

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»  
Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Богдан КОРОБКО  
2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ**

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки Бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)  
Освітня програма Теплоенергетика  
(назва освітньої програми)  
Спеціальності 144 Теплоенергетика  
(код і назва спеціальності)

Полтава  
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці» для студентів спеціальності 144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-професійної програми бакалавра «Теплоенергетика» 2024р.

Розробник: Голік Ю.С., професор, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к.т.н.

Погоджено

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри

Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

«28» серпня 2025 року

\_\_\_\_\_ (Голік Ю.С.)

Схвалено науково-методичною комісією навчально- наукового інституту нафти і газу

Протокол від 29 » 08 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії інституту

від 29 » 08 2025 року

\_\_\_\_\_ (Гаврик С.Ю.)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Форма здобуття освіти	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 5 Загальна кількість годин – 150	Галузь знань <u>14 – Електрична інженерія</u>	вибіркова	
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
		<b>Семестр</b>	
		6-й	6-й
Індивідуальне завдання не передбачено	Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		24год.	0
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		18год.	0
		<b>Лабораторні</b>	
		10год.	0
		<b>Самостійна робота</b>	
		98	150
		<b>індивідуальна робота</b>	
0	0		
<b>Вид контролю:</b> диференційований залік			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 52/98

для дистанційної здобуття освіти – 0/150

## 2. Мета навчальної дисципліни

Навчальний курс " Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці " відноситься до вибіркової дисципліни і ґрунтується на знаннях отриманих із фундаментальних та інших професійно-орієнтованих дисциплін.

Метою навчальної дисципліни є вивчення умов утворення забруднюючих речовин та пилу на промислових підприємствах та теплоенергетичних об'єктах, ТЕЦ, котельнях, визначення їх кількісного складу, фізико-хімічних властивостей й локалізація цих забруднюючих речовин сучасним пилогазоочисним обладнанням та апаратами з метою зменшення навантаження на навколишнє атмосферне повітря.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці» є придбання знань та навичок щодо вивчення методів та апаратів очищення пилогазових викидів в сучасних умовах концепції захисту атмосферного повітря об'єктів теплоенергетики.

### Компетентності за ОПП

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.

Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення

суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

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

Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми створення мікроклімату на об'єктах комунальної сфери, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи і безпеки та оцінками ризиків в комунальній сфері.

Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності відносно систем вентиляції та систем створення мікрокліматичних параметрів у комунальній сфері.

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.

Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в комунальній сфері.

### **3. Передумови для вивчення дисципліни.**

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Пальникові пристрої та обладнання».

### **4. Очікувані результати навчання з дисципліни**

Основним завданням вивчення дисципліни "Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці" є придбання знань та навичок щодо вивчення методів та апаратів очищення вентиляційних викидів в сучасних умовах концепції захисту атмосферного повітря та внутрішнього повітря приміщення об'єктів теплоенергетичної галузі.

#### **Програмні результати навчання**

Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

Розуміти основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище та основні методи захисту довкілля.

### **5. Критерії оцінювання результатів навчання**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом

вивчення навчальної дисципліни. Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	А	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.	<b>Високий</b> , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	В	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.	<b>Достатній</b> , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	С	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.	<b>Достатній</b> , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	Д	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 усунувати за допомогою викладача.	<b>Середній</b> , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	Е	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної

			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.	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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: диференційний залік; поточні тести; презентації результатів виконаних практичних та лабораторних завдань та досліджень; консультації; види індивідуальних та групових завдань, контрольна робота (для студентів дистанційної форми), модульний контроль.

### 7. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості пилю та пилю газових систем об'єктів теплоенергетики

##### *Тема 1. Склад викидів ТЕЦ та котельних.*

Викиди оксидів азоту, оксидів вуглецю, оксидів сірки. Дисперсний склад промислового пилю та викидів ТЕЦ та котельних, що працюють на твердому паливі. Класифікаційна номограма промислового пилю. Методи визначення дисперсного складу пилю

Лабораторне заняття № 1.

Практичне заняття № 1.

*Тема 2. Розрахунки утворень та викидів забруднюючих речовин.* Розрахункові методи визначення утворення забруднюючих речовин. Програма розрахунку валових утворень та викидів забруднюючих речовин ЕОЛ.

Практичне заняття № 2.

## Змістовний модуль 2 Процеси та апарати очищення газових та пилових викидів об'єктів теплоенергетики.

**Тема 3. Класифікація пилогазових викидів.** Класифікація пило газових викидів та апаратів для їх очищення в теплоенергетичній галузі Механічне пиловловлювання. Апарати абсорбційного та адсорбційного типу. Фільтри для очищення викидів ТЕЦ та ТЕС.

Практичне заняття №3.

**Тема 4. Апарати сухої очистки пилогазових викидів.**

Технологічні і режимні(топкові) методи зниження концентрацій оксидів азоту. Очищення продуктів згорання палива від оксидів азоту. Зниження викидів оксидів сірки в атмосферу. Сірководочищення димових газів. Методи, що дозволяють одночасно знижувати викиди оксидів азоту і діоксидів сірки. Методи селективного некаталітичного та каталітичного відновлення оксидів азоту гетерогенними відновниками.

Практичне заняття 4,5.

Лабораторне заняття № 2,3

**Тема 5. Мокрі пиловловлювачі.** Порожнисті газопромивачі. Скрубери ВЦ та ВТІ. Мокрі методи сірководочищення. Мокро-сухі методи сірководочищення. Каталітичні методи сірководочищення димових газів.

Практичне заняття №6

Лабораторне заняття № 4.

**Тема 6. Повітряні фільтри. Електрофільтри. Паспортизація ПГОУ.** Фільтри для очистки витяжного та припливного повітря. Класифікація повітряних фільтрів. Тканні фільтри. Рукавні фільтри. Електрична очистка газів. Електрофільтри для очищення викидів ТЕЦ. Сучасні фільтрувальні матеріали. Паспортизація ПГОУ.

Проблеми та задачі, які виникають, при захисті навколишнього середовища від викидів ТЕЦ та ТЕС. Узагальнений аналіз методів боротьби з викидами цих забруднювачів атмосфери.

Практичне заняття №7,8,9.

Лабораторне заняття №5.

### 8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
<u>Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості пило та пило газових систем об'єктів теплоенергетики</u>						
Тема 1. Склад викидів ТЕЦ та котельних.	16	2	2	2		10
Тема 2. Розрахунки утворень та викидів забруднюючих речовин.	14	2	2			10
Разом за змістовим модулем 1	30	4	4	2		20
<u>Змістовний модуль 2 Процеси та апарати очищення газових та пилових викидів об'єктів теплоенергетики.</u>						

Тема 3. Класифікація пилогазових викидів.	36	4	2			30
Тема 4. Апарати сухої очистки пилових викидів.	29	6	4	4		15
Тема 5. Мокрі пиловловлювачі.	26	4	2	2		18
Тема 6. Повітряні фільтри. Електрофільтри. Паспортизація ПГОУ.	29	6	6	2		15
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>8</b>		<b>78</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>10</b>		<b>98</b>

а) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
<u>Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості пило та пило газових систем об'єктів теплоенергетики</u>						
Тема 1. Склад викидів ТЕЦ та котельних	28					28
Тема 2. Розрахунки утворень та викидів забруднюючих речовин. .	14					<u>14</u> .
<b>Разом за містовим модулем 1</b>	<b>42</b>					<b>42</b>
<u>Змістовний модуль 2 Процеси та апарати очищення газових та пилових викидів об'єктів теплоенергетики.</u>						
Тема 3. Класифікація пило газових викидів	22					22
Тема 4. Апарати сухої очистки пилових викидів.	29					29

Тема 5. Мокрі пиловловлювачі.	28				28
Тема 6. Повітряні фільтри. Електрофільтри. Паспортизація ПГОУ.	29				29
<b>Разом за містовим модулем 2</b>	<b>108</b>				<b>108</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>				<b>150</b>

### 9. Перелік питань для семінарських занять

Назва заняття та перелік занять	Кількість годин
Семінарські заняття не передбачені	

### 10. Перелік питань для практичних занять

Назва заняття та перелік занять	Кількість годин	
	Денна форма	Дистанційна форма
Практичне завдання № 1 Збір і систематизація (у табличній формі) кліматичних даних заданої місцевості	2	
Практичне завдання № 2 Визначення групи дисперсності промислового пилу викидів ТЕЦ, які працюють на твердому паливі, та концентрації газових викидів	2	
Практичне завдання № 3 Кількісний розрахунок викидів забруднюючих речовин у відповідності до нормативних документів та КОРІНЕРУ для котельних на різних видах палива	2	
Практичне завдання № 4 Визначення класу пиловловлювачів, розрахунок викидів від ТЕЦ за КОРІНЕРОМ на різних видах палива	2	
Практичне завдання № 5 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери.	2	
Практичне завдання № 6 Розрахунок мокрих пиловловлювачів для очищення викидів ТЕЦ та котелень	2	
Практичне заняття №7 Розрахунок фільтрів для очищення викидів ТЕЦ від пилових та зольних частинок	2	
Практичне заняття №8 Визначення концентрацій SO <sub>2</sub> при спалюванні мало сірчаного та високо сірчаного азоту.	2	
Практичне заняття №9 Вибір раціональної схеми очищення викидів ТЕЦ при спалюванні різних видів палива	2	
<b>Усього</b>	<b>18</b>	<b>-</b>

### 11. Перелік питань для лабораторних робіт

Назва заняття та перелік занять	Кількість годин	
	Денна форма	Дистанційна форма
Лабораторна робота № 1. Дослідження концентрації пилу методом	2	

зовнішньої та внутрішньої фільтрації		
Лабораторна робота № 2. Дослідження гідравлічного опору пиловловлювачів	2	
Лабораторна робота № 3. Випробування циклону .	2	
Лабораторна робота № 4. Дослідження концентрації забруднюючих речовин у димових газах котельні університету, що працює на твердому паливі	2	
Лабораторна робота № 5. Дослідження концентрації забруднюючих речовин у димових газах котельні університету, що працює на газообразному паливі.	2	
Усього	10	-

## 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;
- підготовка до практичних та лабораторних 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 диференційованого заліку за контрольними питаннями.;
- підготовка до контрольної роботи (для студентів дистанційної форми).

### Питання

#### для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		Для денної форми	Для дистанційної форми
Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості пило та пило газових систем об'єктів теплоенергетики			
Тема 1. Склад викидів ТЕЦ та котельних.			
1	Викиди оксидів азоту, оксидів вуглецю, оксидів сірки	3	8
2	Дисперсний склад промислового пилю та викидів ТЕЦ та котельних, що працюють на твердому паливі.	3	10
3	Класифікаційна номограма промислового пилю. Методи визначення дисперсного складу пилю .	4	10
Тема 2. Розрахунки утворень та викидів забруднюючих речовин			
1	. Розрахункові методи визначення утворення забруднюючих речовин	3	4
2	.Розрахункові методи визначення утворення забруднюючих речовин	3	5
3	Розрахунок розсіювання викидів за програмою ЕОЛ	4	5
Змістовний модуль 2 Процеси та апарати очищення газових та пилових викидів об'єктів теплоенергетики.			
Тема 3. Класифікація пилогозових викидів.			
1	Класифікація пило газових викидів та апаратів для їх очищення в теплоенергетичній галузі	10	7
2	Механічне пиловловлювання. Апарати абсорбційного та	10	7

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		Для денної форми	Для дистанційної форми
	адсорбційного типу.		
3	Фільтри для очищення викидів ТЕЦ та ТЕС.	10	8
<b>Тема4 . Апарати сухої очистки пилогазових викидів.</b>			
1	Технологічні і режимні(топкові) методи зниження концентрацій оксидів азоту.	5	10
2	Очищення продуктів згорання палива від оксидів азоту.	5	9
3	Методи селективного некаталітичного та каталітичного відновлення оксидів азоту гетерогенними відновниками	5	10
<b>Тема 5. Мокрі пиловловлювачі.</b>			
1	Мокрі пиловловлювачі. Порожністі газопромивачі. Скрубери ВЦ та ВТІ	9	14
2	Каталітичні методи сіркоочищення димових газів.	9	14
<b>Тема 6. Повітряні фільтри. Електрофільтри. Паспортизація ПГОУ</b>			
1	Повітряні фільтри	3	10
2	Фільтри для очистки витяжного та припливного повітря.	3	10
3	Проблеми та задачі, які виникають, при захисті навколишнього середовища від викидів ТЕЦ	3	9
<b>Разом</b>		<b>54</b>	<b>90</b>

### 13.Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання програмою не передбачено

### 14.Методи навчання

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

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та виконанні лабораторних робіт.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: методи навчання, які дозволяють формувати Soft skills ілюстрація, демонстрація.

### 15.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), 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 диференційованого заліку.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти

а) денна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів\* з навчальної дисципліни «Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем								
	Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.			
	Практичне заняття								
Номер практичного заняття	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Опитування	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Тестування			1			1			1
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабораторне заняття									
Номер лабораторного заняття	1			2	3	4	5		
Виконання лабораторних завдань	2			2	2	2	2		
Модульний контроль	5								5
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1		
<b>Всього за темами</b>	7	10	6	13	8	26			
<b>Диференційований залік</b>	30								
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	100								

б) дистанційна здобуття освіти

Схема нарахування балів\* з навчальної дисципліни «Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.
Виконання контрольної роботи	23			23		
Виконання завдань самостійної роботи	4	4	4	4	4	4
Диференційований залік	30					
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	100					

### Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	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 знань здобувачів вищої освіти за результатами тестування за темами

Вид контролю	Бали	Критерії оцінювання
Тестування Передбачає 10 питань	0-1	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,1 \times 10 = 1$ ); - правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

### Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами модульного контролю за темами

Вид контролю	Бали	Критерії оцінювання
Тестування Передбачає 10 питань	0-5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,5 \times 10 = 5$ ); - правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

### Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	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
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	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 контрольної роботи (за темами) для студентів дистанційної форми

Бали	Критерії оцінювання
17-23	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.
11-16	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.
6-10	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.
0-5	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 Денна форма	Бали Дистанційна форма	Критерії оцінювання
1	4	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.
0,5	2	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	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 диференційованого заліку у формі тестування

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування на заліку Налічує 30 питань	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів, одне питання – один бал, правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль відведено 70 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

- робота на практичних заняттях (виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях, самостійна робота: – до 70балів.

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 35 балів у випадку диференційованого заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

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

### 17.Методичне забезпечення

1. Голік Ю.С. Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці: конспект лекцій для студентів першого(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 Теплоенергетика. Полтава:

Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.-25с.

2. Голік Ю.С. Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці: методичні вказівки для самостійної роботи студентів першого(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144

Теплоенергетика. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2023.-6с.

3. Голік Ю.С. Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці: методичні вказівки лабораторних робіт для студентів першого(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144

Теплоенергетика спеціальності 144 Теплоенергетика. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2023.-96с.

4. Голік Ю.С. Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці: методичні вказівки до практичних занять для студентів першого(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144

Теплоенергетика спеціальності 144 Теплоенергетика. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2023.-16с.

### 18. Рекомендована література

#### Базова

1. Гузик Д.В., Федяй Б.М. Сучасні системи вентиляції. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2021.312с.

2. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г. Засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Київ.:ІВНКП «Укреліотех», 2009.202с.

3. Сніжко С.І., Шевченко О.Г. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста. КНУ.: К., 2011.298с.

4.Ю.О.Гічов, Голік Ю.С. Очищення газів. Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2021.46с.

5. Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного устаткування: Навч. посібник / Н.А. Шаройко, А.О. Каграманян, І.П. Полтавський та ін. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 395 с., табл. 18, рис. 52.

6. A. Nabeel , T. A. Khan & D. K. Sharma (2009) Studies on the Production of Ultra-clean Coal by Alkali-acid Leaching of Low-grade Coals, Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 31:7, 594-601, DOI: 10.1080/15567030701743684.

7. Aliyarov, B & Mergalimova, A & Zhalmagambetova, U. (2018). Application of Coal Thermal Treatment Technology for Oil-Free Firing of Boilers. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*. 55. 45-55. DOI:10.2478/lpts-2018-0012.
8. Новаківський, Є. В. Захист навколишнього середовища. Розрахунок викидів на ТЕС [Електронний ресурс] : навч. посіб. для виконання розрахункової роботи для здобувачів ступеня бакалавра аківський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,39 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 65 с.
- 9.. В.М. Шмандій, М.О. Клименко, А.М. Прищепа,, Ю.С.Голік . Підручник з грифом МОН. Екологічна безпека: Підручник з грифом МОН (друге видання). Херсон: Олді-плюс, 2019.366с.

#### Допоміжна

1. ДБН В.2.5 – 67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. К.: Мінрегіон України.-2012, 140 с.
2. ДСТУ-Н. Б.В.1.1 -27 : 2010. Будівельна кліматологія. . К.: Мінрегіон України.-2010, 123 с.
3. НСУ ДСТУ Б EN 13779 – 2011. Вентиляція громадських будівель. Вимоги до використання систем вентиляції та кондиціонування повітря.( EN 13779 – 2007, IDT)/ К.: Мінрегіон України.-2012, 146 с.
4. ДСТУ Б EN ISO 7730 ;2011. Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV I PPD критеріїв локального теплового комфорту ДСТУ Б EN ISO 7730; 2011.Київ.Мінрегіон України,2012.
5. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики. ДСТУ Б EN 15251;Київ.2012.96с.
- 6.П.Л.Зінич. Вентиляція громадських будівель і споруд. Конспект лекцій. К.,КНУБА.2001.-216с.
7. І.В. Плачков та ін. Сучасний стан і перспективи розвитку електроенергетики України// „Енергетика і електрифікація”– 1999 – №5.с 21-29.
- 8 Батальцев Є. В. Підвищення екологічної безпеки теплових електростанцій за рахунок технології газифікації вугілля / Л. Д. Пляцук, Є. В. Батальцев // Журнал «Екологічна безпека». – 2012. – № 2. – С. 90–92.
9. Jayasinghe, K.T., 2018. Performance Comparisons on Post Combustion Flue Gas Control Systems in Locally Available Power Plants. *Engineer: Journal of the 31 Institution of Engineers, Sri Lanka*, 51(4), pp.47–56. DOI:<http://doi.org/10.4038/engineer.v51i4.7313>.
10. Голік Ю.С, Шмандій В.М., Бахарев В.С., Харламова О.В., Череднікова О.В., Литвиненко О.О., Вертепний О.В. Оптимізація викидів котлів Кременчуцької ТЕЦ в режимі використання комбінованого палива. Матеріали XVII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екологічної безпеки»!, Кременчук, 02-04 жовтня, 2019р.-122-124с.
11. Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на період до 2025 року від **від 21 квітня 2021 р. N 443-**
12. Біла книга цивільного захисту України: інформаційне видання ДСНС / за заг. ред. П.Б. Волянського. Київ, 2023. 272 с.
13. Модульно припливні та витяжні установки. Каталог обладнання. ВЕНТС.КИЇВ.-2025р.134С. <https://vents.ua/catalog/modular-air-handling-units/>
- 14.Іновативні вентиляційні рішення. Каталог обладнання. ВЕНТС.КИЇВ.-2025р.54с. <https://vents.ua/download/datasheet-16253.pdf> <https://vents.ua/download/datasheet-1096.pdf>
- 15.Промисловата та комерційна вентиляція. Каталог обладнання. ВЕНТС.КИЇВ.-2023р.88с. <https://vents.ua/download/datasheet-1096.pdf>
- 16.. Yurii Holik, Olga Krot, Iryna Chernetska, Iuliia Chepurko, Tetiana Serha. Comprehensive assessment of the energy potential of biomass and municipal wastes in the Poltava region. *AIP Conf. Proc.* 5 June 2025; 3238 (1): 070002. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0248956.Scopus/2>.
17. Голік Ю.С., Серга Т.М. Ресурсний потенціал побутових відходів. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». 2024. № 57. С.166–171. Scopus звичайний
18. Серга Т.М., Голік Ю.С. Аналіз сучасних практик управління побутовими відходами. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. 2025. №2. С. 403–410. Категорія Б.

19. Голік Ю.С., Серга Т.М. Застосування торфу з родовищ Полтавщини як компоненту композиційного палива на основі горючих фракцій побутових відходів. Науковий Журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки, № 4. 2025. С. 19–23. Категорія Б

20..Голік Ю.С., Серга Т.М. Ресурсний потенціал побутових відходів. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». 2024. № 57. С.166–171. (Стаття категорії Б не врахована в матеріалах 2024 року). Категорія Б.

#### **19.Інтернет ресурси**

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форми навчання. Полтава, 2024 року <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4376>.