

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ
 КОНДРАТЮКА»

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

проголошено на засіданні вченої ради
 у складі: проф. О.С. Максименко, проректора з науково-педагогічної та адміністративної роботи

О.С. Максименко

«*Середа*» 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИСТЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ У
 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА

(код і назва спеціальності)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. проректора з науково-педагогічної та
навчальної роботи

_____ О.С. Максименко
« » _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СИСТЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ У
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ**
(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**
(код і назва спеціальності)

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи транспортування і використання горючих газів у теплоенергетиці» для студентів спеціальності 144 теплоенергетика.

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.

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

Погоджено

Керівник групи забезпечення спеціальності _____ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 28 » серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики _____ (Голік Ю.С.)

« ___ » _____ 2019 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту

Протокол від « 2020 року №

Голова навчально-методичної ради _____ (Винников Ю.Л.)

« ___ » _____ 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна за скороченим терміном форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	обов'язкова
Загальна кількість годин – 180		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u> (шифр і назва)	Рік підготовки: 3-й
Змістових модулів – 1		Семестр 6-й
Індивідуальне завдання: Розрахунково – графічна робота .	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції 28 год.
		Практичні 22 год.
		Лабораторні 12 год.
		Самостійна робота 60 год.
		Індивідуальна робота: 58 год.
		Вид контролю: Залік

Примітка:

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

для денної форми навчання – 62/118.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: є отримання студентам знань про систему транспортування і використання горючих газів у теплоенергетиці у тому числі комунальній теплоенергетиці газопостачання комунально-побутових та промислових споживачів, правила безпеки користування газом, основ проектування газових мереж, методику розрахунків при транспортуванні газу, матеріали та обладнання, що використовуються в системах газопостачання. навчити студентів засобом технічного і економічного обґрунтування проектних рішень систем газопостачання населених міст і промислових підприємств.

Компетентності за ОПП:

- здатність до обґрунтування прийнятих рішень в процесі вибору виду горючого газу;
- здатність використовувати базові знання з фізики, математики, хімії для вирішення практичних питань що стосуються організації процесів транспортування і використання горючих газів ;
- здатність використовувати професійні знання для вирішення практичних задач для забезпечення процесів генерації, транспортування і використання горючих газів;
- здатність забезпечити ефективно і екологічно безпечно використання палива;

Програмні результати навчання за ОПП:

- вибрати оптимальний вид горючого газу і способу його транспортування;
- вміння визначити основні фізичні характеристики горючого газу, вміння вибрати взаємозамінні гази;
- вміння визначати розрахункові витрати горючого газу на потреби опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, потреби промислових підприємств, теплових електричних станцій, промислових і районних котельних;
- вміння виконати гідравлічний розрахунок системи транспортування і використання горючих газів;
- вміння виконати підбір обладнання і матеріалів для систем транспортування і використання горючих газів;
- вміння виконувати експлуатацію системи транспортування і використання горючих газів (системи газопостачання).

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Гідрогазодинаміка», «Фізика», «Хімія» та «Технічна термодинаміка».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Завдання: виробити у студентів уміння техніко-економічного вибору виду горючого газу і його характеристик, дати знання з основних правил визначення розрахункових витрат газу (річних, добових, годинних). Дати знання з виконання гідравлічного розрахунку систем газопостачання низького і середнього тиску, а також систем газопостачання промислових підприємств і об'єктів теплоенергетики. Забезпечити отримання студентами знань з вибору обладнання і матеріалів для систем транспортування горючих газів.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- структуру сучасної системи транспортування і використання (системи газопостачання) населеного пункту, промислового підприємства, теплової електростанції;
- правила безпеки при проектуванні та експлуатації систем газопостачання;
- основні фізико хімічні та токсикологічні властивості горючих газів, влаштування основних елементів системи газопостачання;

вміти:

- вибрати оптимальний вид горючого газу;
- визначити фізичні характеристики горючого газу;
- обирати взаємозамінні види горючих газів;
- розрахувати необхідні витрати горючого газу для здійснення технічних технологічних і теплоенергетичних процесів;
- виконати гідравлічний розрахунок системи транспортування горючого газу;
- уміти вибрати необхідне обладнання і матеріали для системи транспортування і використання горючих газів;
- уміти експлуатувати системи газопостачання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Мінімальний поріг рівень оцінювання результатів навчання:

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, 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.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; стандартизовані тести; курсова робота, презентація результатів виконаних практичних завдань.

7. Програма навчальної дисципліни**Змістовий модуль 1. Горючі гази в теплоенергетиці****Тема 1. Види і властивості горючих газів. (2 год)**

Склад газоподібного палива. Класифікація горючих газів. Основні фізико - хімічні властивості горючих газів. Вимоги до горючого газу для промислового і комунально-побутового споживання. Переваги горючого газу. Видобування природного газу. Оброблення природного газу перед подачею у газопровід. Штучні і синтетичні гази

Практичні заняття № 1.

Лабораторне заняття №1 і №2 (4 год)

Тема 2. Системи транспортування горючих газів (4 год)

Схема транспортування газу. Принципіальна схема газопостачання. Призначення окремих елементів схеми газопостачання. Взаємозамінність горючих газів.

Практичні заняття № 2і №3 (4 год)

Тема 3. Визначення розрахункових витрат горючих газів (4 год)

Класифікація систем газопостачання і споживачів газу. Поняття про розрахункові витрати газу і способи їх визначення. Визначення витрат газу для районів газопостачання з обмеженою кількістю споживачів. Визначення річних витрат газу для різних категорій комунально-побутових споживачів. Перерахунок річних витрат у розрахункові годинні. Коефіцієнт годинного максимуму.

Практичні заняття № 4 і №5 (4 год).

Лабораторне заняття №3 і №4 (4 год).

Тема 4. Гідравлічний розрахунок систем транспортування горючих газів (4 год)

Правила трасування розподільних, внутрішньодомових і промислових газопроводів. Основні рівняння, які покладені в основу гідравлічного розрахунку газопроводів. Визначення розрахункових витрат газу по ділянкам газопроводів низького і середнього тиску. Правила призначення нульових точок.

Практичне заняття №6 (2 год)

Тема 5. Визначення витрат тиску в газопроводах низького і середнього тиску(4 год)

Визначення розрахункових витрат газу по ділянкам газопроводів. Перевірка правильності розрахунків витрат газу. Розрахункові перепади тиску в газопроводах низького і високого тиску.

Практичне заняття №7 (2 год)

Тема 6. Методика ув'язки гідравлічного розрахунку газопроводів (4 год)

Методика гідравлічного розрахунку розподільних газопроводів низького, середнього та високого тиску. Метод Лобачова для ув'язки. Номограми і таблиці гідравлічного розрахунку.

Практичні заняття № 8 і №9 (4 год).

Тема 7. Підбір обладнання систем транспортування і використання горючих газів(4год)

Призначення, технологічна схема, принцип дії ГРП. Регулятори тиску. Розрахунок пропускної спроможності і вибір регулятора тиску. Запобіжно-запірний клапан. Фільтри та їх вибір. Газові лічильники та витратоміри. Контрольно-вимірювальні прилади ГРП.

Лабораторне заняття №5 і №6 (4 год).

Практичне заняття №10

Тема 8. Основні правила експлуатації систем транспортування і використання горючих газів(2 год)

Випробування газопроводів. Прийом газопроводів і споруд в експлуатацію. Приєднання газопроводів до діючих мереж. Правила безпеки при експлуатації систем газопостачання. Обв'язка газовикористовуючого обладнання. Трубопроводи безпеки і продувні газопроводи.

Практичне заняття № 11 (2 год)

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього го	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Горючі гази в теплоенергетиці						
Тема 1. Види і властивості горючих газів.	17	2	2	4	2	7
Тема 2. Системи транспортування горючих газів	21	4	4	-	6	7
Тема 3. Визначення розрахункових витрат горючих газів	25	4	4	4	6	7

Тема 4. Гідравлічний розрахунок систем транспортування горючих газів	21	4	2	-	8	7
Тема 5. Визначення втрат тиску в газопроводах низького і середнього тиску	21	4	2	-	8	7
Тема 6. Методика ув'язки гідравлічного розрахунку газопроводів	25	4	4	-	10	7
Тема 7. Підбір обладнання систем транспортування і використання горючих газів	29	4	2	4	10	9
Тема 8. Основні правила експлуатації систем транспортування і використання горючих газів	21	2	2	-	8	9
Разом за змістовим модулем 1	180	28	22	12	58	60
Усього годин	180	28	22	12	58	60

9. Теми семінарських занять

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

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Визначення фізико-хімічних властивостей горючих газів.	2
2	Визначення вологості газу, перерахунок робочого складу газу у сухий або горючий і навпаки.	2
3	Визначення теплоти згорання горючого газу	2
4	Визначення розрахункових витрат газу на житловий будинок	2
5	Визначення розрахункових витрат газу на район міста	2
6	Визначення розрахункових витрат газу на промислове підприємство	2
7	Визначення розрахункових витрат газу по ділянкам мережі низького тиску	2
8	Визначення розрахункових витрат газу по ділянкам мережі середнього тиску	2
9	Виконання гідравлічного розрахунку газопроводів середнього тиску	2
10	Виконання гідравлічного розрахунку газопроводів середнього тиску	2
10	Виконання підбору обладнання ГРП	2
	Усього	22

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Визначення фізико-хімічних властивостей горючих газів.	4
2	Визначення витрат газу об'ємним методом за допомогою газового лічильника .	4
3	Випробування ГРП.	4
	Усього	12

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки, опрацювати матеріали інтернетівських документів за темою, виконувати аналіз лекційного матеріалу.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- 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 іспиту за контрольними питаннями.

13. Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Питання для самостійного вивчення студентами	Кількість годин
1	Скраплені гази. Основні властивості скраплених газів. Визначення основних характеристик горючих газів.	5
2	Визначення річних витрат газу для різних категорій комунально-побутових споживачів. Перерахунок річних витрат у розрахункові годинні. Коефіцієнт годинного максимуму.	5
3	Переваги горючого газу. Видобування природного газу. Оброблення природного газу перед подачею у газопровід. Штучні	5
4	Скраплені гази. Основні властивості скраплених газів. Визначення основних характеристик горючих газів.	5
5	Визначення витрат газу для районів газопостачання з обмеженою кількістю споживачів.	5
6	Визначення витрат газу для промислових підприємств і котельних. Ре-гулювання нерівномірності споживання газу. Умови приєднання спо- живачів до газових мереж.	5
7	Визначення розрахункових витрат газу по ділянкам газопроводів низького і середнього тиску. Правила призначення нульових точок.	5
8	Правила трасування розподільних, внутрішньодомових і промислових газопроводів. Основні рівняння, які покладені в основу гідравлічного розрахунку газопроводів.	5
9	Розміщення та визначення радіусу дії ГРП. Вузли обліку природного газу. Вимоги до вузлів обліку. Вибір обладнання. Правила обліку горючого газу.	5
10	Розміщення та визначення радіусу дії ГРП. Вузли обліку природного газу. Вимоги до вузлів обліку. Вибір обладнання. Правила обліку горючого газу.	5
11	Системи постачання споживачів скрапленими вуглеводневими газами. Властивості вуглеводнів у рідкій та паровій фазах. Суміші газів і рідини. Технологічна схема газонаповнювальної станції. Газобалонні та резервуарні установки. Установки газоповітряний сумішей.	5
12	Техніко-економічні показники проектування, будівництва та експлуатації газових мереж. Методика порівняння варіантів	5

	проектних рішень. Техніко-економічна характеристика задачі обґрунтування схеми газопостачання використову пункту.	
	Разом	60

14. Індивідуальні завдання

Програмою передбачається виконання розрахунково-графічної роботи (РГР). В результаті виконання РГР передбачається самостійне опрацювання курсу з детальним опануванням питань з визначення

- фізичних характеристик горючого газу
- розрахункових витрат газу для заданого споживача;
- визначення техніко-економічного перпаду тиску в газопроводах;
- трасування газопроводів;
- визначення розрахункових витрат газу по ділянкам газопроводу;
- гідравлічного розрахунку газопроводів;
- вибір обладнання систем газопостачання

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.

15. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи, консультацій, практичні – при здійсненні студентами самостійної роботи..

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Широко використовується метод активізації мислення студентів, наприклад метод "мізкового штурму".

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація, робота із приладами для визначення теплотехнічних характеристик робочих тіл.

16. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку.

17. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

Поточне тестування та самостійна і індивідуальна робота	Залік	Сума

Змістовий модуль 1														Індивідуальне завдання		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	28	30	100
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
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, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до заліку необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 48 балів. Виконання індивідуального завдання – 28 балів.

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»

18. Методичне забезпечення

1. А.Г. Колієнко Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни “Газопостачання” 2020, 40с.
2. А.Г. Колієнко Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Газопостачання 2020, 70с.

19. Рекомендована література

Базова

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., 2000, 114 с.
3. ДБН В.2.5-20: 2018. Газопостачання. К., 2018.
4. Правила безпеки систем газопостачання України НПАОП 0,00-1.76-15.-К.: Техніка,-369.
5. Охримюк Б.Г. Газопостачання населених пунктів: навчальний посібник/ Охримюк Б.Мацнева Т.Рівне: НУВГП, 2012,242 с.
- 6.Ткаченко В.А. Проектування газопостачання промислових і комунальних підприємств.к., КНУБА , 2004,109 с.
7. Ионин А.А. Газоснабжение. - М.: Высшее образование,2015.-376 с.
8. Борисов С.Н. , Даточный В.В. Гидравлические расчеты газопроводов.-М.: Недра , 1972.-109 с.
9. Кодекс газорозподільних систем, затверджений Постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 30.09.2015 № 2494.
- 10 .Сідак В.С. Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання. Навчальний посібник. Харків 2006 248 С.

Допоміжна

13. Н.М.Пешехонов. Проектування газопостачання. К.: Будівельник,1970,144с.
1. Н.М.Пешехонов. Проектирование газоснабжения. К.: Будівельник,1970,144с.
2. П.М. Енин Газоснабжение жилищно-коммунальных объектов. К.: Будівельник, 1981,132с.
3. А.И. Гордюхин.Газоснабжение объектов сельского хозяйства. М.: Стройиздат, 1975, 140с.
4. А.А. Ионин. Газоснабжение. М. Стройиздат, 1985, 441с.
5. М.А. Скафтымов. Основы газоснабжения Л.: Недра, 1986, 320с.
6. М.Л. Стаскевич Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990, 760с
7. Правила безпеки систем газопостачання України ДНАОП 0.00-1.20-98, К., 1998, 200с.
8. ДБН В.2.5-20-2001 Газопостачання К., 2001, 140с.

20. Інформаційні ресурси

Робоча програма навчальної дисципліни"Системи транспортування і використання горючих газів у теплоенергетиці» для студентів денної та заочної форм навчання. Полтава, 2020 року. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

Електронна версія методичних вказівок, представлених в п. 13, знаходиться в електронній бібліотеці НУПП.