

Кафедра теплоенергетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ  
енергетики, автоматики і енергозбереження  
професор Віктор КАПЛУН

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри  
теплоенергетики

Протокол № 5 від 14 червня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри  
доцент Євген АНТИПОВ

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Теплоенергетика,»  
професор Валерій ГОРОБЕЦЬ

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Газопостачання

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 144 - Теплоенергетика

(шифр і назва напрямку підготовки)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: к.т.н., доц. Надія СПОДИНЮК

Київ 2023

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Газопостачання»

(назва)

<b>Освітній ступінь, галузь знань, спеціальність, освітня програма</b>	
Освітній ступінь	«Бакалавр»
Спеціальність	144 – «Теплоенергетика»
Освітня програма	освітньо-професійна
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4,0
Кількість змістових модулів	2,0
Форма контролю	іспит
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>	
	денна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3-й
Семестр	5-й
Лекційні заняття	30 год.
Практичні, семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	60 год.
Індивідуальні завдання	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна "Газопостачання" є вибірковою навчальною дисципліною спеціальності - 144 – «Теплоенергетика» у вищих аграрних закладах освіти III - IV рівнів акредитації при підготовці фахівців освітнього рівня "Бакалавр".

*Місце дисципліни в реалізації основних завдань освітньої професійної програми (ОПП).*

Серед основних завдань освітньої професійної програми необхідно виділити такі, як: знання і визначення складу газоподібного палива, його основних характеристик, горіння газоподібного палива, функціонування і конструктивні особливості їх обладнання, схем установок, пристроїв, котельної установки, які працюють на газі, придбання базових навичок по газифікації сільських населених пунктів, по матеріалам, арматурі і устаткуванню, зовнішнім газопроводам, газовому устаткуванню, яке розміщується в будівлі, особливості газифікації індивідуальних житлових будинків, газифікація сільських населених пунктів зрідженим газом, газопостачання зрідженим газом от балонних і резервуарних установок, приклад рішення схеми постачання зрідженим газом; застосування газу в тепличному господарстві, газове опалення тваринницьких і пташиних ферм, використання газу для зберігання продукції, застосування газу на транспорті; заходи зі зниження витрат газу, основи проектування систем газопостачання. Завдяки вивчення вищевказаних питань, студент здобуває знання та навички, необхідні для вивчення інших, більш спеціалізованих професійних дисциплін, а також набуває навички розробки і дослідження реального найпростішого газового комплексу на селі в цілому.

*Місце дисципліни в забезпеченні освітніх інтересів особистості студента з даної ОПП.*

Дисципліна є одним з основних теоретико-практичних курсів з майбутньої спеціальності і дозволяє студенту освоїти мову теорії і практики розробки газового комплексу на селі, скласти уявлення про зміст майбутньої спеціальності і представити своє місце в майбутній праці.

*Місце дисципліни в задоволенні вимог замовників випускників університету даної ОПП.*

Оскільки в процесі навчання студент отримує базові навички проектування і розрахунків газопостачання на селі з використанням газоподібних біопалив, знання технологій та обладнання для цих процесів, то його резюме зацікавить багатьох замовників.

Зазначене вище обумовлює необхідність ознайомлення студентів, що навчаються спеціальності – 144 – «Теплоенергетика» з основами і тенденціями розвитку теорії і практики реалізації газопостачальних систем.

### ***Мета викладання курсу***

Мета курсу „Газопостачання” полягає у отриманні студентами знань в галузі газопостачання агропромислового комплексу, складу газоподібного палива, його основні характеристики, горіння газоподібного палива, по котельним установкам,

що працюють на газі, по газифікації сільських населених пунктів, технології і обладнання для газифікації, заходи по зниженню витрат газу.

### **Завдання курсу**

В результаті вивчення дисципліни „Газопостачання” студент повинен вміти: визначати питомий електричний опір ґрунту, його корозійну агресивність по відношенню до газопроводів при проектуванні їх трас; виконувати катодний захист газопроводів; виконувати вибір систем постачання природнім газом; визначати витрати газу, режими пропускання газу в газопроводах; володіти методикою гідравлічного розрахунку газопроводу з використанням таблиць і номограм; володіти нормативною базою з газопостачання. біоенергетичні технології отримання газоподібних біопалив, основи теорії та конструктивні особливості біопаливного обладнання; інженерні методи розрахунку параметрів біопаливного обладнання; шляхи поширення, основні джерела забруднень та правила охорони та навколишнього середовища від забруднень.

Перелік дисциплін, вивченню яких повинен передувати даний курс: вища математика: диференціальне та інтегральне обчислення, аналітична геометрія, функції, графіки, теорія ймовірності; фізики: кінематика, робота і енергія, статика рідини і газів, гідродинаміка, теплоенергетика і тепловодопостачання.

Самостійна робота передбачає не тільки вивчення окремих теоретичних питань, але й виконання розрахунково графічної роботи, орієнтованих на обов'язкове використання обчислювальної техніки і максимально наближених до реальних інженерних задач майбутньої спеціальності (спеціалізації).

Вивчений теоретичний матеріал з дисципліни повинен використовуватися і закріплюватися під час проведення лабораторних занять.

Набуття компетентностей:

### ***Загальні компетентності (ЗК):***

**ЗК1** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

**ЗК2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

**ЗК5** Здатність працювати в команді

**ЗК6** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

### ***Фахові компетентності (ФК):***

**ФК3** Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

– повного терміну денної форми навчання;

**Змістовий модуль 1. «Сучасне становище газопостачання, склад газоподібного палива, його горіння, системи газопостачання їх характеристики»**

#### **Лекція №1 Види та характеристика горючих газів (2 години)**

Роль газопостачання в розв'язанні соціальних та виробничих задач, поставлених урядом України перед сільським господарством. Склад газоподібного палива, основні характеристики газоподібного палива, технологічні властивості горючих газів. Склад системи газопостачання. Основні властивості і склад газоподібного палива

#### **Лекція №2 Видобування, оброблення та транспортування природного газу (4 години)**

Видобування та оброблення природного газу. Транспортування газу.

#### **Лекція №3 Міські та сільські газорозподільчі системи (4 години)**

Характеристика та схеми газорозподільчих систем. Трубопроводи, арматура та обладнання.

#### **Лекція №4 Влаштування зовнішніх газопроводів (4 години)**

Способи прокладання газопроводів. Перетинання газопроводами природних та штучних перешкод. Захист газопроводів від корозії.

**Змістовий модуль 2 «Гідравлічний розрахунок трубопроводів, їх устаткування»**

#### **Лекція №5 Розрахунок споживання газу містом (4 години)**

Норми споживання газу для міста. Визначення витрат газу населенням, комунальними підприємствами та іншими закладами міста.

#### **Лекція №6 Режим та нерівномірність споживання газу (4 години)**

Нерівномірність споживання газу. Регулювання споживання газу. Визначення розрахункових витрат газу для міста.

#### **Лекція №7. Регулювання тиску в міських мережах (4 години)**

Класифікація регуляторів і принцип регулювання тиску газу. Конструктивні елементи регуляторів тиску. Типи і конструкції регуляторів тиску. Розрахунок пропускної спроможності регуляторів тиску.

#### **Лекція №8. Газорозподільчі пункти і установки (4 години)**

Призначення та класифікація газорозподільчих станцій, газорегуляторних пунктів та установок. Газорозподільчі станції. Газорегуляторні пункти та установки. Розрахунок та підбір обладнання ГРП, ГРПБ, ШРП та ГРУ. Розміщення газорегуляторних пунктів.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	усього	Тижні	у тому числі				
			лек	пр	лаб	інд	с.р.
1	2		3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. «Сучасне становище газопостачання, склад газоподібного палива, його горіння системи газопоточання їх характеристики»</b>							
Лекція №1 Види та характеристика горючих газів	3	1	2		2		
Лекція №2 Видобування, оброблення та транспортування природного газу	8	2-3	6		6		
Лекція №3 Міські та сільські газорозподільчі системи	23	4-5	3		3		10
Лекція №4 Влаштування зовнішніх газопроводів	26	6-7	4		4		20
Разом за змістовим модулем 1	60		15		15		30
<b>Змістовий модуль 2. «Гідравлічний розрахунок трубопроводів, їх устаткування»</b>							
Лекція №5 Розрахунок споживання газу містом	26	8-9	4		4		20
Лекція №6 Режим та нерівномірність споживання газу	6	10-11	4		4		
Лекція №7 Регулювання тиску в міських мережах	5	12-13	3		3		
Лекція №8 Газорозподільчі пункти і установки	23	14-15	4		4		10
Разом за змістовим модулем 2	60		15		15		30
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>60</b>

#### 4. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

#### 5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Труби, фасонні частини, арматура систем газопостачання	2
2	Обладнання газорегуляторних пунктів і установок	4
3	Газорегуляторні пункти	2
4	Газові прилади і устаткування житлових будинків	3
5	Газові лічильники та газосигналізатори	2
6	Витратомір Вен турі	2
7	Визначення питомого електричного опору ґрунту в лабораторних умовах	4
8	Визначення корозійної активності ґрунтів по відношенню до трубопроводів	2
9	Визначення вологості ґрунту по значенням його питомого електричного опору	2
10	Вивчення конструкції катодної установки	3
11	Визначення прогнозованих витрат металу анодного заземлення в залежності від величини корозійного струму	2
12	Визначення теплоти згоряння палива	2
<b>Разом</b>		<b>30</b>

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Що є предметом дисципліни газопостачання?
2. Які горючі компоненти входять до складу газу?
3. Які граничні концентрації домішок в газоподібному паливі?
4. Наведіть класифікацію природних газів.
5. Дайте характеристику горючих газів газових родовищ.
6. Дайте характеристику горючих газів газоконденсатних родовищ.
7. Дайте характеристику попутних газів нафтових родовищ.
8. Наведіть класифікацію штучних газів.
9. Дайте характеристику коксових газів.
10. Дайте характеристику генераторних газів.
11. Назвіть компоненти скраплених газів.
12. Дайте характеристику газових родовищ.
13. Де розташовані природні газові родовища в Україні, СНД та інших країнах?
14. Наведіть схему і поясніть будову газової свердловини.
15. Поясніть як добувають газ з газоконденсатних родовищ.
16. Перерахуйте способи оброблення газу і дайте їм характеристику.
17. Наведіть схему магістрального газопроводу і дайте основні його характеристики?
18. Наведіть схему підземного сховища газу?

19. Яким вимогам має відповідати система газопостачання?
20. Наведіть схему системи газопостачання міста поясніть призначення окремих її елементів?
21. Як поділяють газопроводи залежно від тиску?
22. Наведіть класифікацію і обґрунтуйте необхідність влаштування багатоступінчастої системи газопостачання міста.
23. На яких умовах приєднують споживачів до газорозподільчих мереж?
24. Які труби та арматуру використовують для газорозподільчих мереж? Наведіть переваги і недоліки поліетиленових труб.
25. Наведіть схему газового колодязя, в якому розміщена засувка.
26. Які вимоги висувають щодо перетину і паралельного прокладання газопроводів та інших інженерних комунікацій, а також відносно споруд?
27. В яких випадках передбачають надземне розташування газопроводів?
28. Наведіть схему дюкеру. Які вимоги щодо його влаштування?
29. Які вимоги висувають щодо влаштування переходів під залізницями та автодорогами?
30. В яких місцях розміщують перекривальні пристрої?
31. Назвіть види і причини корозії?
32. Наведіть класифікацію методів захисту газопроводів від корозії.
33. Які є види споживання газу?
34. Які фактори впливають на споживання газу?
35. Як визначають річне споживання газу населенням, комунальними підприємствами та іншими споживачами міста?
36. Наведіть рівняння для визначення втрат тиску в газопроводах, яке враховує зміну густини газу.
37. Як визначають втрати тиску в місцевих опорах?
38. Які основні принципи попереднього поточкорозподілу у кільцевих мережах середнього та високого тиску.
39. Наведіть принципи гідравлічного розрахунку тупикових газових мереж.
40. Наведіть принципи розрахунку однокільцевої мережі високого тиску.
41. Які особливості розрахунку багатокільцевих мереж високого тиску з врахуванням надійності?
42. Наведіть принципи гідравлічного розрахунку тупикових газових мереж.
43. Як визначають розрахункові витрати газу на ділянках газорозподільчої мережі низького тиску?
44. Яку витрату називають шляховою?
45. Яку витрату називають розрахунковою шляховою?
46. Наведіть принципи розрахунку кільцевої мережі низького тиску з тупиковими відгалуженнями.
47. Що називають питомою втратою тиску?
48. Яка умова має бути дотримана при розрахунку розгалужених мереж?
49. Які умови мають бути дотримані при розрахунку кільцевих мереж?
50. В чому полягає особливість розрахунку відгалужень?
51. Наведіть схему газопостачання житлового будинку і поясніть призначення окремих елементів.

52. Яким вимогам має відповідати прокладання газопроводів в житлових будинках?
53. Назвіть види газових приладів і дайте їм характеристику.
54. За якими вимогами встановлюють газові прилади в житлових будинках?
55. Поясніть принцип роботи газових водо- та повітрянагрівників.
56. В чому полягають особливості розрахунку внутрішніх газопроводів?
57. Як визначають витрати газу на розрахункових ділянках?
58. Як враховують втрати тиску в місцевих опорах внутрішніх газопроводів?
59. Як визначають гідростатичний тиск газу у вертикальних ділянках?
60. Як унормовують відведення продуктів горіння та влаштування димоходів?
61. Дайте характеристику скраплених газів.
62. Наведіть і поясніть технологічну схему газонаповнювальної станції (ГНС).
63. Які основні нормативні вимоги до складу і розміщення газонаповнювальних пунктів?
64. Які основні нормативні вимоги до складу і розміщення проміжних складів балонів?
65. Які основні нормативні вимоги до складу і розміщення автомобільних газозаправних станцій?
66. Наведіть схему і дайте характеристику газобалонним і резервуарним установкам.
67. Які особливості газопостачання житлових будинків скрапленим газом?
68. В яких випадках застосовують випарні установки?
69. Які вимоги щодо розташування випарних установок?
70. Як прокладають газопроводи від газобалонних, резервуарних та випарних установок.
71. Що називають надійністю систем газопостачання?

## 8. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які використовуються при вивченні дисципліни:

1. В аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації:
  - словесні (лекція);
  - наочні (ілюстрація, демонстрація).
2. В аспекті логічності та мислення:
  - пояснювально-ілюстративні (презентація);
  - репродуктивні (короткі тестові завдання).
3. В аспекті керування навчанням:
  - навчальна робота під керівництвом викладача;
  - самостійна робота під керівництвом викладача.
4. В аспекті діяльності в колективі:
  - методи стимулювання (додаткові бали за реферати, статті, тези).
5. В аспекті самостійної діяльності:
  - навчальний модуль: структурно-логічні схеми; вибіркові тести.

## 9. Форми контролю

Основними формами організації навчання під час вивчення дисципліни «Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматизації» є лекції, з використанням мультимедійних засобів навчання, лабораторні заняття, доповідей на щорічні студентські конференції, консультації, самостійна робота студентів.

Відповідно до вище зазначених форм організації навчання формами контролю засвоєння програми є: самоконтроль, здача модульних тестів на elearn та здача іспиту за період вивчення дисципліни.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90 – 100	Відмінно	Зараховано
74 – 89	Добре	
60 – 73	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з підсумкової атестації  $R_{\text{па}}$  (іспит, до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{па}}$$

## 11. Методичне забезпечення

Наявність комп'ютерних класів, рекомендована література, методичні вказівки.

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. Газопостачання : ДБН В.2.5-20-2001.- [Чинний від 2001-01-08] – К. : Держбуд України, 2001. – 286 с.
2. Національна акціонерна компанія «Нафтогаз України». Історія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.naftogaz.com>
3. Ионин А. А. Газоснабжение : учебник для вузов. - М. : Стройиздат, 1989. – 439 с.
4. Газы горючие природные для промышленного и коммунально- бытового назначения. Технические условия: ГОСТ 5542-87. - [Чинний від 1988-01-01]. – (Межгосударственный стандарт).

5. Гази вуглеводневі скраплені для комунально-побутового споживання. Технічні умови : ДСТУ 4047-2001. - [Чинний від 2002-01-01]. – (Національний стандарт України).

6. Брюханов О.Н. Газоснабжение : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Брюханов О.Н., Жила В.А., Плужников А.И. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.

7. Комина Г.П. Гидравлический расчет и проектирование газопроводов : учебное пособие по дисциплине «Газоснабжение» для студ. спец. 270109 – теплогазоснабжение и вентиляция / Г.П. Комина, А.О. Прошутинский. – СПб. : СПбГАУ, 2010. – 148 с.

8. Скафтымов Н.А. Основы газоснабжения / Скафтымов Н.А. – Л. : Недра, 1975. – 343 с.

9. Стаскевич А.Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа / Стаскевич А.Л., Северинец Г.П., Вигдорчик В.Я. - Л. : Недра, 1990. – 762 с.

10. Газопровод из поліетиленових труб. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво : ДБН В.2.5-41:2009. - [Чинний від 2010- 08-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 104 с.

11. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень : ДБН 360-92\*\*. - [Чинний від 1992-01-01]. – К., 2002. – 92 с.

12. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування : ДБН В.2.3-22:2009. - [Чинний від 2010-03-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с.

13. Правила безпеки систем газопостачання України : НПАОП 0.00- 1.20-98. – К. : Основа, 1998. – 179 с.

14. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії : ДСТУ Б В.2.5-29:2006. - [Чинний від 2007-06-01]. – К. : Мінбуд України, 2006. – 120 с.

### Допоміжна

1. Теплові мережі : ДБН В.2.5-39:2008. - [Чинний від 2009-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с.

2. Єнін П.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом : навчальний посібник / Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. – К. : Логос, 2002. – 198 с.

3. Ткаченко В.А. Проектування газопостачання населених пунктів, житлових і громадських будинків : навчальний посібник до курсового і дипломного проектування з дисципліни «Газопостачання» для студентів спеціальності 7.092108 «Теплогазопостачання і вентиляція» / В.А. Ткаченко, О.М. Складенко, К.М. Предун. – К. : КНУБА, 2000. – 115 с.

4. Straw For Energy Production — Technology — Environment — Economy, Danish Centre for Biomass Technology, 2nd edition. — 1998.

5. Renewable Energy Road Map (Дорожня карта з відновлювальних джерел енергії) . COM (2006) 848 final, 10.01.2007

6. В.О. Дубровін , В.Г. Мироненко , М.М. Лободко Технологічне обладнання для теплопостачання виробничих та соціально-культурних приміщень в апк // Рекомендації для агропромислових підприємств України,2008.—С.24

### 13. Інформаційні ресурси

1. Міністерство енергетики та захисту довкілля України <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel>

2. Національна акціонерна компанія «Нафтогаз України». Історія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.naftogaz.com>

3. ПРАВИЛА надання населенню послуг з газопостачання <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/5737220>

4. Газопостачання <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F>

5. Законодавство в сфері газопостачання <http://aim-ltd.kiev.ua/ua/supply-of-natural-gas/legislation-in-gas-supply/id/zakonodavstvo-v-sferi-gazopostachannja-15701>

6. Про затвердження Правил безпеки систем газопостачання <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0674-15>