

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-
педагогічної та навчальної
роботи



А.М. Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПАЛИВО ТА ТЕОРІЯ ГОРІННЯ»
(назва навчальної дисципліни)

підготовки

бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**

(шифр і назва спеціальності)

**Полтава
2024 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Паливо та теорія горння» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2022 р.

Розробник: Колієнко А.Г., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук, доцент.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «29» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики (Голік Ю.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«30» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії факультету (Гаврик С.Ю.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«30» серпня 2024 року

©Колієнко А.Г., 2024 рік
© Національний університет
«Полтавська політехніка»
імені Юрія Кондратюка, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	обов'язкова
Загальна кількість годин – 150		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 1		3-й
		Семестр
		5-ий
Індивідуальні завдання: Розрахунково-графічна робота «Визначення характеристик горючого газу»	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції
		30 год.
		Практичні
		22 год.
		Лабораторні
		8 год.
		Самостійна робота
		80 год.
		Індивідуальна робота:
		10
		Вид контролю:
		екзамен

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 60/90.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання студентам знань з видів енергоносіїв і палив, способів їх спалювання, основних законів процесу горіння, принципів підвищення ефективності використання викопних видів палива для отримання енергії. Формування у студентів знань у галузі перероблення палива, його зберігання і подачі до паливоспалювальних агрегатів, заміни на відновлювальні і альтернативні джерела енергії. Формування знань, необхідних для розрахунку паливоспалювальних агрегатів, розроблення заходів з підвищення ККД установок для спалювання і впровадження заходів з декарбонізації довкілля.

Компетентності за ОПП:

ЗК 7– здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ФК9– Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання

ФК14–Здатність використовувати сучасні напрацювання для оптимізації теплових режимів об'єктів теплоенергетики. – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК16–их установок. 16 Здатність складати енергетичні баланси

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Технічна термодинаміка та паросилові установки», «Хімія».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни:

РН 7 – Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

РН 20 – Вміти оцінювати потенційну небезпеку на виробництві та розробляти заходи охорони праці та безпеки життєдіяльності

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових

			завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти, реферати, результати моделювання ігрових ситуацій за навчальними темами дисципліни

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Паливо та теорія горіння

Змістовий модуль 1. Паливо, його характеристики і властивості, визначення основних параметрів процесу горіння.

Тема 1. Основні характеристики палива.

Основні види палива. Склад палива. Уміст горючих і баластних компонентів у паливі. Робочий, сухий, горючий склад палива. Залежності для визначення складу. Зольність палива і його схильність до шлакоутворення.

Практичне заняття №1.

Тема 2. Тепловий потенціал палива. Теплота згорання.

Способи визначення теплоти згорання палива. Класифікація параметру теплота згорання, нижча і вища теплота згорання. Розрахункові залежності для визначення теплоти згорання твердого, рідкого і газоподібного палива. Порівняння теплового потенціалу різних видів палива.

Практичне заняття №2.

Тема 3. Різновидності палива. Деревина.

Вимоги до деревини. Визначення витратних характеристик дров, як палива. Торф. Види торфу. Переваги і недоліки використання торфу. Торф і деревина - відновлювальні види палива.

Практичне заняття №3.

Тема 4. Викопне вугілля.

Камяне вугілля. Буре вугілля. Антрацит. Сланці. Властивості вугілля. Особливості вугілля, як палива. Паливний баланс України. Поняття про паливні еквіваленти - умовне паливо і нафтовий еквівалент. Запаси викопних видів палива.

Практичне заняття №4.

Тема 5. Горючі гази.

Горючі гази - природний синтетичний, біогаз, генераторний газ. Властивості. Склад.

Лабораторне заняття № 1.

Тема 6. Горіння газів, твердих і рідких видів палива.

Стехіометричні реакції горіння. Хімічні реакції процесів горіння. Визначення об'єму продуктів згорання, температури горіння і витрат повітря на горіння.

Практичне заняття №5.

Тема 7. Кінетика процесу горіння. Цепний механізм процесу горіння. Визначення основних параметрів процесу горіння.

Закон Гесса. Поняття про швидкість горіння. Залежність швидкості горіння від факторів. Способи управління швидкістю горіння.

Лабораторне заняття № 2.

Тема 8. Цепний механізм процесу горіння. Гіпотеза М.М. Семенова. Механізм утворення продуктів хімічного недопалу.

Температура самоспалахування. Температура запалювання. Цепний механізм процесу горіння основних горючих компонентів палив. Пояснення механізму утворення продуктів хімічного недопалу.

Практичне заняття №6.

Тема 9. Межі спалахуваності і вибуховості горючої суміші. Вплив баласту на горючі характеристики палива. Визначення меж спалахуваності. Тиск при вибуху.

Поняття про межі спалахування. Різниця між нормальним розповсюдженням полум'я і вибухом. Методика визначення меж спалахування для суміші газів. Вплив баласту на межі спалахування.

Лабораторне заняття №3

Тема 10. Горіння в нерухомому середовищі. Швидкість розповсюдження полум'я. Горіння в ламінарному потокові. Конусний фронт полум'я. принципи забезпечення стабільного горіння.

Відмінність між швидкістю розповсюдження і нормальною швидкістю горіння. Теорія розповсюдження забаластованих горючих сумішей. Висота фронту полум'я. Закон Міхельсона. Горіння у турбулентному потоці. Турбулентна швидкість горіння. Виведення залежності для визначення швидкості розповсюдження швидкості полум'я.

Практичне заняття № 7.

Тема 11. Стійкість горіння. Природна стабілізація факела.

Діаграма стійкості горіння . Вплив режимних факторів на стійкість горіння. Основні принципи стабілізації факела. Визначення швидкості відриву полум'я. Стабілізатори процесу горіння. Розрахунок стабілізаторів. Розкриття понять про відрив і проскок полум'я. Способи запобігання нестійкого горіння. Визначення основних характеристик нестійкого полум'я.

Лабораторне заняття №4.

Тема 12. Характеристика явища відриву полум'я і способи його запобігання.

Утворення шкідливих речовин при спалюванні палива. Механізм утворення і скорочення викидів у атмосферу шкідливих інгредієнтів, що утворюються у процесі горіння.

Практичне заняття №8.

Тема 13. Характеристика явища проскоку полум'я і способи його запобігання.

Практичне заняття №9.

Тема №14 Визначення швидкості відриву і проскоку. Штучна стабілізація факелу

Практичне заняття №10.

Тема 15. Екологічні основи процесу горіння.

Утворення шкідливих речовин при спалюванні палива. Механізм утворення і скорочення викидів у атмосферу шкідливих інгредієнтів, що утворюються у процесі горіння.

Практичне заняття №11.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	лаб	прак	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Паливо та теорія горіння						
Змістовий модуль 1. Паливо, його характеристики і властивості, визначення основних параметрів процесу горіння.						
Тема1. Основні характеристики палива.	10	2	0	2	0	6
Тема2. Тепловий потенціал палива. Теплота згорання.	10	2	0	2	0	6
Тема 3. Різновидності палива. Деревина.	10	2	0	2	0	6
Тема 4. Вископне вугілля.	10	2	0	2	0	6
Тема 5. Горючі гази.	10	2	2	0	0	6
Тема 6. Горіння газів, твердих і рідких видів палива.	10	2	0	2	0	6
Тема 7. Кінетика процесу горіння. Цепний механізм процесу горіння. Визначення основних параметрів процесу горіння.	10	2	2	0	0	6
Тема8. Цепний механізм процесу горіння. Гіпотеза М.М. Семенова. Механізм утворення продуктів хімічного недопалу.	10	2	0	2	0	6
Тема 9. Межі спалахуваності і вибуховості горючої суміші.	10	2	2	0	0	6

Вплив баласту на горючі характеристики палива. Визначення меж спалахуванності. Тиск при вибуху.						
Тема 10. Горіння в нерухомому середовищі. Швидкість розповсюдження полум'я. Горіння в ламінарному потокові. Конусний фронт полум'я. принципи забезпечення стабільного горіння.	10	2	0	2	0	6
Тема 11. Стійкість горіння. Природна стабілізація факела.	8	2	2	0	0	4
Тема 12. Характеристика явища відриву полум'я і способи його запобігання.	8	2	0	2	0	4
Тема № 13 Характеристика явища проскоку полум'я і способи його запобігання.	8	2	0	2	0	4
Тема №14 Визначення швидкості відриву і проскоку. Штучна стабілізація факелу	8	2	0	2	0	4
Тема 15. Екологічні основи процесу горіння.	8	2	0	2	0	4
РГР					10	
Разом за змістовим модулем 1	150	30	8	22	10	80
Усього годин	150	30	8	22	10	80

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Перелік питань практичних занять

№ заняття	Перелік питань	Кількість годин для денної форми
Модуль 1		
1	Визначення основних характеристик продуктів згорання- витрат повітря, об'єму продуктів згорання, температури горіння. Визначення величини температури продуктів згорання і жаропродуктивності	2
2	Визначення меж спалахування, і тиску при вибуху газоповітряної суміші	2
3	Визначення нормальної швидкості розповсюдження полум'я.	2
4	Визначення швидкості проскоку і відриву полум'я	2
5	Визначення швидкості розповсюдження полум'я методом перепаду тиску	2

6	Ознайомлення з конструкціями газових пальників. Ідентифікація конструктивних ознак пальників за їх класифікацією	2
7	Визначення величини теплової потужності газового пальника ПГ-4	2
8	Визначення коефіцієнта інжекції газового пальника методом хімічного аналізу	2
9	Визначення коефіцієнта інжекції газового пальника методом динамічного тиску	2
10	Визначення концентрації парникових газів при спалюванні палива. Вивчення способів декарбонізації атмосфери	2
11	Визначення швидкості розповсюдження полум'я методом перепаду тиску	2
	Усього	22

11. Перелік питань лабораторних занять

№ заняття	Перелік питань	Кількість годин для денної форми
Модуль 1		
1	Експериментальне визначення характеристик продуктів повного згорання палива.	2
2	Експериментальне визначення характеристик продуктів неповного згорання. Фіксація кількості парникових газів при спалюванні палива	2
3	Визначення температури продуктів згорання: жаропродуктивності, калориметричної температури	2
4	Експериментальне визначення швидкості розповсюдження полум'я методом пальника Бунзена	2
	Усього	8

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями.

Перелік питань самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
Модуль 1		
1	Аналіз таблиць властивостей палив, характерних для паливно-енергетичного балансу України. Визначення характеристик палив, їх порівняння і аналіз	6
2	Розрахунок величини теплоти згорання для різних видів палив, а також для палив з різною вологістю. Аналіз впливу вологості палива на величину теплоти згорання.	6
3	Аналіз деревини, як виду палива. Збір даних по деревині різних порід. Визначення горючих характеристик деревини різних порід. Перерахунок	6

	теплофізичних характеристик деревини із масових показників у об'ємні.аналіз впливу щільності на горючі показники.	
4	Аналіз складу різних видів вугілля згідно довідникової літератури. Визначення основних горючих характеристик різних видів вугілля. Порівняння, аналіз. Аналіз складу вугілля на наявність речовин, які можуть привести до утворення токсичних інгредієнтів продуктів згорання.	6
5	Аналіз складу горючих газів різних родовищ і різних за способом отримання. Визначення величини теплоти згорання таких газів. Порівняння і аналіз. Формулювання переваг газоподібного палива.	6
6	RDF а SRF паливо умови використання.	6
7	Визначення витрат дуттьового повітря для різних видів палива. Аналіз залежності витрат повітря від витрат палива і параметрів дуттьового повітря.	5
8	Розрахунок покомпонентного складу і об'єму продуктів згорання для різних видів палива. Порівняння і аналіз.	5
9	Аналітичне визначення величин температур процесу горіння для різних видів палива. Оцінка впливу виду палива і коефіцієнту надлишку повітря на величину температури горіння.	5
10	Робота із довідниковими даними по ознайомленню із межами горіння різних видів палива. Аналіз функціональних залежностей меж горіння і спалахуваності від виду палива і умов загорання. Ознайомлення з поняттям критичний діаметр каналу.	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу по темі швидкості розповсюдження полум'я. Визначення величини нормальної швидкості горіння для різних видів палива Аналіз результатів.	5
12	Розрахунок величин швидкості проскоку і відриву для різних умов згорання. Порівняння результатів і їх аналіз	5
13	Сучасні конструкції стабілізаторів горіння. Ескізування видів стабілізаторів і вивчення принципів роботи стабілізаторів горіння.	5
14	Принципи роботи і конструкції пальників інфрачервоного горіння	5
15	Газове обладнання нагрівальних і термічних печей. Печі мало окислювального нагрівання металу.	5
1	Разом	80

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання Індивідуальні завдання:Розрахунково-графічна робота «Визначення характеристик горючого газу» на 15 -20 стор ф. А4.

У якості індивідуального завдання програмою передбачається виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) «Визначення характеристик горючого газу». Обсяг роботи – 15..20 стор. пояснювальної записки формату А4 і графічна частина - 1 лист формату А-2. Робота виконується згідно методичних вказівок Колієнко А.Г. Методичні вказівки до індивідуальної та самостійної роботи з дисципліни «Паливо і теорія горіння» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання. – Полтава: Полтавська політехніка, 2024. – 17 с.

В результаті виконання РГР передбачається самостійне опрацювання курсу з детальним опануванням питань з визначення

- визначення фізичних характеристик палива;
- розрахунок об'єму продуктів згорання при різних коефіцієнтах надлишку повітря; -
- изначення розрахункових витрат газу по ділянкам газопроводу;
- визначення температури горіння;
- розрахунок теплоти згорання палива і його фізичних характеристик;

Студенти повинні знати і розуміти закони і залежності, які використовувались у ході визначення зазначених параметрів, уміти відповідати на питання щодо залежності отриманих характеристик від властивостей палива.

Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни		100
---	--	-----

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,5	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань індивідуальної роботи (за темами)

Бали	Критерії оцінювання
8-10	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
5-7	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
2-4	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0-2	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
------	---------------------

2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1,0	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами складання
екзамену**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1, 2. Теоретичні питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	8-11	Питання розкриті, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
3. Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	
60 – 63	E – достатньо	3 – задовільно
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

1. Поточний контроль: виконання практичних та лабораторних завдань (з захистом) – до 20 балів (робота на практичних та лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять).

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. А.Г. Колієнко. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Паливо і теорія горіння» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144

«Теплоенергетика» усіх форм навчання. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024. – 27 с.

2. А.Г. Колієнко. Методичні вказівки до індивідуальної та самостійної роботи з дисципліни «Паливо і теорія горіння» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. – Полтава: Полтавська політехніка, 2024. – 14 с.

3. А.Г. Колієнко. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Паливо і теорія горіння» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024. – 36 с.

Рекомендована література

Базова

1. А.Г. Колієнко. Курс лекцій з дисципліни «Паливо і теорія горіння» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. – Полтава: Полтавська політехніка, 2024. – 150 с.

2. Охримюк Б. Газопостачання населених пунктів: навчальний посібник. Охримюк Б., Мацнєва Т. Рівне: НУВГП, 2020, 242 с.
3. Ткаченко В.А., Скляренко О.М. Проектування газопостачання населених пунктів, житлових і громадських будинків. К., 2020, 114 с.
4. Spalanie gazów. Teoria, praktyka, ekologia. A. Szkarowski. WNT, 2020.-230 S.
5. Szkarowski, A. (2020). Paliwa gazowe. Podstawy efektywnego i ekologicznego wykorzystania. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA. 152 p.
6. Koliienko A. Prediction of fuel consumption and carbon dioxide emission when replacing gaseous fuels with renewable hydrogen or their mixture. Gupalo, O., Yeromin, O. Published under licence by IOP Publishing Ltd *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* This link is disabled., 2024, <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/16238>.
7. Koliienko A. Interchangeability of various combustible gases and adaptation of gas-using equipment for their efficient combustion., /R. Ahmednabiev, .Published under licence by IOP Publishing Ltd <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/16237/IOP> Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1348, V International Conference "Essays of Mining Science and Practice", 2024, 1348(1), 01204.

Допоміжна

1. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. «Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом» навчальний посібник, К.,; Лагос, 2002.- 198с.
2. Ткаченко В.А., Скляренко О.М. Проектування газопостачання населених пунктів, житлових і громадських будинків. К., 2020, 114 с.
3. Драганов, О.С. Бессараб, А.А. Долінський, В.О. Лазоренко, А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова (за ред. Б. Х. Драганова). Теплотехніка. 2-е вид., перероб. і доп. — Київ: Фірма «ІНКОС», 2015. — 400 с.
4. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Харків. Видавництво САГА. 2018- 320 С.

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс з навчальної дисципліни « Паливо і теорія горіння» для студентів денної форми навчання. Полтава. 2023 року. <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=2224>.
2. Рижов А.П. Конспект лекцій з дисципліни «Паливо та теорія горіння»- Дніпро, Державний технічний університет. 2015,-120с. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/29/6-29-kl54.pdf>