

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
(назва)

“19” червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІНЖЕНЕРІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»**

галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність G4.02 Енерговиробництво (Теплоенергетика)
освітня програма «Інженерія відновлювальних джерел енергії та
енергоменеджмент»
ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»
розробник: професор, д.т.н., Горобець Валерій Григорович

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни Розглянуто основні принципи і технології зменшення шкідливих викидів в навколишнє середовище. Вивчаються конструкції обладнання, що входить до складу систем очистки продуктів згорання палив в теплоенергетичних установках великої, середньої і малої потужності. Розглядаються основні напрямки і підходи для покращення екологічних показників довкілля.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	G4.02 Енерговиробництво (Теплоенергетика)	
Освітня програма	Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	Заочна
Курс (рік підготовки)	1-й	
Семестр	2-й	
Лекційні заняття	20 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	год.
Лабораторні заняття	год.	год.
Самостійна робота	100 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — засвоєння майбутніми інженерами-теплоенергетиками основних інженерних принципів покращення навколишнього середовища та вивчення методів очистки шкідливих викидів, якими супроводжується функціонування енергетичних і промислових об'єктів.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Теплоенергетичні установки і системи з ВДЕ» (за їх наявності) _____
назва навчальної дисципліни

Інтегральна компетентність:

ІК1 Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК5 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК2 Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.

СК4 Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові, та екологічні аспекти.

СК8 Здатність впроваджувати сучасні енергоефективні технології на основі відновлювальних джерел енергії у сфері теплоенергетики та агросектору.

СК9 Здатність розробляти та впроваджувати біоенергетичні системи у сфері теплоенергетики і агросектору з оцінкою їх впливу на довкілля.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН3 Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

ПРН14 Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Змістовий модуль 1. Основні задачі інженерії навколишнього середовища, класифікація забруднюючих викидів.												
Тема 1. Що вивчає дисципліна інженерія навколишнього середовища. Основні етапи розвитку суспільства та проблеми забруднення	20	3	4			15						

навколишнього середовища.												
Тема 2. Основні заходи по захисту навколишнього середовища, які використовуються в промислово розвинених країнах.	20	3	4			15						
Тема 3. Вплив теплоенергетичних установок і систем на довкілля	20	3	5			15						
Тема 4. Спалювання палива та парниковий ефект	20	3	5			15						
Разом за змістовим модулем 1	80	12	18			60						
Змістовий модуль 2. Основні методи очистки забруднюючих викидів в навколишнє середовище												
Тема 1. Методи зниження викидів твердих токсичних речовин в атмосферу	23	3	4			16						
Тема 2. Методи зниження вмісту оксидів азоту та сірчистих компонентів при спалюванні палива у котлах.	23	3	4			16						
Тема 3. Методи очистки стічних вод	24	2	4			18						
Разом за змістовим модулем 2	60	8	12			40						
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	150	20	30			100						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначити кількість золи та оксидів сірки, яка викидається в атмосферу з продуктами згоряння на ТЕС	6
2.	Визначення масового викиду оксидів азоту в атмосферу від пилувугільної ТЕЦ	6
3.	Визначення маси шкідливих речовин, що викидаються з ТЕЦ.	6

4.	Визначити приведену масу викиду забруднення в атмосферу з димових труб ТЕЦ за рік	6
5.	Визначення гранично допустимий викид летючої золи із димової труби	6
Всього		30

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	.	
2		
3		
4		

Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня

1. Дайте визначення інженерії навколишнього середовища. Проблеми пов'язані із забрудненням навколишнього середовища.
2. Які фактори впливають на забруднення навколишнього середовища?
3. Вкажіть основні задачі інженерії навколишнього середовища.
4. Основні наслідки забруднення навколишнього середовища
5. Опишіть основні принципи зниження шкідливих викидів в .навколишнє середовище
6. Що таке тверді токсичні речовини та методи їх видалення?
7. Конструкції та принцип роботи пристроїв для видалення твердих забруднюючих речовин на теплових електростанціях.
8. Циклони сухої очистки сажистих забруднень на ТЕС і ТЕЦ.
9. Принцип роботи і конструкції скрубєрів для вологої очистки твердих токсичних речовин на ТЕС і ТЕЦ.
10. Типи фільтрів та принцип їх роботи для вловлювання твердих забруднюючих часток малого розміру.
11. Опишіть методи видалення оксидів азоту.
12. Викладіть методи очистки продуктів згорання від сірчистих сполук..
13. Методи очистки стічних вод..

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;

- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого навчання.
-

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. «Основні принципи наукових досліджень»		
Практична робота 1.	ПРН1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики. ПРН3 Розробляти і реалізовувати проєкти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.	20
Самостійна робота 1.		10
Практична робота 2.		20
Самостійна робота 2		10
Практична робота 3.	ПРН3 Розробляти і реалізовувати проєкти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти. ПРН14 Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.	20
Самостійна робота 3		10
Модульна контрольна робота 1.		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. «Методи експериментальних досліджень.»		
Практична робота 4.	ПРН1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики ПРН3 Розробляти і реалізовувати проєкти	30
Самостійна робота 4		15

	у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.	
Практична робота 5	ПРН14 Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.	30
Самостійна робота 5		15
Модульна контрольна робота 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		70
Екзамен/залік		30
Всього за курс		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	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3148>) **ОБОВ'ЯЗКОВО**;
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Горобець В.Г. Теплоенергетичні установки і системи. 2023. ЦП Компрінт, 523 с.
2. Г. Б. Варламов, Г. М. Любчик, В. А. Маляренко. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Київ. «Політехніка». 2003. 42 с.
3. В.А. Маляренко. Енергетика і навколишнє середовище. Харків Видавництво САГА. 2008. 405 с.
4. Горобець В.Г. Когенераційні установки. - Київ. – ЦП «Компринт». 2016. – 300 с.
5. Горобець В.Г. Основи теплотехніки. 2019. ЦП Компрінт, 400 с.

Додаткова література

1. Теплотехніка / [упор. Б.Х. Драганов, О.С. Бессараб, А.А. Долінський та ін.] ; під ред. Б.Х. Драганова. – [2-е вид.]. – Київ: в-во «Фірма «ІНКОС», 2005. – 400 с.
2. Горобець В.Г. Теплотехніка та використання теплоти в сільському господарстві. – Київ. – ЦП «Компринт». 2015. – 389 с.