

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

ТЕПЛОГЕНЕРАТОРИ НАФТОГАЗОВОГО  
ТЕХНОЛОГІЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

Галузь знань

27 Транспорт

(шифр і назва)

Спеціальність

274 Автомобільний транспорт

(шифр і назва)

Вид дисципліни

Вибіркова

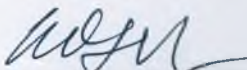
обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Теплогенератори нафтогазового технологічного транспорту» для здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю «Автомобільний транспорт» за всіма спеціалізаціями зазначеної спеціальності.

Розробник:

професор кафедри

автомобільного транспорту

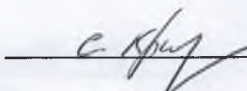
 Ф. В. Козак

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри автомобільного транспорту.

Протокол від «30» серпня 2019 року № 1.

Завідувач кафедри

автомобільного транспорту

 С. І. Криштопа

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Теплогенератори нафтогазового технологічного транспорту» згідно з чинними 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 «Теплогенератори нафтогазового технологічного транспорту»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр VIII	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3	3	3	3
Кількість модулів	1	1	1	1
Загальний обсяг часу, год	90	90	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	48	10	48	10
лекційні заняття	16	4	16	4
семінарські заняття				
практичні заняття	32	6	32	6
лабораторні заняття				
Самостійна робота, год, у т.ч.:	42	80	42	80
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	–	6 (1 к.р.)		6 (1 к.р.)
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	8	18	8	18
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	4	6	4	6
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	30	50	30	50
Форма семестрового контролю	залік		залік	

## 2 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

«Теплогенератори нафтогазового технологічного транспорту» (далі ТНГТТ) – фундаментальна загально-інженерна дисципліна, що створює базис для вивчення фахових дисциплін спеціальності «Автомобільний транспорт».

Дисципліна покликана, по-перше, продемонструвати застосування її основних принципів і положень, розрахункових співвідношень процесів раціональної генерації теплової енергії і, по-друге, відобразити сучасний стан шляхів теплозабезпечення підприємств, що експлуатують чи обслуговують автомобільний транспорт.

**Мета вивчення дисципліни** – набуття майбутніми фахівцями компетентностей щодо раціональних методів генерації, передачі та використання теплової енергії за умови ефективного захисту навколишнього середовища від теплового забруднення.

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

- володіти структурою паливного балансу України;
- застосовувати закономірності та найбільш ефективні методи генерації теплової енергії, її передачі та використання;
- вміло використовувати принцип дії, конструкції та основні характеристики теплогенераторів нафтогазового технологічного транспорту;
- здійснювати розрахунок потреби в тепловій енергії підприємств, що експлуатують автомобільний та нафтогазовий технологічний транспорт.

Вивчення навчальної дисципліни ТНГТТ 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 підприємств 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 теплопередачі, гідравліки для аналізу процесів у теплогенераторах, силових агрегатах та пристроях автомобілів, 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 роботи автотранспортних підприємств, проводити оптимальний вибір технологічного обладнання;

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

**Результати навчання дисципліни ТНГТТ 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 ТНГТТ характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг лекційних годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
<b>М 1</b>	<b>ТНГТТ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		
<b>ЗМ 1</b>	<b>Термодинамічні властивості робочих тіл теплогенераторів</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		
Т 1.1	<b><i>Предмет і метод дисципліни</i></b> Предмет і метод дисципліни, її місце і роль у підготовці фахівців-автомобілістів. Визначення теплогенераторів, класифікація і сфера їх застосування. Короткий історичний нарис розвитку теплогенераторів. Рекомендована література.	2		1 2	1 X, XI
Т 1.2	<b><i>Основні термодинамічні властивості води</i></b> Методи отримання водяної пари. Теплота пароутворення та рівняння Клайперона-Клаузіуса Характерні стани води: некипляча вода, кипляча вода, перегріта пара. Розрахунок параметрів вологої пари. Таблиці термодинамічних властивостей води і водяної пари. Ts-, is-діаграми водяної пари. Розрахунок зміни параметрів стану водяної пари та характеристик термодинамічних процесів за допомогою Ts-, is-діаграм стану. Роль і місце води та водяної пари в нафтогазовому технологічному транспорті.			1 3 4	4 1, 3 8
Т 1.3	<b><i>Основні термодинамічні властивості вологого повітря</i></b> Визначення поняття «вологе повітря» та його роль у процесах нафтогазового технологічного транспорту. Абсолютна і відносна вологість повітря. Вологовміст і міра насичення вологого повітря. Середня молекулярна маса, газова стала, густина, теплоємність і ентальпія вологого повітря. Температура мокрого термометра. id-діаграма вологого повітря. Розрахунок процесів підігрівання і осушення вологого повітря.	2		1 3 4	4, 4.4 с. 41-43 9

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг лекційних годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
<b>ЗМ 2</b>	<b>Розрахунки процесів спалювання енергетичного палива</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		
Т 2.1	<b>Класифікація і основні технічні характеристики енергетичного палива</b> Визначення поняття «енергетичне паливо». Характеристика сучасних джерел теплової енергії. Структура паливного балансу України. Класифікація та технічні характеристики енергетичних палив. Масовий склад палива. Теплота згоряння палива. Умовне паливо.	3		1 2 3 8	16 ХІІ с. 139-142 с. 70-76
Т 2.2	<b>Розрахунки процесу згоряння палива</b> Стехіометричні реакції окислення основних горючих елементів палива. Основи теорії горіння та стадії горіння енергетичного палива. Теоретичний об'єм повітря для забезпечення повного згоряння палива. Коефіцієнт надлишку повітря. Визначення кількості продуктів згоряння твердого, рідкого та газоподібного палив. Ентальпія продуктів згоряння.	3		1 2 3 10	16, 16,4 с. 79, 80 с. 143-149
<b>ЗМ 3</b>	<b>Загальні принципи організації робочого процесу та елементи вогневих теплогенераторів</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		
Т 3.1	<b>Основні характеристики та елементи вогневих теплогенераторів</b> Визначення котельної установки та котельного агрегату, їх класифікація та теплові схеми. Розвиток конструкцій основних типів теплогенераторів з природною циркуляцією теплоносія. Структурні елементи котельних агрегатів Тепловий баланс котельного агрегату та секундна витрата палива. Призначення топок і теплові характеристики топок: к.к.д., тепла напруга джерела горіння, тепла напруга об'єму згоряння. Способи організації процесу горіння твердого, рідкого та газоподібного палива. Класифікація та характеристики топок для спалювання рідкого та газоподібного палив.	3		1 2 3 10	17, 17.3, 17, 17.4 с. 81-84, 85-86 с. 149-154, 164

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг лекційних годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
<b>ЗМ 4</b>	<b>Теплогенератори нафтогазового технологічного транспорту</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		
Т 4.1	<i><b>Основи технологічної конструкції теплогенераторів підприємств нафтогазового технологічного транспорту</b></i> Основні вимоги до теплогенераторів підприємств нафтогазового технологічного транспорту. Стаціонарні теплогенератори: водогрійні вертикальні, агрегати малої та середньої потужності – основи технологічної конструкції, технічні характеристики. Пересувні теплогенератори підприємств нафтогазового технологічного транспорту.	2		1 2  6 10	17 XI  XXX
Т 4.2	<i><b>Особливості експлуатації та перспективи розвитку теплогенераторів підприємств нафтогазового технологічного транспорту</b></i> Сфера застосування розглянутих теплогенераторів у нафтогазовій галузі. Особливості експлуатації стаціонарних і пересувних теплогенераторів та заходи захисту довкілля. Основи розрахунку потреби теплової енергії для підприємства автомобільного транспорту. Перспективи розвитку теплогенераторів. Висновки.	1		1  6 7 10	22, 25  XXX VI

Всього: – модулів — 1;  
– змістових модулів — 4.

### 3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни ТНГТТ наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин	Література	
			ДФН	порядковий номер
<b>М 1</b>	<b>ТНГТТ</b>	<b>32</b>		
<b>ЗМ 1</b>	<b>Термодинамічні властивості робочих тіл теплогенераторів</b>	<b>8</b>		
П 1.1	Основні термодинамічні властивості води і водяної пари	4	1 4 9	4 8 8



Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
П 1.2	Термодинамічні властивості вологого повітря	4	1 4 9	4 9 9, 9, 2
<b>ЗМ 2</b>	<b>Розрахунки процесів спалювання енергетичного палива</b>	<b>16</b>		
П 2.1	Технічні характеристики енергетичних палив	4	1 5	16 1, 1.2
П 2.1	Розрахунки процесу згорання твердих і рідких палив	8	1 5	16, 16.4 1, 1.3
П 2.3	Розрахунки процесу згорання газоподібних енергетичних палив	4	1 5 8	16, 16.4 1, 1.3
<b>ЗМ 3</b>	<b>Загальні принципи організації робочого процесу та елементи вогневих теплогенераторів</b>	<b>8</b>		
П 3.1	Тепловий баланс теплогенератора	4	1 5 6 7	17 2 VI
П 3.2	Секундна витрата палива та к.к.д. бруто теплогенератора	4	5	2, 2.1

### 3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу дисципліни ТНГТТ, що виноситься на самостійне опрацювання, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питань для самостійного вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
<b>М 1</b>	<b>ТНГТТ</b>	<b>8</b>		
<b>ЗМ 1</b>	<b>Термодинамічні властивості робочих тіл теплогенераторів</b>	<b>4</b>		
Т 1.1	Короткий історичний нарис розвитку теплогенераторів	1	1	1
Т 1.2	Роль та місце води та водяної пари в нафтогазовому технологічному транспорті	1	6 7 10	VI

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питань для самостійного вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 1.3	Температура мокрого термометра	2	3 4	с. 41-43 9
<b>ЗМ 3</b>	<b>Загальні принципи організації робочого процесу та елементи вогневих теплогенераторів</b>	<b>4</b>		
Т 3.1	Пальники для твердого палива	2	1 2 3	17 с. 81-82 с. 150-165
Т 3.2	Класифікація та характеристики топок для спалювання твердого палива	2	1 2 3	17 с. 81-84 с. 149-164

Інші види самостійної роботи та її баланс характеризує таблиця 1.

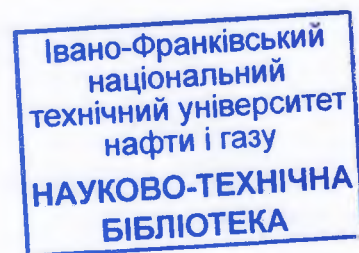
## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Основна література

1. Драганов Б. Х. Теплотехніка : підручник / Б. Х. Драганов та інші (за редакцією Б. Х. Драганова). – К. : ІНК ОС, 2005. – 504 с.
2. Алексеев Г. Н. Общая теплотехника : учебное пособие / Г. Н. Алексеев. – М. : Высшая школа, 1980. – 522 с.
3. Архаров А. М. Теплотехника : учебник для студентов вузов / А. М. Архаров, С. И. Исаев, И. А. Кожиков и др. // под общ. ред. В. И. Кутузова. – М. : Машиностроение, 1986. – 342 с.
4. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка : підручник / О. Ф. Буляндра. – К. : Техніка, 2001. – 320 с.
5. Панкратов Г. П. Сборник задач по общей теплотехнике (Теплотехнические установки) : учебное пособие / Г. П. Панкратов. – М. : Высшая школа, 1977. – 239 с.

### 4.2 Додаткова література

6. Тугунов П. П. Основы теплотехники, тепловые двигатели и паросиловое хозяйство нефтебаз и перекачивающих станций / П. П. Тугунов, А. Л. Самсонов // Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Недра, 1979. – 272 с.
7. Нефтепромысловое оборудование. Справочник / под. ред. Е. И. Бухаленко. 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Недра, 1990. – 569 с.
8. Козак Ф. В. Расчеты теплоемкостей и характеристик газовых смесей. – К. : УМКВО, 1989. – 87 с.
9. Буляндра О. Ф. Збірник задач з технічної термодинаміки : навчальний посібник / О. Ф. Буляндра. – К. : НУХТ, 2015. – 394 с.
10. Козак Ф. В. Теплогенератори : методичні вказівки для вивчення дисципліни / Ф. В. Козак, Т. Й. Войцехівська, Я. М. Дем'янчук. – Івано-Франківськ : Факел, 2010. – 27 с.



9.10.19 67

## 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами комплексних контролів за всіма змістовими модулями. 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 ТНГТТ

Види діяльності, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістових модулів (аудиторні контрольні роботи)	50
Контроль засвоєння теоретичних знань та практичних навичок під час виконання домашніх завдань	30
Колоквіум підсумковий	20
Усього	100

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

### 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