

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ  
Інститут інженерної механіки

Кафедра автомобільного транспорту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор інституту  
інженерної механіки

Л. І. Романишин

«02» 09 2019 року

## Основи теплотехніки

(шифр і назва навчальної дисципліни)

### РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

Галузь знань

27 Транспорт

(шифр і назва)

Спеціальність

274 Автомобільний транспорт

(шифр і назва)

Вид дисципліни

Обов'язкова (нормативна)

обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Основи теплотехніки» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт».

Розробник:

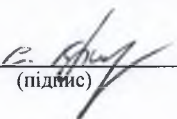
професор кафедри  
автомобільного  
транспорту, к.т.н., професор

 Ф. В. Козак

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри автомобільного транспорту

Протокол від « 30» серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри автомобільного транспорту

 (Криштопа С. І.)  
(підпис) (ініціали та прізвище)

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи теплотехніки» згідно з чинним РНП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для очної та заочної форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Основи теплотехніки»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр V		Семестр VI	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	5	5	4	4	1	1
Кількість модулів	1	1	1	1	1	1
Загальний обсяг часу, год	150	150	120	120	30	30
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	54	16	54	16	-	-
лекційні заняття	36	10	36	10	-	-
семінарські заняття	-	-	-	-	-	-
практичні заняття	18	6	18	6	-	-
лабораторні заняття	-	-	-	-	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	96	134	-	-	30	30
виконання курсової роботи	30	30	-	-	30	30
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-	-	-	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	18	10	18	10	-	-
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	12	20	12	20	-	-
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	36	36	36	36	-	-
підготовка звітів з лабораторних робіт	-	-	-	-	-	-
підготовка до екзамену	-	-	-	-	-	-
Форма семестрового контролю	залік		залік		захист курсової роботи	

## 2 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи теплотехніки» є базовою фундаментальною загально інженерною дисципліною для забезпечення вивчення фахових дисциплін спеціальності "Автомобільний транспорт". Дисципліна покликана, по-перше, відобразити сучасний стан технічної термодинаміки і теплообміну і, по-друге, показати застосування їхніх основних законів, положень та розрахункових співвідношень в автомобілях та ряді технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту.

**Мета вивчення дисципліни** – набуття майбутніми фахівцями компетенції щодо сучасних методів перетворення, передачі та використання теплової енергії з максимальною економією, інтенсифікації (гальмування) процесів теплообміну, ефективного захисту навколишнього середовища від теплового забруднення.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен демонструвати такі результати навчання через знання, уміння та навички:

- застосовувати найбільш ефективні методи перетворення, передачі та використання теплової енергії;

- використовувати основні розрахункові співвідношення термодинаміки і теплообміну під час розв'язання інженерних задач в технологічних процесах автомобільного транспорту;

- забезпечувати визначення дослідним і розрахунковим шляхами параметрів та характеристик теплового стану робочих тіл, елементів машин і агрегатів, що використовуються підприємствами автомобільного транспорту;

- скласти тепловий баланс теплових двигунів, агрегатів та технологічного устаткування, що використовують теплову енергію;

- здійснювати оптимальний підбір теплосилового і теплообмінного устаткування з дотриманням вимог енергоощадних технологій.

Вивчення навчальної дисципліни «Основи теплотехніки» має забезпечити формування та розвиток у здобувачів вищої освіти **компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:**

### **загальних:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу елементів технічних систем автомобільного транспорту;

- знання та розуміння завдань у сфері автомобільного транспорту для виконання діяльності в певних професійних та соціально-особистісних предметних областях, що визначаються необхідним обсягом і рівнем знань та досвіду з певного виду діяльності;

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, пов'язаними із впровадження сучасних технологій ефективного використання та експлуатації автомобільного транспорту;

### **фахових:**

- здатність застосовувати знання з термодинаміки і теплообміну, гідравліки та газової динаміки для аналізу процесів в автомобільних двигунах, силових агрегатах та пристроях, устаткуванні підприємств автомобільного транспорту;

- здатність застосовувати математичні методи для аналізу технологічних процесів автотранспортної галузі;

– здатність застосовувати основні методи аналізу та оцінювання стану елементів автотранспортних систем засобами технічного діагностування в промислових і лабораторних умовах;

– здатність аналізувати режими експлуатації автомобільного транспорту, проводити оптимальний вибір технологічного обладнання;

– здатність проводити технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності використання базових автотранспортних технологій і технічних пристроїв.

**Результати навчання дисципліни «Основи теплотехніки» деталізують наступні програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

– демонструвати вміння абстрактно мислити, виконувати аналіз під час розроблення технологічних та розрахункових схем елементів технічних систем у сфері автомобільного транспорту;

– демонструвати вміння виконувати розрахунки параметрів технологічних процесів, що супроводжуються генерацією, передачею та перетворенням теплової енергії;

– аналізувати режими експлуатації елементів автомобільного транспорту, проводити оптимальний вибір технологічного обладнання, виконувати оптимізацію режиму експлуатації за певним критерієм.

## 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Основи теплотехніки» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
<b>М 1</b>	<b>Основи теплотехніки</b>	<b>36</b>	<b>10</b>		
<b>ЗМ 1</b>	<b>Технічна термодинаміка</b>	<b>24</b>	<b>6</b>		
T 1.1	<b>Вступ.</b> Предмет і методи дисципліни, її місце і функції в підготовці фахівців. Основні вихідні поняття і визначення термодинаміки: робота і теплота; робоче тіло і термодинамічна система; основні (термічні) параметри стану; рівняння стану; суміші ідеальних газів; поняття рівноважного термодинамічного процесу.	3		1 1 5	1 9, 9.1-9.3 2, 2.1-2.3
T 1.2	<b>Перший закон термодинаміки.</b> Внутрішня енергія, ентальпія як функції стану робочого тіла. Робота зміни об'єму робочого тіла. Перший закон термодинаміки: формулювання та аналітичні вирази для закритих термодинамічних систем. Теплоємності газів: визначення; істина і середня; залежність від термодинамічного процесу. Ентропія як функція стану робочого тіла.	3		1 5	2, 3 1, 1.1-1.4; 2, 2.4
T 1.3	<b>Основні термодинамічні процеси з ідеальними газами в закритих термодинамічних системах.</b> Методологія дослідження термодинамічних процесів. Політропний процес та його дослідження. Частинні випадки політропного процесу: адіабатний, ізотермічний, ізобарний, ізохорний.	2		1	4
T 1.4	<b>Другий закон термодинаміки.</b> Оборотні і необоротні термодинамічні процеси. Прямі і зворотні (обернені) термодинамічні цикли: термічний к.к.д., холодильний коефіцієнт, перший та другий інтеграли Клаузіуса. Ідеальний цикл Карно. Сутність, формулювання та аналітичні вирази другого закону термодинаміки для процесів та циклів. Зміна ентропії ізольованої термодинамічної системи. Середньоінтегральна температура. Ексергія теплоти.	4		1	5 6.3, 6.4
T 1.5	<b>Основи термодинаміки течії.</b> Основні рівняння стаціонарної одновимірної течії: нерозривності, першого закону термодинаміки, ізентропійної течії. Витікання ідеального і реального газу з резервуару необмеженого об'єму: швидкість витікання, витрата газу, криза витікання. Дроселювання. Ефект Джоуля-Томсона та сфера	4		1 1	10, 10.1-10.7;

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ВФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
	його використання.				
Т 1.6	<b>Стискування газу в компресорі.</b> Сфера застосування компресорів в нафтогазовій галузі. Термодинамічний аналіз стискування газу в одноступеневому компресорі. Принципи багатоступінчастого стискування газу в компресорі. Потужність і к.к.д. компресора	2		1	10.1, 10.11
Т 1.7	<b>Цикли теплових двигунів.</b> Сфера використання теплових двигунів. Цикл двигуна внутрішнього згорання з ізохорно-ізобарним підведенням теплоти та його частинні випадки - цикли Отто, Дізеля . Порівняльний аналіз ефективності циклів двигунів внутрішнього згорання.	2		1	12
Т 1.8	<b>Цикли газотурбінних двигунів (ГТД)</b> Призначення, класифікація і сфера застосування циклів ГТД. Цикли Брайтона і Хемфрі: характеристика, робоча і тепла діаграми циклів, термічний к.к.д.. Цикл Брайтона з регенерацією теплоти.	2		1	13
Т 1.9	<b>Цикли двигунів зовнішнього згорання</b> Цикл Ренкіна. Цикл Стірлінга.	2		1	14
Т 1.10	<b>Цикли термотрансформаторів</b> Призначення, класифікація і сфера застосування циклів термотрансформаторів. Цикл парокompресорної холодильної установки: характеристика, тепла діаграма циклу, холодильний коефіцієнт. Цикл теплового насосу: коефіцієнт трансформації теплоти, його зв'язок з холодильним коефіцієнтом.	2		1	15: 15.1, 15.3, 15.5
ЗМ 2	<b>Теплообмін</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		
Т 2.1	<b>Вступ.</b> Роль і сфера застосування теплообміну в інженерній практиці нафтогазової галузі. Елементарні та складні форми теплообміну.	2		2	1
Т 2.2	<b>Теплопровідність.</b> Температурне поле та градієнт температури. Закон Фур'є, коефіцієнти теплопровідності та температуропровідності, механізми теплопровідності. Теплопровідність однорідних плоских та циліндричних стінок: поле температури, термічний опір, тепловий потік. Інтенсифікація теплопровідності.			2	1
Т 2.3	<b>Конвективний теплообмін.</b> Сутність, механізм, основне рівняння конвективного теплообміну. Коефіцієнт тепловіддачі для природної та вимушеної конвекції. Теореми подібності як основи методу теорії подібності. Найбільш уживані критерії (числа) подібності: Нуссельта, Грасгофа, Рейнольдса, Пекле, Прандтля. Узагальнені критеріальні рівняння для найбільш поширених випадків природної та вимушеної тепловіддачі; визначаль-	4		2	5, 5.1-5.12

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
	ні розмір і температура. Інтенсифікація тепловіддачі.				
Т 2.4	<b>Теплообмін випромінюванням.</b> Основні визначення та закони променистого теплообміну: Планка, Віна, Стефана-Больцмана, Кіргофа, Ламберта. Приклади променистого теплообміну між сірими тілами. Інтенсифікація променистого теплообміну.	2		2	8
Т 2.5	<b>Теплопередача.</b> Основне рівняння теплопередачі для плоскої і циліндричної стінок, що розділяють теплоносії. Коефіцієнт теплопередачі та термічний опір теплопередачі. Теплопередача для випадків розділювальних плоскої і циліндричної стінок: поле температури, коефіцієнт теплопередачі, тепловий потік, загальний і частинні термічні опори. Інтенсифікація та гальмування теплопередачі.	2		2	3
Т 2.6	<b>Теплообмінні апарати.</b> Призначення та класифікація теплообмінних апаратів за принципом дії. Класифікація рекуперативних теплообмінників за схемою руху теплоносіїв. Конструктивний розрахунок рекуперативних теплообмінників. Основи перевірного розрахунку рекуперативних теплообмінників. Порівняння проточного і протитечного рекуператорів.	2		2	10

Всього: - модулів – 1;  
- змістових модулів – 2.

### 3.2 Теми практичних занять

Теми рекомендованих практичних занять з дисципліни «Основи теплотехніки» наведені у таблиці 3. Залежно від тематики курсового проектування кафедра формує конкретні перелік та обсяги тем практичних занять у межах 18 годин, що передбачені робочим навчальним планом спеціальності «Автомобільний транспорт».

Таблиця 3 –Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	<b>Термодинаміка і теплопередача</b>	<b>18</b>	<b>4</b>		
ЗМ 1	<b>Технічна термодинаміка</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		
П 1.1	Основні термодинамічні параметри стану.	2		3 4	2; 3 1



Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
П 1.2	Суміші ідеальних газів.	2		3 4 5	9, 9.1 2 2, 2.1- -2.3
1.3	Теплоємності газів та їхніх сумішей.	2		3 4 5	9, 9.1 3, 3.1 1, 1.1- -1.4; 2, 2.4
П 1.4	Аналіз основних термодинамічних процесів з ідеальними газами в закритих термодинамічних системах.	4		3 4	6 4
П 1.5	Аналіз прямих і зворотних термодинамічних циклів.	2		3 4	7 3, 3.2
П 1.6	Термодинамічний аналіз стискування газу в компресорі.	2		3 4	11 8, 8.1
П 1.7	Аналіз циклів двигунів внутрішнього згоряння.	4		3 4	12 7, 7.4
П 1.8	Аналіз циклу газотурбінного двигуна з ізобарним підведенням теплоти.	2		3	13
ЗМ2	<b>Теплообмін</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		
П 2.1	Теплопровідність однорідних плоских та циліндричних стінок.	2		4 6	9, 9.1 1
П 2.2	Визначення коефіцієнтів тепловіддачі для випадків природної та вимушеної конвекції.	4		4 6	10 5, 6, 7
П 2.3	Розрахунки променистого теплообміну між сірими тілами.	2		4 6	11 10
П 2.4	Аналіз процесу теплопередачі та розрахунок теплової ізоляції трубопроводів	4		4 6	9, 9.7 12
П 2.5	Конструктивний розрахунок рекуперативних теплообмінників для технологій нафтогазової галузі.	4		4 6	9, 9.11 12
П 2.6	Перевірний розрахунок рекуперативних теплообмінників для технологій нафтогазової галузі.	2		4 6	9, 9.11 12

### 3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу дисципліни «Основи теплотехніки», що виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин (ДФН)	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Основи теплотехніки	<b>12</b>		
ЗМ 1	<b>Технічна термодинаміка</b>	<b>8</b>	<b>1, 5, 8, 9, 10</b>	

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питань, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин (ДФН)	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
T 1.1	Основні відмінності в термодинамічних властивостях реальних та ідеальних газів. Коефіцієнт стисливості. Критичний стан речовини. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Процеси утворення водяної пари.	2	1	8, 8.1-8.3
T 1.2	Теплоємність сумішей ідеальних газів. Теплова діаграма стану робочого тіла.	1	1 5 1	9, 9.4 2, 2.4 4, 4.8
T 1.4	Виведення формули коефіцієнта корисної дії ідеального циклу Карно. Теорема Карно. Зворотний цикл Карно. Регенеративний цикл. Поняття про ексергетичний метод аналізу термодинамічних систем.	1	1  1	5, 5.4, 5.5, 5.8  6, 6.1, 6.3, 6.4
T 1.5	Комбіноване сопло Лавалю. Термодинамічні основи процесів змішування потоків газів.	2	1	10, 10.5, 10.6, 10.7, 10.9
T 1.7	Визначення параметрів стану робочого тіла в характерних точках циклів Отто, Дізеля.	1	1	12, 12.3- -12.5
T 1.8	Цикл газотурбінного двигуна з ізохорним підведенням теплоти	1	1	12, 12.3- -12.5
T 1.9	Цикл Ренкіна. Цикл Стірлінга.			14.2, 14.3
ЗМ 2	<b>Теплообмін</b>	4	2, 8, 9, 10	
T 2.2	Основні положення нестационарної теплопровідності. Поняття про регулярний режим теплопровідності.	1	2	4, 4.1, 4.3
T 2.3	Тепловіддача під час кипіння рідини. Тепловіддача під час конденсації пари.	2	2 2	6. 6.1,6.4 7, 7.1, 7.2
T 2.4	Особливості випромінювання газів.	0,5	2	9, 9.6
T 2.5	Теплопередача крізь оребрену стінку, що розділяє теплоносії.	0,5	2	3, 3.8

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.

### 3.4 Курсове проектування

Тематика та зміст курсової роботи, що виконується здобувачами вищої освіти, визначаються завданням на курсове проектування. Тематика курсового проектування, котра ухвалюється кафедрою, має за мету сприяти формуванню у здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Автомобільний транспорт» компетентностей та результатів навчання, наведених у розділі 2 робочої програми.

Індивідуальне завдання здобувача вищої освіти міститься у завданні на курсову роботу як спеціальний розділ.

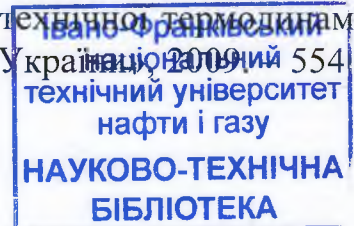
Під час виконання курсової роботи здобувачам вищої освіти доцільно використати методичні розробки кафедри [11, 12].

## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Основна література

1. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка : Підруч. для студентів енерг. спец. вищ. навч. закладів. – К. : Техніка, 2001. – 320 с. : іл. – Бібліогр. : с. 315.
2. Константинов С. М. Теплообмін : Підручник. – К. : ВПІ ВПК «Політехніка» Інрес, 2005. – 304 с. : іл.
3. Буляндра О. Ф. Збірник задач з технічної термодинаміки : Навч. посіб. – К. : НУХТ, 2015. – 394 с.
4. Константинов С. М., Луцик Р. В. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну. Навч. посіб. – К. : Видавництво «Освіта України», 2009. – 554 с. : іл.

9.10.19



### 4.2 Додаткова література

5. Козак Ф. В. Расчёты теплоемкостей и характеристик газовых смесей : Учеб. пособие / Ф. В. Козак. – К. : УМК ВО, 1989. – 87 с.
6. Краснощёков Е. А., Сукомел А. С. Задачник по теплопередаче. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1975. – 280 с. : ил.
7. Козак Ф. В. Термодинаміка, теплопередача і теплосилові установки / Ф. В. Козак, Л. І. Гаєва, В. В. Негрич, Я. М. Дем'янчук, Т. Й. Войцехівська Лабораторний практикум. 2-е видання з доповненнями і змінами. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 96 с.
8. Козак Ф. В. Теоретичні основи теплотехніки : Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання. / Ф. В. Козак, В. В. Негрич, Т. Й. Войцехівська, Я. М. Дем'янчук. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 44 с.
9. Негрич В. В. Термодинаміка, теплопередача і теплосилові установки : Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання за напрямом підготовки «Нафтогазова справа» / В. В. Негрич, Я. М. Дем'янчук, І. Б. Прунько. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 39 с.
10. Дем'янчук Я. М. Термодинаміка, теплопередача і теплосилові установки: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології». – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. – 83 с.
11. Козак Л. Ю. Термодинаміка теплопередача і теплосилові установки: Методичні вказівки. 2-ге видання з доповненнями і змінами / Л. Ю. Козак, Я. М. Дем'янчук, Т. Й. Войцехівська. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 26 с.
12. Козак Ф. В. Теоретичні основи теплотехніки : Методичні вказівки для виконання курсової роботи. / Ф. В. Козак, В. М. Мельник. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 34 с.

### 4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

Електронний курс : Козак Ф. В., Гаєва Л. І., Дем'янчук Я. М. «Термодинаміка, теплопередача і теплосилові установки» для дистанційної форми навчання. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 103 с.

## 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами комплексних контролів за двома змістовими модулями ЗМ1 та ЗМ2. Контроль за зазначеними модулями передбачає контроль теоретичних знань і практичних навичок та умінь. Система нарахування балів під час оцінювання знань та практичних навичок і умінь наведена в таблиці 5.

Таблиця 5 – Система нарахування балів у процесі оцінювання знань та практичних навичок і умінь здобувачів вищої освіти з дисципліни «Основи теплотехніки»

Види діяльності, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістових модулів ЗМ 1, ЗМ 2	30
Контроль засвоєння теоретичних знань та практичних навичок під час виконання восьми аудиторних контрольних робіт (8×5)	40
Колоквіум підсумковий	30
Усього	100

Остаточне оцінювання результатів складання заліка з дисципліни «Основи теплотехніки» здійснюється відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Під час виконання курсової роботи нарахування балів здійснюється за рекомендаціями, що наведені у відповідних методичних вказівках з курсового проектування.

### 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
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни