

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

І. В. КАЛІНІЧЕНКО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних
та модульних контрольних робіт з дисципліни
«Енерго- та ресурсозбереження» здобувачами
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Рекомендовано Методичною радою НУК



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2023

УДК 620.9:629.5(076)

К17

Автор

І. В. Калініченко, канд. техн. наук, доцент кафедри теплотехніки Херсонського навчально-наукового інституту НУК ім. адм. Макарова

Рецензент

М. І. Радченко, д-р техн. наук, професор

Рекомендовано Методичною радою НУК

Калініченко І. В.

К17 Методичні вказівки для виконання практичних та модульних контрольних робіт з дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження» здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / І. В. Калініченко. – Миколаїв : НУК, 2023. – 52 с.

Дійсні вказівки містять рекомендації щодо виконання практичних робіт у галузі енергомашинобудування та ресурсозбереження в енергетиці, передбачених програмою дисципліни. До вказівок включені теоретичні матеріали, які необхідно використовувати для виконання відповідних практичних завдань, порядок виконання робіт і складання звітів, а також питання для захисту та самоконтролю.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальність 135 «Суднобудування», освітньо-професійна програма «Суднові енергетичні установки та устаткування», з галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування», освітньо-професійні програми: «Двигуни внутрішнього згоряння» та «Холодильні машини і установки», спеціальність 144 «Теплоенергетика», освітньо-професійні програми «Теплоенергетика» та «Енергетичний менеджмент».

УДК 620.9:629.5(076)

© Калініченко І. В., 2023

© Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	7
4. Очікувані результати навчання.....	8
5. Програма навчальної дисципліни.....	9
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	22
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	24
8. Рекомендовані джерела інформації.....	29
Словник термінів.....	31
Додатки.....	33

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для надання допомоги здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти при виконанні, розрахунку й оформленні практичних і модульних контрольних робіт з дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження». Основна задача полягає в тому, щоб надати можливість для оволодіння здобувачами дійсними науковими та практичними знаннями для забезпечення енергоефективного використання невідновлюваних джерел енергії, проводити розрахунки енергетичних втрат обладнання з метою підвищення комплексного використання паливно-енергетичних ресурсів. Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач з енерго- та ресурсозбереження в енергетиці.

Перед початком виконання практичної роботи здобувачі повинні вивчити відповідний теоретичний матеріал. По кожній практичній роботі здобувач оформляє звіт в обсязі, зазначеному у вказівках до кожної роботи. Звіт з роботи необхідно оформлювати відповідно до вимог ЄСКД, системи СІ і діючих ДСТУ.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опис навчальної дисципліни наведений у табл. 1.

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань: 13 «Механічна інженерія», 14 «Електрична інженерія»	вибіркова	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 5		4-й (2-й*)	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті ХННІ НУК http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/tehermal-power-b.html	Спеціальність: 135 «Суднобудування», 142 «Енергетичне машинобудування», 144 «Теплоенергетика» Освітньо-професійна програма: «Суднові енергетичні установки та устаткування», «Двигуни внутрішнього згорання», «Холодильні машини і установки», «Теплоенергетика», «Енергетичний менеджмент»	Семестр	
		7-й (3-й*)	7-й
		Лекції	
		30 годин	6 годин
		Лабораторні роботи	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		–	–
Загальна кількість годин – 150		Практичні заняття	
		15 годин	6 годин
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0; самостійної роботи здобувача вищої освіти – 7,0	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		105 годин	138 годин
		Індивідуальне завдання	
		–	–
		Вид контролю	
		залік	
		Форма контролю	
письмово			

* – для здобувачів вищої освіти зі скороченим терміном навчання

2. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження» є освоєння навичок для впровадження енергозберігаючих технологій та енергоощадних заходів під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання та формування у здобувача вищої освіти відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей (згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 867):

інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

загальні компетентності:

Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

Здатність виявляти, класифікувати й оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням усіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для вивчення даної дисципліни є освітньо-професійні програми «Суднові енергетичні установки та устаткування», «Двигуни внутрішнього згоряння», «Холодильні машини і установки», «Теплоенергетика» та «Енергетичний менеджмент», які вивчають також дисципліни «Нетрадиційні джерела енергії, вторинні енергоресурси та енергозбереження» та «Основи тригенераційних технологій», що викладаються здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальність 135 «Суднобудування», освітньо-професійна програма «Суднові енергетичні установки та устаткування», з галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування», освітньо-професійні програми: «Двигуни внутрішнього згоряння» та «Холодильні машини і установки», спеціальність 144 «Теплоенергетика», освітньо-професійні програми «Теплоенергетика» та «Енергетичний менеджмент».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувача вищої освіти таких результатів навчання:

- аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи й обладнання у сфері теплоенергетики;
- обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;

- виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень;

- мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації;

- розробляти і проєктувати складні прилади в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють установлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні і нетехнічні (суспільство, здоров'я, безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Теми лекцій

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні аспекти енергетичної безпеки України. Оцінка рівня енергетичної безпеки

Тема 1. Енергетичний баланс України. Місце енергетичної безпеки у забезпеченні національної безпеки України. Формування системи індикаторів для оцінювання рівня енергетичної безпеки України. Світовий досвід забезпечення енергетичної безпеки. Складові паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України.

Література: [3], с. 41–56.

Змістовий модуль 2. Природні чинники і процеси людського впливу на природу. Ресурсозберігаюча діяльність

Тема 2. Класифікація природних чинників. Класифікація процесів впливу на природу. Інтенсивність ресурсовикористання. Напрями ресурсозберігаючої діяльності в Україні.

Література: [2], с. 7–11, 56–59.

Тема 3. Поняття ресурсозбереження. Принципи реалізації ресурсозберігаючої діяльності. Функції та складові ресурсозбереження. Чинники ресурсозбереження. Напрями та види ресурсозбереження.

Література: [1], с. 17–36; [2], с. 11–22.

Змістовий модуль 3. Модернізація енерготехнологічних установок. Економічна ефективність управління ресурсозбереженням

Тема 4. Огляд законодавства України щодо регулювання енергетичної безпеки. Методологія визначення меж безпечного існування індикаторів енергетичної безпеки України. Методологія ідентифікації стану енергетичної безпеки України.

Література: [3], с. 70–79, 111–123.

Тема 5. Структура технологічних організаційно-технічних заходів. Методика оцінки економічної ефективності заходів із ресурсозбереження. Методи оцінки ефективності інвестицій в ресурсозбереження.

Література: [2], с. 38–47.

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Дайте визначення поняття «ресурсозбереження». В чому суть основних принципів ресурсозберігаючої діяльності?
2. Дайте визначення таких понять, як природні ресурси та природні умови.
3. Охарактеризуйте види ресурсів.
4. Проаналізуйте процеси впливу людини на природу.
5. Дайте визначення поняття «відтворення».
6. Проаналізуйте оцінку зміни основних функцій природних систем.
7. Проаналізуйте класифікацію процесів впливу на природу.
8. Охарактеризуйте фізико-біологічний метод оцінки зміни основних функцій природних систем.
9. Проаналізуйте економічний метод.
10. Проаналізуйте фізіологічний метод.
11. Дайте коротку характеристику чинників ресурсозбереження.
12. Проаналізуйте такі чинники, як розвиток технологій і пропорційний розвиток груп галузей А і Б.
13. Проаналізуйте такі чинники: зміна цін на ресурси та інституціональний чинник.
14. Проаналізуйте такі чинники: соціальні й екологічні зміни та процеси глобалізації.
15. Охарактеризуйте ознаки, за якими класифікуються напрями ресурсозбереження.
16. Охарактеризуйте види ресурсозберігаючого потенціалу.
17. Охарактеризуйте стадії життєвого циклу ресурсу.

18. Які існують заходи щодо ресурсозбереження?
19. Які заходи технологічного напрямку відносяться до організаційно-технічних? Зробіть їх аналіз.
20. Проаналізуйте чинники, що позитивно впливають на результати діяльності об'єкта енергоспоживання у випадку прийняття організаційно-технічних заходів щодо ресурсозбереження.
21. Проаналізуйте чинники, що негативно впливають на результати діяльності об'єкта енергоспоживання.
22. Охарактеризуйте методику оцінки економічної ефективності заходів щодо ресурсозбереження та її складові.
23. Охарактеризуйте методи оцінки інвестицій у ресурсозбереження, їх переваги і недоліки.
24. Проаналізуйте метод визначення чистої поточної вартості ресурсо- та енергозбереження.
25. На які групи ділять області України залежно від ресурсного потенціалу?

Модуль 2.

Змістовий модуль 4. Тенденції ресурсозбереження на сучасному етапі економічного розвитку

Тема 6. Передумови ресурсозбереження у вітчизняній економіці. Ресурсозберігаючі трансформації в сучасній світовій економіці.

Література: [2], с. 47–52.

Змістовий модуль 5. Енергоекономічна та екологічна ефективність використання ВЕР

Тема 7. Оцінка еколого-економічної ефективності ресурсозбереження. Еколого-економічна ефективність ресурсозберігаючих заходів на мікроекономічному рівні. Еколого-економічна ефективність галузевих ресурсозберігаючих заходів. Напрями вдосконалення оцінки еколого-економічної ефективності ресурсозбереження.

Література: [2], с. 22–38.

Тема 8. Сучасні проблеми ресурсовикористання в Україні. Еколого-економічні соціальні проблеми ресурсовикористання. Екологічна ефективність використання ВЕР у різних схемах енергоспоживання в Україні.

Література: [2], с. 52–56.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Які проблеми з ресурсовикористанням не були вирішені в Україні за роки незалежності?
2. Проаналізуйте економічні та екологічні передумови ресурсозбереження.
3. Проаналізуйте соціальні та політичні передумови ресурсозбереження.
4. Охарактеризуйте етапи ресурсозбереження у світовій економіці.
5. У чому суть екологізації економіки?
6. Охарактеризуйте економічні інновації ресурсозбереження.
7. Охарактеризуйте процес глобалізації ресурсозбереження.
8. Охарактеризуйте передумови ресурсозбереження.
9. Основні принципи державної політики енергозбереження. Стимулювання енергозберігаючих заходів.
10. Проаналізуйте еколого-економічні проблеми ресурсовикористання.
11. Охарактеризуйте еколого-економічну ефективність ресурсовикористання.
12. Поясніть причини високого рівня ресурсоемності ВВП України.
13. Чим викликаний слабкий розвиток інноваційної діяльності в ресурсозберіганні?
14. Які є напрями розв'язання проблем, що виникли з ростом обсягів ВВП в Україні?
15. Проаналізуйте показники, які характеризують еколого-економічну ефективність ресурсовикористання.

16. На які цілі еколого-економічної діяльності повинні бути спрямовані механізми державного фінансування?

17. Охарактеризуйте недоліки оцінки ефективності ресурсозберігаючих проєктів.

18. Як впливає чинник часу на оцінку соціо-еколого-економічної ефективності ресурсозбереження?

19. Які є підходи для оцінки еколого-економічної ефективності ресурсозбереження на рівні підприємства?

20. Від яких чинників залежить галузевий соціо-еколого-економічний ефект?

21. Які є основні напрями вдосконалення методичної бази для проведення оцінки соціо-еколого-економічної ефективності ресурсозбереження?

22. Як визначається річний еколого-економічний ефект підприємства, одержаний від упровадження комплексу ресурсозберігаючих заходів?

23. Які є критерії показника екологічної ефективності?

24. Як визначається комплексний еколого-економічний ефект?

25. Назвіть основні напрями ресурсозберігаючої діяльності в Україні.

5.2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тематичний план навчальної дисципліни наведений у табл. 2.

Таблиця 2. Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма			заочна форма				
	усього		у тому числі		усього		у тому числі	
	л	п.р.	с.р.	л	п.р.	с.р.		
Модуль 1								
<i>Змістовий модуль 1. Основні аспекти енергетичної безпеки України. Оцінка рівня енергетичної безпеки</i>								
Тема 1. Енергетичний баланс України. Місце енергетичної безпеки у забезпеченні національної безпеки України. Формування системи індикаторів для оцінювання рівня енергетичної безпеки України. Світовий досвід забезпечення енергетичної безпеки. Складові паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України.	15	4	–	11	15	1	–	14
Разом за змістовим модулем 1	15	4	–	11	15	1	–	14
<i>Змістовий модуль 2. Природні чинники і процеси людського впливу на природу. Ресурсозберігаюча діяльність</i>								
Тема 2. Класифікація природних чинників. Класифікація процесів впливу на природу. Інтенсивність ресурсовикористання. Напрями ресурсозберігаючої діяльності в Україні.	15	4	3	8	15	1	1	13
Тема 3. Поняття ресурсозбереження. Принципи реалізації ресурсозберігаючої діяльності. Функції та складові ресурсозбереження. Чинники ресурсозбереження. Напрями та види ресурсозбереження.	30	4	4	22	30	1	1	28
Разом за змістовим модулем 2	45	8	7	30	45	2	2	41

<i>Змістовий модуль 3. Модернізація енерготехнологічних установок. Економічна ефективність управління ресурсозбереженням</i>									
Тема 4. Огляд законодавства України щодо регулювання енергетичної безпеки. Методологія визначення меж безпечного існування індикаторів енергетичної безпеки України. Методологія ідентифікації стану енергетичної безпеки України.	15	4	2	9	15	–	1	14	
Тема 5. Структура технологічних організаційно-технічних заходів. Методика оцінки економічної ефективності заходів із ресурсозбереження. Методи оцінки ефективності інвестицій в ресурсозбереження.	30	4	2	24	30	1	1	28	
Разом за змістовим модулем 3	45	8	4	33	45	1	2	42	
Разом за модулем 1	105	20	11	74	105	4	4	97	
Модуль 2									
<i>Змістовий модуль 4. Тенденції ресурсозбереження на сучасному етапі економічного розвитку</i>									
Тема 6. Передумови ресурсозбереження у вітчизняній економіці. Ресурсозберігаючі трансформації в сучасній світовій економіці.	15	2	–	13	15	1	–	14	
Разом за змістовим модулем 4	15	2	–	13	15	1	–	14	
<i>Змістовий модуль 5. Енергоекономічна та екологічна ефективність використання ВЕР</i>									
Тема 7. Оцінка еколого-економічної ефективності ресурсозбереження. Еколого-економічна ефективність ресурсозберігаючих заходів на мікроекономічному рівні. Еколого-економічна ефективність галузевих ресурсозберігаючих заходів. Напрями вдосконалення оцінки еколого-економічної ефективності ресурсозбереження.	15	4	2	9	15	–	1	14	

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма				заочна форма					
	усього		у тому числі		усього		у тому числі			
	л	п.р.	с.р.	л	п.р.	с.р.	л	п.р.	с.р.	
Тема 8. Сучасні проблеми ресурсовикористання в Україні. Еколого-економічні соціальні проблеми ресурсовикористання. Екологічна ефективність використання ВЕР у різних сферах енергоспоживання в Україні.	15	4	2	9	15	1	1	13		
Разом за змістовим модулем 5	30	8	4	18	30	1	2	27		
Разом за модулем 2	45	10	4	31	45	2	2	41		
Усього годин з курсу	150	30	15	105	150	6	6	138		

Примітка: л – лекції; пр – практичні заняття; с.р. – самостійна робота студента

5.3. Теми практичних занять

Метою практичних занять є доповнення лекційного матеріалу. На практичних заняттях здобувачі вищої освіти знайомляться з теоретичним матеріалом (відповідно до складу змістових модулів), що наводяться викладачем, та практичним його застосуванням. Теми практичних занять представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, форма навчання	
		денна	заочна
Модуль 1			
1	Методика розрахунку складових паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України Література: [3], с. 50–56	3	1
2	Методика розрахунку інтенсивності ресурсовикористання на прикладі однієї з країн Література: [2], с. 56–59	4	1
3	Особливості енерготехнологічного паливовикористання у промисловості і морському транспорті Література: [3], с. 112–123	2	1
4	Методи оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження Література: [2], с. 18–22	2	1
Модуль 2			
5	Методи розрахунку еколого-економічної ефективності галузевих ресурсозберігаючих заходів Література: [2], с. 23–29	2	1
6	Методи розрахунку екологічної ефективності використання ВЕР у різних схемах енергоспоживання в Україні Література: [2], с. 55–56	2	1
Разом		15	6

5.4. Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти передбачає проробку ним лекційного матеріалу, підготовку до проведення та захисту практичних робіт, опрацювання окремих питань тем змістових модулів, підготовку до модульних контролів знань, а також виконання модульних контрольних робіт. Темі самостійних робіт для опрацювання та доповнення лекційного матеріалу наведені в табл. 4.

Таблиця 4. Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 год на 1 лекцію	8	6
2	Підготовка до практичних робіт	підготовка до практичних робіт – до 2 год на 1 роботу	7	12
3	Виконання модульної контрольної роботи (реферат)	до 15 год на 1 роботу	30	–
4	Виконання контрольної роботи	до 60 год на 1 роботу	–	60
5	Підготовка до підсумкового контролю (залік)	до 30 год на 1 роботу	60	60
	Разом		105	138

5.5. Виконання модульних контрольних робіт.

Виконання контрольної роботи (для здобувачів заочної форми навчання)

Під час поточного модульного контролю здобувачі вищої освіти денної форми навчання виконують дві модульні контрольні роботи, які представляють собою письмові відповіді

на два питання із кожного модуля. Здобувачі заочної форми навчання виконують одну контрольну роботу, яка складається з відповідей на чотири питання.

Варіант питань обирається здобувачами із табл. 5 або задається викладачем індивідуально. У відповідях мають бути продемонстровані знання здобувача з навчальної дисципліни, його вміння відбирати й узагальнювати матеріал, супроводжуючи його необхідними схемами, графіками, формулами і поясненнями, обґрунтовувати свої висновки та пропозиції, логічно викладати думки, грамотно, ясно і дохідливо оформлювати текстовий матеріал.

У кінці контрольної роботи слід навести список використаної літератури. Відповідь на кожне питання слід починати з нової сторінки, із обов'язковим зазначенням його назви.

У змісті необхідно правильно вказати сторінки. Роботи, які не відповідають вимогам щодо оформлення та структури, не зараховуються. Роботи з однаковими варіантами, але які не відрізняються одна від одної, не зараховуються незалежно від терміну їх подання на перевірку.

Здобувач вищої освіти перед захистом модульної контрольної роботи має ретельно ознайомитися з конспектом лекцій, який є тільки спрямовуючим і тому потребує доповнення знаннями, отриманими при опрацюванні рекомендованої та іншої літератури.

Структура модульної контрольної роботи:

- титульна сторінка (наведена в додатку 5);
- зміст;
- основна частина (питання №№ 1, 2, 3 і 4 згідно з варіантом);
- список використаних джерел (мінімум 5 джерел).

РГЗ виконується на стандартних аркушах паперу (якщо друковано: шрифт – Times New Roman, 14, інтервал – 1,5; вирівнювання тексту – по ширині сторінки; поля з усіх боків – 2 см) або у шкільних зошитах. Обсяг роботи має бути таким,

щоб тема кожного питання була повністю розкрита (не менше 5...6 сторінок).

Таблиця 5. Варіант питань поточного модульного контролю (контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання)

№ варіанта	Модуль 1		Модуль 2	
	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4
1	1	10	1	10
2	2	11	2	11
3	3	12	3	12
4	4	13	4	13
5	5	14	5	14
6	6	15	6	15
7	7	16	7	16
8	8	17	8	1
9	9	18	9	2
10	10	19	10	3
11	11	20	11	4
12	12	21	12	5
13	13	22	13	6
14	14	23	14	3
15	15	24	15	4
16	16	25	16	5
17	17	6	17	6
18	18	7	18	7
19	19	8	19	8
20	20	9	20	9
21	21	19	21	19
22	22	18	22	18
23	23	17	23	17
24	24	16	24	16
25	25	15	25	15
26	3	14	3	14

Продовж. табл. 5

№ варіанта	Модуль 1		Модуль 2	
	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4
27	9	2	9	13
28	12	3	12	12
29	15	4	15	11
30	18	5	18	10

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

6.1. Методи навчання

Для всіх видів занять:

– робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь та навичок і реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

– пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

– дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

для лекційних занять:

– лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

– ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

для практичних та семінарських занять:

– практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

– інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організація робочого місця;

методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

6.2. Засоби навчання

Засоби навчання, завдяки яким досягаються визначені мета і результат навчання в межах освітнього процесу:

- технічні засоби (відеореєстри, звуко- і відеозаписи та ін.);
- мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проєкційна апаратура (проєктори, екрани тощо);
- комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;
- програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання та ін.);
- бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

6.3. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- виконання практичних робіт;
- поточний модульний контроль;
- тести;
- підсумковий контроль (залік);
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень і виступи на наукових заходах тощо.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

7.1. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю й оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається здобувачу, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному (практичному) занятті і за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних (практичних) робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності ЗВО з практичної, поточної модульної та контрольної робіт наведені в таблицях 6–8 відповідно. Форми контролю та розподіл балів результатів навчальної діяльності здобувачів наведені в табл. 9.

Таблиця 6. Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів з практичної роботи

Бал	Критерії оцінювання
4	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
3	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
2	Робота виконана з порушенням установлених термінів. Здобувач виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням установлених термінів. Здобувач виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Таблиця 7. Критерії оцінювання результатів виконання поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи (контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання за відповідь на одне питання
9	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано й у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
7	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог

Продовж. табл. 7

Бал	Критерії оцінювання за відповідь на одне питання
	до технічної документації. Під час захисту роботи студент орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності.
5	Робота виконана з порушенням установлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент у цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності.
2	Робота виконана з порушенням установлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано

Таблиця 8. Форми контролю та розподіл балів результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма	денна форма
Виконання практичних робіт	6 роб. × 4 бали = = 24 балів	6 роб. × 4 бали = = 24 балів
Виконання контрольних робіт	–	4 питання × × 9 балів = 36 балів
Виконання поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи	4 питання × × 9 балів = 36 балів	–
Всього	60	60

7.2. Підсумковий контроль у письмовій формі

Підсумковий контроль (залік) складається у письмовій формі. Максимальна кількість балів за підсумковий контроль – 40 балів. Здобувач відповідає на 4 контрольних питання (контрольні питання 1 та 2 модулів) без використання навчальних посібників, довідників і мобільних девайсів, кожне з яких оцінюється максимально у 10 балів. За відповідь на питання без помилок здобувач отримує максимальну кількість балів. За неповні відповіді або відповіді з помилками знижується кількість отриманих балів. При написанні неправильної відповіді або при її відсутності бали не нараховуються. Критерії оцінювання підсумкового контролю у письмовій формі наведені в табл. 9.

Таблиця 9. Критерії оцінювання підсумкового контролю

Бал	Критерії оцінювання
10	Відповідь на питання написана правильно, повно, логічно, містить аналіз, систематизацію, узагальнення та аргументовані висновки
8	Відповідь на питання написана правильно, достатньо повно, логічно, але у викладенні матеріалу допущені несуттєві помилки та неточності
5	Відповідь на питання написана частково правильно, містить неточності, недостатньо обґрунтована
3	Відповідь на питання написана із суттєвими помилками, аргументи несформульовані, використовується невірна термінологія
0	Відповідь на питання не надана

7.3. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання результатів навчання представлені в табл. 10.

Таблиця 10. Критерії оцінювання результатів навчання

№ модуля	№ змістового модуля і теми		Денна форма		Заочна форма	
			вид роботи	кількість балів	вид роботи	кількість балів
М1	ЗМ 1	Т1	–	–	–	–
	ЗМ 2	Т2	ПР № 1	0...4	ПР № 1	0...4
		Т3	ПР № 2	0...4	ПР № 2	0...4
	ЗМ 3	Т4	ПР № 3	0...4	ПР № 3	0...4
		Т5	ПР № 4	0...4	ПР № 4	0...4
Поточний модульний контроль №1				0...18	–	–
М2	ЗМ 4	Т6	–	–	–	–
	ЗМ 5	Т7	ПР № 5	0...4	ПР № 5	0...4
		Т8	ПР № 5	0...4	ПР № 6	0...4
Поточний модульний контроль №2				0...18	–	–
			–	–	КР № 1	0...36
Підсумковий контроль			Залік (письмово)	40	Залік (письмово)	40
Сума				100		100

Примітка: М – модуль; ЗМ – змістовий модуль; Т – навчальна тема; ПР – практична робота; КР – контрольна робота

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1. Літературні джерела

1. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження на судах : навчальний посібник / В. С. Самохвалов, Д. В. Коновалов, М. Ю. Багненко та ін.; за заг. ред. В. С. Самохвалова. – Миколаїв : Іліон, 2016. – 430 с.

2. Дзядикевич, Ю. В. Економічні основи ресурсозбереження : навчальний посібник. – Тернопіль : Вектор, 2015. – 76 с. (Електронний варіант).

3. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування : аналіт. доп. / О. М. Суходоля, Ю. М. Харазішвілі, Д. Г. Бобро, А. Ю. Семенковський, Г. Л. Рябцев, С. П. Завгородня; за заг. ред. О. М. Суходолі. – Київ : НІСД, 2020. – 178 с.

4. Енергозбереження в університетських містечках : збірник задач для студентів вищих закладів освіти / К. Р. Сафіуліна, А. Г. Колієнко, Р. Ю. Тормосов. – К. : ТОВ «Поліграф Плюс», 2011. – 196 с.

5. Ратушняк, І. О. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження : методичні вказівки для студентів заочної форми навчання / І. О. Ратушняк, М. М. Семенов, Л. П. Ратушняк. – Миколаїв : НУК, 2007. – 48 с.

6. Цибка, М. М. Ресурсоефективне та чисте виробництво : навчальний посібник / М. М. Цибка, К. О. Романова, А. В. Ворфоломеєв. – Електронні текстові дані. – К., 2018. – 84 с.

7. Kreith, F. Energy Management and Conservation Handbook / Frank Kreith, D. Yogi Goswami. – CRC Press. – 2016. – 438 p.

8.2. Інформаційні ресурси

1. Херсонський навчально-науковий інститут НУК. – Режим доступу: <http://kb.nuos.edu.ua>

2. Електронні інформаційні ресурси НБУВ. – Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.

3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.

4. Херсонська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олеся Гончара. – Режим доступу: <http://www.lib.kherson.ua>.

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

Вторинні енергетичні ресурси – енергетичний потенціал продукції, відходів, побічних та проміжних продуктів, що утворюються в технологічних агрегатах (установках, процесах), який не використовують у самому агрегаті, але його може бути частково або повністю використано для енергопостачання інших агрегатів (процесів).

Енергетична безпека – спроможність технічно надійним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом задовольняти потреби суспільства в енергоресурсах, забезпечувати стає функціонування національної економіки в нормальних і кризових умовах, захищати суверенітет держави у формуванні та здійсненні політики захисту національних інтересів.

Енергозбереження – це діяльність, спрямована на раціональне використання й економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві, яка реалізується з використанням технічних, економічних і правових методів.

Енергоефективність – це раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки і технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища.

Енергоефективні продукція, технологія, обладнання – продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками.

Первинні енергетичні ресурси – це природні ресурси, які не переробляли і не перетворювали: сира нафта, природний газ, вугілля, горючі сланці, вода річок і морів, гейзери, вітер тощо. Серед первинних енергоресурсів розрізняють:

невідновлювані (невідтворювані – органічні види мінерального палива, що видобуваються із земних надр: нафта, природний газ, вугілля, горючі сланці, торф) та відновлювані (відтворювані – вітряна і сонячна енергія, гідроенергія, промислові відходи, біомаса).

Ресурсоемність – це узагальнюючий показник ефективності використання ресурсів, який визначається відношенням обсягу використаних ресурсів (у натуральному або грошовому еквіваленті) до обсягу виробленої за певний час продукції (у натуральному або грошовому еквіваленті). Показники ресурсоемності характеризують екологічну та економічну ефективність, з якою матеріали, енергетичні та природні ресурси використовуються у виробництві та споживанні, оцінюють дієвість політики щодо управління матеріальними та природними ресурсами в усіх секторах економіки. Як окремі показники ресурсоемності використовуються: енергоемність, матеріалоемність, водоемність, екоемність (відходоемність та вуглецевоємність (викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря)).

Ресурсозбереження – це організаційна, економічна, науково-технічна, практична та інформаційна діяльність, яка супроводжує усі стадії життєвого циклу об'єктів і спрямована на забезпечення мінімальної витрати речовини та енергії на одиницю кінцевого продукту, враховуючи існуючий рівень розвитку техніки і технології та найменший вплив на людину і природні системи. Поняття ресурсозбереження ґрунтується на тенденції дбайливого ставлення до природних ресурсів. Ресурсозбереження передбачає підвищення соціо-еколого-економічної ефективності виробництва при зниженні його ресурсоемності.

Сировина – це один з найважливіших елементів виробництва. Сировиною називають природні та штучні матеріали, котрі використовують для виробництва продукції. Від якості та ефективності її використання залежить ефективність роботи всього підприємства.

ДОДАТКИ

Додаток 1. ДОВІДКОВІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ

кВт·год – кіловат-година,

ГДж – гігаджоуль,

МДж – мегаджоуль,

Гкал – гігакалорія,

т у.п. – тонна умовного палива (паливо з теплотворною здатністю 7000 ккал/кг).

$1 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 3,6 \text{ МДж} = 859,2 \cdot 10^6 \text{ Гкал} = 122,74 \cdot 10^6 \text{ т у.п.}$

$1 \text{ МДж} = 0,278 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 238,67 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал} = 34,09 \cdot 10^6 \text{ т у.п.}$

$1 \text{ Гкал} = 1163,87 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 4190 \text{ МДж} = 142,85 \cdot 10^3 \text{ т у.п.}$

$1 \text{ т у.п.} = 8147,30 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 29334,12 \text{ МДж} = 7 \text{ Гкал.}$

Таблиця Д.1.1. Теплотворна здатність палива (питома теплота згоряння палива)

Вид палива	Одиниці вимірювання	Питома теплота згоряння			Еквівалент	
		кКал	кВт	МДж	Природний газ, м ³	Диз. паливо, л
Електроенергія	1 кВт/год	864	1,0	3,62	0,108	0,084
Дизельне паливо (солярка)	1 л	10300	11,9	43,12	1,288	–
Мазут	1 л	9700	11,2	40,61	1,213	0,942
Газ	1 л	10400	12,0	43,50	1,300	1,010
Нафта	1 л	10500	12,2	44,00	1,313	1,019
Бензин	1 л	10500	12,2	44,00	1,313	1,019
Газ природний	1 м ³	8000	9,3	33,50	–	0,777
Газ скраплений	1 кг	10800	12,5	45,20	1,350	1,049
Метан	1 м ³	11950	13,8	50,03	1,494	1,160
Пропан	1 м ³	10885	12,6	45,57	1,361	1,057
Етилен	1 м ³	11470	13,3	48,02	1,434	1,114
Водень	1 м ³	28700	33,2	120,00	3,588	2,786
Вугілля кам'яне (W = 10 %)	1 кг	6450	7,5	27,00	0,806	0,626
Вугілля буре (W = 30...40 %)	1 кг	3100	3,6	12,98	0,388	0,301
Вугілля-антрацит	1 кг	6700	7,8	28,05	0,838	0,650
Вугілля деревне	1 кг	6510	7,5	27,26	0,814	0,632
Торф (W = 40 %)	1 кг	2900	3,6	12,10	0,363	0,282

Торф брикети (W = 15 %)	1 кг	4200	4,9	17,58	0,525	0,408
Торф крихта	1 кг	2590	3,0	10,84	0,324	0,251
Пелета деревна	1 кг	4100	4,7	17,17	0,513	0,398
Пелет з соломи	1 кг	3465	4,0	14,51	0,433	0,336
Пелет з лушпиння соняшника	1 кг	4320	5,0	18,09	0,540	0,419
Свіжозрубана дере- вина (W = 50...60 %)	1 кг	1940	2,2	8,12	0,243	0,188
Висушена деревина (W = 20 %)	1 кг	3400	3,9	14,24	0,425	0,330
Тріска	1 кг	2610	3,0	10,93	0,326	0,253
Тирса	1 кг	2000	2,3	8,37	0,250	0,194
Папір	1 кг	3970	4,6	16,62	0,496	0,385
Лушпиння соняш- ника, сої	1 кг	4060	4,7	17,00	0,508	0,394
Рисова лузга	1 кг	3180	3,7	13,31	0,398	0,309
Багаття лляна	1 кг	3805	4,4	15,93	0,477	0,369
Кукурудза-качан (W > 10%)	1 кг	3500	4,0	14,65	0,438	0,340
Солома	1 кг	3750	4,3	15,70	0,469	0,364
Бавовник-стебла	1 кг	3470	4,0	14,53	0,434	0,337
Виноградна лоза (W = 20 %)	1 кг	3345	3,9	14,00	0,418	0,325

Додаток 2. ВЛАСТИВОСТІ ПОВІТРЯ

Таблиця Д2.1. Фізичні властивості повітря при атмосферному тиску $P_{\text{атм}} = 101325 \text{ Па}$

Параметр	Значення
Середня молярна маса	28,96 г/моль
Густина сухого повітря при температурі 20 °С	1,2047 кг/м ³
Густина зрідженого повітря при температурі -192 °С	960 кг/м ³
Температура кипіння зрідженого повітря	-192,0 °С
Середня питома теплоємність за постійного тиску c_p	1,006 кДж/(кг·К)
Середня питома теплоємність за постійного об'єму c_v	0,717 кДж/(кг·К)
Показник адіабати	1,40
Швидкість звуку (за нормальних умов)	331,46 м/с (1193 км/год)
Середній коефіцієнт теплового розширення в інтервалі температур 0...100 °С	$3,67 \times 10^{-3} \text{ 1/К}$
Коефіцієнт динамічної в'язкості повітря	17,2 мкПа·с
Розчинність у воді	29,18 см ³ /л
Коефіцієнт теплопровідності при температурі 20 °С	0,02485

Таблиця Д2.2. Вміст і концентрація газів у сухому повітрі при температурі 0 °С і атмосферному тиску 101325 Па

Газ	Хімічна формула	Вміст, %		Концентрація, мг/м ³
		за об'ємом	за вагою	
Азот	N ₂	78,09	75,51	976 300
Кисень	O ₂	20,95	23,15	299 000
Аргон	Ar	0,93	1,28	16 550
Діоксид вуглецю	CO ₂	0,03	0,046	591
Неон	Ne	0,0018	0,00125	16,2
Гелій	He	0,00052	0,000072	0,9

Продовж. табл. Д2.2

Газ	Хімічна формула	Вміст, %		Концентрація, мг/м ³
		за об'ємом	за вагою	
Метан	CH ₄	0,00022	0,00012	3,7
Закис азоту	NO ₂	0,00005	0,00009	0,98
Водень	H ₂	0,00005	0,0000035	0,045
Ксенон	Xe	0,000008	0,000036	0,45
Озон	O ₃	0,000001	0,0000017	0,21
Водяна пара	H ₂ O	–	–	–
Пил, пісок та ін.	–	–	–	–

Додаток 3. ТЕПЛОАДХОДЖЕННЯ ДО ПРИМІЩЕННЯ

Температурні зони території України



Рисунок ДЗ.1. Карта-схема температурних зон території України

Таблиця ДЗ.1. Розрахункові температури зовнішнього повітря в холодний період

Температурна зона	I	II	III	IV
Розрахункова температура зовнішнього повітря, °C	мінус 22°C	мінус 20°C	мінус 18°C	мінус 12°C

Таблиця ДЗ.2. Нормативні максимальні тепловитрати малоповерхових будинків E_{\max} , кВт × год/м²

Площа опалюваного приміщення, м ²	Кількість поверхів							
	1				2			
	Значення E_{\max} для температурної зони							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
До 60	146	126	107	87	–	–	–	–
Від 60 до 150	130	113	95	78	141	122	103	84
Від 151 до 250	115	99	84	69	125	108	92	75
Від 251 до 400	104	90	76	62	109	95	80	66

Таблиця ДЗ.3. Нормовані значення температури t та відносної вологості повітря φ в залежності від категорії роботи в опалювальний період

Категорія роботи	Допустима температура на робочих місцях, °С	Допустима відносна вологість, %
Легка (а)	22...24	50...55
Легка (б)	21...23	55...60
Середньої важкості (а)	19...21	60...65
Середньої важкості (б)	21...23	65...70
Важка	16...18	75

Таблиця ДЗ.4. Тепловиділення однієї особи при різних видах діяльності

Стан людини	q_p , Вт
Відпочинок	80...100
Легка робота	125...150
Робота середньої важкості	170...200
Важка робота, заняття спортом	250...300

Таблиця ДЗ.5. Коефіцієнт перетворення електричної енергії в теплову

Обладнання	i
Лампи розжарювання	0,9
Лампи люмінесцентні	0,4
Електродвигуни	0,3
Автономні холодильники та вітрини	1

**Таблиця ДЗ.6. Розрахункові значення коефіцієнтів тепло-
віддачі внутрішньої α_v та зовнішньої α_3 поверхонь огоро-
джувальних конструкцій**

№ з/п	Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м ² × К)	
		α_v	α_3
1	Зовнішні стіни, дах	8,7	23
2	Перекрыття горищ та холодних підвалів	8,7	12
3	Перекрыття над холодними підвалами та технічними поверхами, що розташовані нижче рівня землі	8,7	6
4	Вікна, балконні двері, вітражі	8,0	23

Додаток 4. ТЕПЛОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Зони вологості території України

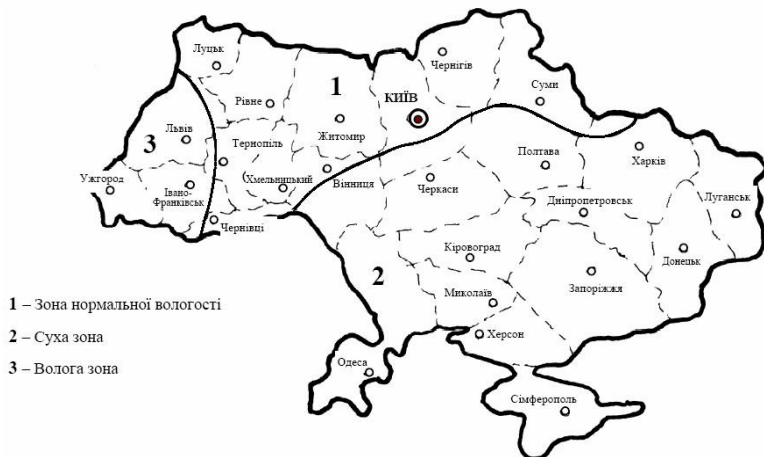


Рисунок Д4.1. Карта-схема зон вологості території України

Таблиця Д4.1. Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях

Вологісний режим приміщень	Зони вологості згідно з картою-схемою рис. Д3.1		
	нормальна (1)	суха (2)	волога (3)
Сухий	А	А	Б
Нормальний	Б	А	Б
Вологий	Б	Б	Б
Мокрий	Б	Б	Б

42 Таблиця Д4.2. Значення розрахункових теплофізичних характеристик будівельних матеріалів (ДБН В.2.-31:2006)

№ з/п	Назва матеріалу	Характеристика в сухому стані		Розрахункова характеристика в умовах експлуатації	
		густина ρ , кг/м ³	теплопровідність λ , Вт/(м × К)	теплопровідність λ , Вт/(м × К)	Б
1	2	3	4	5	6
1. Теплоізоляційні					
1.1 Волокнисті матеріали					
1	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негфорованій структурі	75	0,047	0,055	0,062
		150	0,044	0,055	0,066
		200	0,049	0,064	0,081
2	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому (вміст зв'язуючого 4...5 %)	30	0,043	0,046	0,047
		80	0,041	0,044	0,045
3	Плити негорючі теплоізоляційні базальто-волокнисті	190	0,043	0,047	0,052
		40	0,045	0,053	0,059
4	Мати мінераловатні прошивні будівельні	90	0,041	0,050	0,054
		70	0,041	0,049	0,054
5	Плити зі скляного штапельного волокна, одержаного ЦФДС (вміст зв'язуючого 4...5 %)	95	0,043	0,053	0,059
		20	0,039	0,043	0,047
		80	0,037	0,042	0,049

6	Вата мінеральна	80	0,045	0,06	0,064
		100	0,050	0,064	0,070
1.2 Полімерні матеріали					
7	Плити пінополістирольні	15	0,04	0,045	0,055
		25	0,038	0,043	0,053
		50	0,034	0,040	0,045
8	Плити пінополістирольні екструзійні	50	0,033	0,038	0,043
		80	0,035	0,041	0,049
9	Блоки пінополістирольні	20	0,038	0,044	0,045
		30	0,035	0,041	0,043
10	Вироби з жорсткого пінополістиролу	40	0,029	0,040	0,040
		80	0,041	0,050	0,050
11	Вироби зі спіненого пінополіетилену	30	0,043	0,044	0,047
		50	0,039	0,042	0,045
1.3 Вироби з природної та неорганічної сировини					
12	Блоки полістирол-бетонні стінові	300	0,085	0,09	0,110
		600	0,145	0,175	0,200
13	Блоки перлітобетонні стінові	500	0,084	0,110	0,130
		600	0,090	0,120	0,140
14	Вироби цементополістирольні	250	0,066	0,090	0,100
		400	0,096	0,120	0,150
		550	0,126	0,150	0,210

1	2	3	4	5	6
15	Блоки керамзитцементні	300	0,073	0,080	0,086
		400	0,083	0,090	0,096
		500	0,093	0,100	0,110
16	Плити теплоізоляційні очеретяні	200	0,060	0,070	0,090
		300	0,070	0,090	0,140
17	Вироби деревоволокнисті та деревостружкові	200	0,060	0,070	0,080
		600	0,110	0,130	0,160
		1000	0,150	0,230	0,290
1.4 Бетони теплоізоляційні					
18	Бетони ніздрюваті	200	0,065	0,069	0,074
		500	0,120	0,150	0,160
19	Вермикулітбетон	400	0,090	0,110	0,130
		800	0,210	0,230	0,260
1.5 Матеріали теплоізоляційні засипні					
20	Щебінь перлітовий	300	0,112	0,115	0,120
21	Щебінь шлаковий	350	0,162	0,170	0,190
22	Гравій керамзитовий	200	0,099	0,110	0,120
		400	0,120	0,130	0,140
		800	0,180	0,210	0,230
23	Пісок вермикулітовий	100	0,064	0,076	0,080
24	Пісок для будівельних робіт	1600	0,350	0,470	0,580

1.6 Розчини теплоізоляційні					
25	Розчини цементно-перлітові	600	0,140	0,190	0,230
		1000	0,210	0,260	0,300
26	Розчини гіпсоперлітові	400	0,090	0,130	0,150
		500	0,120	0,150	0,190
27	Розчини цементно-кремнезитові	200	0,063	0,072	0,08
		300	0,073	0,082	0,09
28	Розчини цементно-шлакові	1200	0,350	0,470	0,580
2. Конструкційно-теплоізоляційні матеріали					
2.1 Бетони ніздрюваті					
29	Бетони ніздрюваті	500	0,120	0,150	0,160
		700	0,180	0,240	0,270
		900	0,240	0,330	0,360
		1200	0,380	0,490	0,550
30	Газо- та пінозобетон	1000	0,230	0,440	0,500
		1200	0,290	0,520	0,580
2.2 Бетони легкі					
31	Керамзитобетон на керамзитовому піску	500	0,140	0,170	0,230
		800	0,210	0,240	0,310
32	Керамзитобетон на кварцовому піску з поризацією	1200	0,360	0,440	0,052
		800	0,230	0,290	0,350
		1000	0,330	0,410	0,470

1	2	3	4	5	6
33	Керамзитобетон на перлітовому піску	800	0,220	0,290	0,350
		1000	0,280	0,350	0,410
34	Перлігбетон	800	0,120	0,190	0,230
		1000	0,220	0,330	0,380
2.3 Вироби гіпсові					
35	Плити з гіпсу	1000	0,230	0,290	0,350
		1200	0,350	0,410	0,470
36	Листи гіпсокартонні	800	0,150	0,190	0,210
2.4 Вироби бетонні					
37	Блоки кремнезитоцементні	700	0,200	0,210	0,230
		1200	0,250	0,270	0,290
2.5 Деревина та вироби з неї					
38	Сосна та ялина впоперек волокон	500	0,090	0,140	0,180
39	Сосна та ялина вздовж волокон	500	0,180	0,290	0,350
40	Дуб упоперек волокон	700	0,100	0,180	0,230
41	Дуб уздовж волокон	700	0,230	0,350	0,410
42	Картон будівельний багатопаровий	650	0,130	0,150	0,180
2.6 Цегляна кладка з порожнистої цегли					
43	Керамічної порожнистої густини 1400 кг/м ³ на цементно-піщаному розчині	1600	0,470	0,580	0,640

2.7 Кладка з виробів бетонних					
44	Кладка з керамзитоплако-бетонних виробів на цементно-піщаному розчині густіною 800 кг/м ³	1400	0,310	0,370	0,430
3. Матеріали конструкційні					
3.1 Бетонні конструкції					
45	Залізобетон	2500	1,690	1,920	2,040
46	Бетон на гравії або щебені з природного каменю	2400	1,510	1,740	1,860
3.2 Розчини будівельні					
47	Розчин цементно-піщаний	1600	0,470	0,700	0,810
48	Розчин складний (пісок, вапно, цемент)	1700	0,520	0,700	0,870
49	Розчин вапняно-піщаний	1800	0,580	0,760	0,930
3.3 Облицювання природним каменем та керамічною плиткою					
50	Плити з природного каменю:				
	– граніт, гнейс, базальт	2800	3,49	3,49	3,49
	– мармур	2800	2,91	2,91	2,91
	– вапняк	1800	0,70	0,93	1,05
51	Плити керамічні для підлоги	2000	0,89	0,96	1,10
3.4 Кладка цегляна з повнотілої цегли					
52	Глиняної звичайної на цементно-піщаному розчині	1800	0,560	0,700	0,810
53	Силікатної на цементно-піщаному розчині	1800	0,700	0,760	0,870

1	2	3	4	5	6
54	Трещельної звичайної на цементно-піщаному розчині	1200	0,350	0,470	0,520
3.5 Матеріали покрівельні, гідроізоляційні та покриття полімерні для підлог					
55	Матеріали бітумні, бітумно-полімерні покрівельні та гідроізоляційні	1000	0,17	0,17	0,17
		1200	0,22	0,22	0,22
		1400	0,27	0,27	0,27
56	Асфальтобетон	2100	1,05	1,05	1,05
57	Руберойд, пергамін	600	0,17	0,17	0,17
58	Лінолеум полівінілхлоридний на теплоізоляційній підоснові	1600	0,33	0,33	0,33
		1800	0,38	0,38	0,38
59	Лінолеум полівінілхлоридний багато- та одношаровий без підоснови	1600	0,33	0,33	0,33
		1800	0,38	0,38	0,38
3.6 Метали та скло					
60	Сталь арматурна	7850	58	58	58
61	Чавун	7200	50	50	50
62	Алюміній	2600	221	221	221
63	Латунь, мідь	8500	407	407	407
64	Скло віконне	2500	0,76	0,76	0,76

Таблиця Д4.3. Приведений опір теплопередачі склопакетів (ДБН В.2.-31:2006)

Кількість камер у склопакеті	Варіанти скління*	Газовий склад середовища камер склопакета, %			Опір теплопередачі R_0 , $\text{м}^2 \times \text{К/Вт}$
		повітря	криптон	аргон	
0	4M ₁	–	–	–	0,2
1	4M ₁ -10-4M ₁	100	–	–	0,29
1	4M ₁ -10-4M ₁	–	–	100	0,31
1	4M ₁ -10-4К	100	–	–	0,49
1	4M ₁ -10-4К	–	–	100	0,55
1	4M ₁ -10-4i	100	–	–	0,53
1	4M ₁ -10-4i	–	–	100	0,60
1	4M ₁ -10-4i	–	100	–	0,75
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4M ₁	100	–	–	0,47
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4M ₁	–	–	100	0,49
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4К	100	–	–	0,59
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4К	–	–	100	0,65
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4К	–	100	–	0,85
2	4К-10-4M ₁ -10-4К	100	–	–	0,73
2	4К-10-4M ₁ -10-4К	–	100	–	1,32
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4i	100	–	–	0,64
2	4M ₁ -10-4M ₁ -10-4i	–	–	100	0,71
2	4i-10-4M ₁ -10-4i	100	–	–	0,93
2	4i-10-4M ₁ -10-4i	–	100	–	1,35

*Примітка. Порядок скління – від зовнішньої поверхні.

Позначення скла: M₁ – листове стандартне, К – енергозберігаюче з твердим покриттям, і – енергозберігаюче з м'яким покриттям.

Додаток 5. ТИТУЛЬНА СТОРІНКА ДО МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра теплотехніки

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження»

(назва дисципліни)

Здобувача _____ курсу _____ групи
спеціальності _____

освітньої програми _____

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: ___ Оцінка: ECTS _____

м. Херсон – _____ рік



ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

Навчальне видання

КАЛІНІЧЕНКО Іван Володимирович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних
та модульних контрольних робіт з дисципліни
«Енерго- та ресурсозбереження» здобувачами
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Комп'ютерне верстання *В. В. Москаленко*
Коректор *О. Є. Вакула*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 3,0. Тираж 100 прим. Вид. № 73. Зам. № 1807-26.
Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
E-mail : publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.