

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергетики

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

Віталій ЛЕВОНІЮК

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан факультету механіки,
енергетики та інформаційних
технологій

Степан КОВАЛИШИН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕПЛОТЕХНІКА»

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> (назва освітнього рівня)
галузь знань	<u>14 «Електрична інженерія»</u> (назва галузі знань)
спеціальність	<u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (назва)
вид дисципліни	<u>вибіркова</u> (обов'язкова / за вибором)
програма навчання	_____ (повна/ скорочена)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Теплотехніка»
(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Кригуль Р. Є. – к.т.н., доцент кафедри енергетики
Станицький Т. О. – старший викладач кафедри енергетики
(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

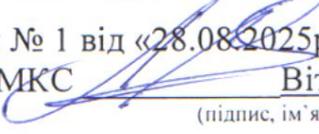
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики

Протокол № 2 від «26.08.2025 року»

Завідувач кафедри  Сергій СИРОТЮК

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальностей 141 «Електро-
енергетика, електротехніка та електромеханіка» та G3 «Електрична інженерія»
(назва спеціальності)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМКС  Віталій ЛЕВОНЮК
(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ
(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ  Ковалишин С.Й.
(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 р».

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Семестр	3	3
Кількість кредитів/годин	3/90	3/90
Усього годин аудиторної роботи	42	10
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	14	4
• практичні заняття, год.		
• лабораторні заняття, год.	28	6
• семінарські заняття, год.	–	–
Усього годин самостійної роботи	48	80
Форма контролю	залік	залік

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 47 %

для заочної форми здобуття освіти – 11 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теплотехніка» є формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних і практичних знань щодо основних законів технічної термодинаміки, тепломасообміну, теплоенергетичних установок, теплофізики виробничих споруд, системи тепlopостачання, опалення, вентиляції та кондиціонування, використання теплоти, тощо.

Завдання навчальної дисципліни є:

❖ Ознайомлення з основами теплотехніки – вивчення фізичних принципів теплопередачі, термодинаміки та процесів, що відбуваються в теплових машинах і установках.

❖ Формування навичок теплотехнічних розрахунків – визначення теплових балансів, коефіцієнтів корисної дії, тепловтрат, параметрів робочих тіл тощо.

❖ Вивчення методів підвищення енергоефективності теплотехнічних систем, зокрема котелень, теплообмінників, опалювальних і вентиляційних установок.

❖ Оволодіння знаннями про будову та принцип дії теплотехнічного обладнання, такого як котли, компресори, турбіни, холодильні установки.

❖ Розвиток умінь застосовувати теоретичні знання на практиці – при проектуванні, експлуатації та модернізації теплотехнічних систем.

❖ Виховання енергозберігаючого мислення та розуміння ролі теплотехніки у забезпеченні ефективного використання енергетичних ресурсів

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Теплотехніка» необхідно володіти знаннями із суміжних курсів: вища математика, фізика, екологія та захист навколишнього середовища, паливно-енергетичні ресурси та потенціал відновлюваних джерел енергії, гідравліка та гідроенергетика, теоретичні основи електротехніки.

Постреквізити: вивчення дисципліни «Теплотехніка» створює підґрунтя для опанування наступних компонент освітньої програми, зокрема: Вітроенергетика, Сонячна енергетика, Біоенергетика, Теплові помпи та кондиціонери, Гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем, Виробництво та постачання теплової енергії, Економіка енергетики, Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики, Енергоощадність та акумулювання енергії.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПІ	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні Компетентності (ЗК)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
Фахові (спеціальні) компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки ❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії..
Програмні результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ❖ Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 семестр,												

Тема 1. Вступна	16	2		6		8	16	2		2		12
Тема 2. Теплообмін.	10	2		4		4	10	1		2		7
Тема 3. Складний теплообмін.	18	2		4		12	18	1		2		15
Тема 4. Теплообмінні апарати.	12	2		4		6	12					12
Тема 5. Котельні установки.	12	2		6		4	12					12
Тема 6. Компресори.	11	2		4		5	11					11
Тема 7. Вентилятори.	11	2				9	11					11
Разом за семестр	90	14		28		48	90	4		6		80

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. ВСТУПНА (Структура дисципліни) 1.1. Теплотехніка, як розділ загально інженерних наук, її роль і значення в народному господарстві України. 1.2. Закони ідеальних газів. 1.3. Теплоємність ідеальних газів. 1.4. Реальні гази.	2	2
2	Тема 2. Теплообмін. 2.1. Теплопровідність плоских одношарових та багатошарових стінок. 2.2. Конвективний теплообмін 2.3. Коефіцієнт тепловіддачі. 2.4. Променевий теплообмін.	2	1
3	Тема 3. Складний теплообмін. 3.1. Теплопередача через одношарову та багатошарову плоску стінку. 3.2. Теплопередача через одношарову циліндричну стінку.	2	1
4	Тема 4. Теплообмінні апарати. 4.1. Класифікація теплообмінних апаратів. 4.2. Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів.	2	
5	Тема 5. Котельні установки. 5.1. Класифікація котельних установок. 5.2. Додаткові поверхні нагріву. 5.3. Допоміжне устаткування котельних установок. 5.4. Поняття про водопідготовку.	2	
6	Тема 6. Компресори. 6.1. Класифікація компресорів. 6.2. Поршневі компресори.	2	
7	Тема 7. Вентилятори. 7.1. Класифікація вентиляторів. 7.2. Типи вентиляторів. 7.3. Характеристики вентиляторів. 7.4. Короткий (підсумковий) огляд матеріалу лекцій. Висновки.	2	
Усього годин		14	4

5. ЛАБОРАТОРНО ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Інструктаж з техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт. Виконання лабораторної роботи №1 “Визначення середньої ізобарної теплоємності повітря”.	6	2
2	Виконання лабораторної роботи №2 “Визначення коефіцієнта тепловіддачі горизонтальної труби при вільному русі повітря”	4	2
3	Виконання лабораторної роботи №3 “Визначення теплоти пароутворення для води”	4	2
4	Виконання лабораторної роботи №4 “Вивчення роботи та дослідження теплообмінних апаратів”	4	
5	Виконання лабораторної роботи №5 “Вимірювання витрати газу за допомогою дросельних приладів та побудова аеродинамічної характеристики відцентрового вентилятора”	4	
6	Виконання лабораторно-розрахункової роботи №6 “Вивчення будови та роботи холодильної установки та її калоричний розрахунок”	6	
Усього годин		28	6

6. САМОСТІЙНОГО РОБОТА

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Закони ідеальних газів	8	12
2	Теплообмін	4	7
3	Складний теплообмін	12	15
4	Теплообмінні апарати	6	12
5	Котельні установки	4	12
6	Компресори	5	11
7	Вентилятори	9	11
Усього годин		48	80

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Теплотехніка» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні

управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Спеціалізовані мови програмування», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи за результатами поточного оцінювання становить 100. Результати **поточного контролю** оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у сто бальну шкалу за формулою: $ПК = 20 \cdot САЗ$.

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до лабораторних і практичних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

1. Кригуль Р.Є., Станицький Т.О. Визначення середньої ізобарної теплоємкості повітря. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з дисципліни «Теплотехніка» здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти.. ЛНУВМБ, 2025 р. 16 с.

2. Кригуль Р.Є., Станицький Т.О. Визначення коефіцієнта тепловіддачі горизонтальної труби при вільному русі повітря. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з дисципліни «Теплотехніка» здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти.. ЛНУВМБ, 2025 р. 16 с.

3. Кригуль Р.Є., Станицький Т.О. Визначення теплоти пароутворення для води. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з дисципліни «Теплотехніка» здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти.. ЛНУВМБ, 2025 р. 16 с.

4. Кригуль Р.Є., Станицький Т.О. Дослідження рекуперативного теплообмінного апарату. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з дисципліни «Теплотехніка» здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти.. ЛНУВМБ, 2025 р. 16 с.

5. Кригуль Р.Є., Станицький Т.О. Вимірювання витрати газу за допомогою дросельних приладів і побудова аеродинамічної характеристики відцентрового вентилятора. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з дисципліни «Теплотехніка» здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти.. ЛНУВМБ, 2025 р. 16 с.

6. Кригуль Р.Є., Станицький Т.О. Вивчення будови та роботи холодильної установки та її калоричний розрахунок. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з дисципліни «Теплотехніка» здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти.. ЛНУВМБ, 2025 р. 16 с.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долінський А.А. і ін. Теплотехніка.: Підручник / За ред. Б.Х. Драга нова. Київ: Фірма «Інкос», 2005. 400 с.

2. Лабай В.Й. Тепломасообмін.: Підручник. Львів: Тріада Плюс, 2004 260 с.

Допоміжна

1. Чепрасов О.І., Мних І.М.. Термодинаміка і теплотехніка. Навчально-методичний посібник для студентів денної та заочної форми навчання. Запоріжжя, 2018. 161 с

2. Жуковский С.С., Лабай В.Й. Системи енергопостачання і забезпечення мікроклімату будинків та споруд: Навчальний посібник для ВЗО. Львів: Астрономо-геодезичне товариство, 2000.- 259с.

3. Буляндра, О. Ф. Технічна термодинаміка: підручник / О. Ф. Буляндра. 2-ге. вид., випр. К. : Техніка, 2006. – 320 с.

4. Буляндра О.Ф., Б.Х.Драганов, В.Г.Федорів і ін. Теплотехніка: Підручник. К.: Вища шк., 2000. 252с.

5. Гнатишин Я.М., Криштапович В.І. Теплотехніка: Навч. посіб. Рекомендовано МОН. К., 2008. 364 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:

<https://moodle.lnup.edu.ua/>

<http://teplo55.ho.ua/Draganov.pdf>

<http://base.dnsgb.com.ua/files/book/teplotehnika.pdf>

<http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21478/1/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9%20%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

3. moodle.lnau.edu.ua