

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
“19” червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Газові суміші у двигунах внутрішнього згоряння»

Галузь знань 14 Електрична інженерія
Спеціальність G4 «Енерговиробництво»
Освітня програма Теплоенергетика
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробник: Юрій ФРАНЧУК, доцент, к.т.н.

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни «Газові суміші у двигунах внутрішнього згоряння»

Дисципліна передбачає підготовлення студентів до прийняття обґрунтованих рішень щодо вибирання та експлуатування транспортних засобів і обладнання для ефективного та безпечного споживання різних видів палива.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	G4 – Енерговиробництво	
Освітня програма	Теплоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3,0	
Кількість змістових модулів	1	
Контрольна робота	5	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної форми здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна, дистанційна
Курс (рік підготовки)	1-й	
Семестр	2-й	
Лекційні заняття	24 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	10 год	год.
Лабораторні заняття	6 год.	год.
Самостійна робота	50 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – опанування студентами необхідними знаннями та уміннями для втілення інженерних розробок у машинобудуванні з урахуванням сучасних економічних, екологічних аспектів та стратегії енергонезалежності за усім життєвим циклом машини (конструювання, експлуатація, технічне переоснащення)

Набуття компетентностей:
інтегральна компетентність (ІК):

ІК1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Знання і розуміння математики, фізики, хімії, газодинаміки, тепломасообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН2. Знання і розуміння інженерних дисциплін, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.

ПРН4. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН16. Розуміння застосовуваних методик проєктування і дослідження, а також їх обмежень відповідно спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН17. Практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна, дистанційна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 1. Сучасний стан споживання газу у різних секторах економіки. Загальні тенденції, інтеграція в Європейський простір, стратегія енергонезалежності	1	0	2	—	—		4						

Тема 2. Фізико-хімічні властивості природного і зрідженого газу. Інші види газів.	2	1	2	2	–		4						
Тема 3. Автотранспорт на природному та зрідженому газі. Основне обладнання та устаткування.	3-4	I,II	2	–	4		4						
Тема 4. Вимоги до безпечної експлуатації автомобільних газозаправних станцій, пунктів, газонаповнювальних пунктів, балонних установок	5		2	–	–		4						
Тема 5. Вимоги до якості палива. Заходи по доочищенню. Облік газу.	6-7	2,3	2	4	–		6						
Тема 6. Процеси зміни стану газу з газоподібного в рідкий. Зниження тиску газу. Ефект Томпсона. Критичні точки по температурі та тиску.	8	III	2	–	2		4						
Тема 7. Проведення газонебезпечних робіт при експлуатації, обслуговуванні і ремонті устаткування.	9	4	2	2	–		4						
Тема 8. Вимоги нормативних документів до технічного стану	10	5	2	2	–		4						

балонів, цистерн та інших резервуарів. Терміни проведення внутрішнього огляду та гідравлічних випробувань.													
Тема 9. Вимоги до розміщення транспортних засобів на різних видах палива на територіях підприємств та експлуатаційних організацій. Розташування паливозаправних пунктів, пунктів випуску та зливу газу.	11	16	2	—	—		4						
Тема 10. Вимоги безпеки під час експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, двигуни яких працюють на газовому паливі.	12	16	2	—	—		4						
Тема 11. Вимоги безпеки під час зберігання транспортних засобів на різних видах палива.	13	16	2	—	—		4						
Тема 12. Правила перевезення небезпечних вантажів, в т.ч. зрідженого та стисненого газу.	14	16	2	—	—		4						
Усього годин	90		24	10	6		50						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасний стан споживання газу у різних секторах економіки. Загальні тенденції, інтеграція в Європейський простір, стратегія енергонезалежності	2
2	Фізико-хімічні властивості природного і зрідженого газу. Інші види газів.	2
3	Автотранспорт на природному та зрідженому газі. Основне обладнання та устаткування.	2
4	Вимоги до безпечної експлуатації автомобільних газозаправних станцій, пунктів, газонаповнювальних пунктів, балонних установок	2
5	Вимоги до якості палива. Заходи по доочищенню. Облік газу.	2
6	Процеси зміни стану газу з газоподібного в рідкий. Зниження тиску газу. Ефект Томпсона. Критичні точки по температурі та тиску.	2
7	Проведення газонебезпечних робіт при експлуатації, обслуговуванні і ремонті устаткування.	2
8	Вимоги нормативних документів до технічного стану балонів, цистерн та інших резервуарів. Терміни проведення внутрішнього огляду та гідравлічних випробувань.	2
9	Вимоги до розміщення транспортних засобів на різних видах палива на територіях підприємств та експлуатаційних організацій. Розташування паливозаправних пунктів, пунктів випуску та зливу газу.	2
10	Вимоги безпеки під час експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, двигуни яких працюють на газовому паливі.	2
11	Вимоги безпеки під час зберігання транспортних засобів на різних видах палива.	2
12	Правила перевезення небезпечних вантажів, в т.ч. зрідженого та стисненого газу.	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Практичні заняття		
1	Визначення основних фізико-хімічних параметрів газових сумішей.	2

2	Облік газу в одиницях енергії.	2
3	Техніко-економічне порівняння вартості експлуатації будівельних машин на різних видах палива.	2
4	Планування територій підприємств для обслуговування та ремонту будівельних машин на різних видах палива.	2
5	Розроблення нормативної документації з охорони праці в межах підприємства.	2
Лабораторні заняття		
6	Ознайомлення з обладнанням, що працює на зрідженому газі.	2
7	Ознайомлення з обладнанням, що працює на природному газі.	2
8	Дослідження принципу роботи регулятора тиску газу при дроселюванні.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналізування даних відкритих джерел щодо споживання газу у різних секторах економіки.	4
2	Порівняння властивостей різних видів газів	4
3	Порівняння характеристик автотранспорту на газовому паливі	4
4	Основні вимоги різних країн до безпечної експлуатації автомобільних газозаправних станцій, пунктів, газонаповнювальних пунктів, балонних установок	4
5	Досвід забезпечення якості палива та справедливого обліку газу	6
6	Термодинамічні основи розрахунку й моделювання процесів зміни стану газу, зрідження.	4
7	Досвід газонебезпечних робіт при експлуатації, обслуговуванні і ремонті устаткування.	4
8	Аналізування вимог нормативних документів до технічного стану балонів, цистерн та інших резервуарів.	4
9	Аналізування вимог до розміщення транспортних засобів та обладнання на різних видах палива	4
10	Аналізування вимог безпеки під час експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів на газовому паливі.	4
11	Аналізування вимоги безпеки під час зберігання транспортних засобів на різних видах палива.	4
12	Аналізування правил перевезення небезпечних вантажів, зокрема зрідженого та стисненого газу.	4

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебатів;
- метод командної роботи, мозкового штурму;

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Самостійна робота 1. Визначення основних фізико-хімічних параметрів газових сумішей.	ПРН 1, 2, 4, 13, 17	12
Самостійна робота 2. Облік газу в одиницях енергії.		12
Самостійна робота 3. Техніко-економічне порівняння вартості експлуатації будівельних машин на різних видах палива.		12
Самостійна робота 4. Планування територій підприємств для обслуговування та ремонту будівельних машин на різних видах палива.		12
Самостійна робота 5. Розроблення нормативної документації з охорони праці в межах підприємства.		13
Лабораторна робота 1. Ознайомлення з обладнанням, що працює на зрідженому газі.		13
Лабораторна робота 2. Ознайомлення з обладнанням, що		13

працює на природному газі.		
Лабораторна робота 3. Дослідження принципу роботи регулятора тиску газу при дроселюванні.		13
Разом за модулем		M=100
Навчальна робота		M*0,7 ≤ 70
Залік		30
Разом за курс		(Навчальна робота + залік) ≤ 100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв. Роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту).

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3664>);

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. *Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.*
2. *Дьяченко Т.В. Транспортування та збереження зрідженого природного газу: навчальний посібник. – Одеса.: Освіта України, 2017. – 108 с.*
3. *НПАОП 0.00-1.62-12. Правила охорони праці на автомобільному транспорті.- Київ: Індустрія, 2012.- 144 с.*
4. *НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.- Київ: Індустрія, 2018.- 68 с.*
5. *НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання.- Київ: Основа, 2015.- 179 с.*
6. *Ширін Л. Н., Денищенко О. В., Барташевський С. Є., Коровяка Є. А, Расцветасєв В. О.. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. – Дніпро: НТУ «ДП», 2019, -203 с.*
7. *ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – чинний з 01.04.2012.*