047/>
2. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99>
3. Гнеушев В. О. Вентиляція і пневматичний транспорт : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 138 с. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/1623/>
4. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвучу та інфразвучу. URL: <http://arm.te.ua/docs/DSN-3.3.6.037-99.pdf>
5. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму. URL : <https://cutt.ly/sxJ7SqE>
6. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188#load
7. ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми та правила при роботі з джерелами електромагнітних полів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0203-03#Text>)

Решта літературних джерел і дані для їх пошуку вказані безпосередньо в тексті кожної практичної роботи.

4.1. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП – м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75. URL: <http://lib.nuwm.edu.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека – м. Рівне, майдан Короленка, 6. URL: <http://libr.rv.ua>
3. Верховна Рада України. URL: <http://www.portal.rada.gov.ua>
4. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua>
5. Міністерство праці та соціальної політики України. URL: <https://www.msp.gov.ua/>
6. Управління Держпраці у Рівненській області. URL: <http://rv.dsp.gov.ua/>
7. Журнал „Промислова безпека”. URL: <http://prombezpeka.com/>
8. Журнал «Охорона праці». URL: <http://ohoronapraci.kiev.ua/>
9. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL: <http://www.dsns.gov.ua/>