

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи



А.М.Мартиненко
2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалаврів

спеціальність 101 – Екологія

(шифр і назва спеціальності)

Полтава 2023 рік

Робоча програма «Процеси і апарати захисту атмосфери» для студентів
(назва навчальної дисципліни)

Спеціальності 101 Екологія _____
(шифр і назва напрямку підготовки)

Складена відповідно до освітньо-професійної програми бакалавра «Екологія» 2023р.

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

Підписано
Гарант освітньої програми _____ (Смоляр Н.О.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 31 » серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики



(Голік Ю.С.)

(прізвище та ініціали)

«31» серпня 2023 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту нафти і газу
Протокол від « 31 » серпня 2023 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту _____



(Гаврик С.Ю.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«31» серпня 2023 року

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>01 – Природничі науки</u>	обовязкова
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування) <u>101 Екологія</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		4-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр
		7-й
Розрахунково-графічна робота 40 годин	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції
		30 год.
		Практичні, семінарські
		16год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		50
індивідуальна робота		
40		
		Вид контролю: іспит

Примітка.

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

для денної форми навчання – 60/90

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальний курс "Процеси і апарати захисту атмосфери" відноситься до дисциплін професійної підготовки і ґрунтується на знаннях отриманих із фундаментальних та інших професійно-орієнтованих дисциплін.

Метою викладання дисципліни є надання бакалаврам напряму підготовки «Екологія» знань з обґрунтування вибору, розробки ефективних методів і обладнання для очистки пилогазових викидів та визначення оптимальних параметрів процесів експлуатації цього обладнання.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Процеси та апарати захисту атмосфери» є придбання знань та навичок щодо вивчення методів та апаратів очищення пилогазових викидів в сучасних умовах концепції захисту атмосферного повітря.

Компетентності за ОПП

К.23 Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень..

К.27 Знання принципів технологічних процесів виробництва, які мають негативний вплив на довкілля, та здатність запропонувати заходи щодо зменшення цього впливу.

К.28 Здатність обґрунтовувати, розробляти та впроваджувати заходи, спрямовані на екологізацію господарської діяльності із урахуванням регіональних особливостей.

3.Передумови для вивчення дисципліни.

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Фізика», «Хімія», «Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади», «Екологія», «Регіональна екологія», «Вимірювання та аналіз параметрів навколишнього середовища», «Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Основним завданням вивчення дисципліни "Процеси і апарати захисту атмосфери" є придбання знань та навичок щодо вивчення методів та апаратів очищення вентиляційних викидів в сучасних умовах концепції захисту атмосферного повітря.

Програмні результати навчання за ОПП

ПР07 Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПР08 Уміння проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень

ПР09 Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

ПРН 22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

Програмою передбачається проведення лекцій, практичних занять, які направлені на закріплення знань студентів в області очищення газових викидів і виконання розрахунково-графічної роботи.

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 поріг 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	A	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.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	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.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	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.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	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 усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	
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: екзамен; поточні тести; стандартизовані тести; презентації результатів виконаних практичних завдань та досліджень; консультації; види індивідуальних та групових завдань, розрахунково-графічні роботи.

7.Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості пило та пило газових систем

Тема 1. Склад промислового пилу. Розрахунок утворень та викидів забруднюючих речовин.

Дисперсний склад промислового пилу. Класифікаційна номограма промислового пилу. Методи визначення дисперсного складу пилу. Розрахункові методи визначення утворення забруднюючих речовин. Програма розрахунку валових утворень та викидів забруднюючих речовин.

Практичне заняття № 1.

Практичне заняття №2.

Лабораторне заняття № 1.

Лабораторне заняття №2

Змістовний модуль 2 Процеси та апарати очистки пилових викидів.

Тема 2. Класифікація пило газових викидів. Класифікація пило газових викидів та апаратів для їх очищення. Механічне пиловловлювання.

Практичне заняття №3.

Тема 3. Апарати сухої очистки пилових викидів.

Циклонні осаджувачі. Конструкції циклонів. Групові та батарейні циклони. Розрахунок циклонів.

Практичне заняття 4.
 Практичне заняття 5.
 Лабораторне заняття № 3
 Лабораторне заняття №4.
 Лабораторне заняття №5.

Тема 4. Мокрі пиловловлювачі. Порожністі газопромивачі. Скрубери Вентурі.
 Практичне заняття №6, 7
 Лабораторне заняття № 6.

Тема 5. Повітряні фільтри. Електрофільтри. Паспортизація ПГОУ. Фільтри для очистки витяжного та припливного повітря. Класифікація повітряних фільтрів. Тканні фільтри. Рукавні фільтри. Електрична очистка газів. Електрофільтри.. Сучасні фільтрувальні матеріали. Паспортизація ПГОУ.

Практичне заняття №8.
 Лабораторне заняття №7.

8. Структура навчальної дисципліни

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						
Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості пило та пило газових систем.						
Тема 1. Склад промислового пилу. Розрахунок утворень та викидів забруднюючих речовин.	35	6	4	4	6	15
Разом за змістовим модулем 1	35	6	4	4	6	15
Змістовний модуль 2 Процеси та апарати очистки пилових викидів.						
Тема 2. Класифікація пило газових викидів.	21	6	2		8	5
Тема 3. Апарати сухої очистки пилових викидів.	29	6	4	6	8	5

Тема 4. Мокрі пиловловлювачі.	30	6	4	2	8	10
Тема 5. Повітряні фільтри. Електрофільтри. Паспортизація ПГОУ.	35	6	2	2	10	15
Разом за змістовим модулем 2	115	24	12	10	34	35
Усього годин	150	30	16	14	40	50

9. Теми семінарських занять

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

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		очна
1	Практичне завдання № 1 Збір і систематизація (у табличній формі) кліматичних даних заданої місцевості	2
2	Практичне завдання № 2 Визначення групи дисперсності промислового пилу	2
3	Практичне завдання № 3 Кількісний розрахунок викидів забруднюючих речовин	2
4	Практичне завдання № 4 Визначення класу пиловловлювачів	2
5	Практичне завдання № 5 Розрахунок гравітаційного пиловловлювача	2
6	Практичне завдання № 6 Розрахунок циклонів групи ЦН)	2
7	Практичне завдання № 7 Підбір вентиляційного обладнання в системи аспірації	2
8	Практичне завдання № 8 Розрахунок мокрих пиловловлювачів	2
Усього		16

11. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота № 1. Дослідження концентрації пилу методом зовнішньої фільтрації	2
2	Лабораторна робота № 2. Дослідження концентрації пилу методом внутрішньої фільтрації	2
3	Лабораторна робота № 3. Дослідження гідравлічного опору пиловловлювачів	2
4	Лабораторна робота № 4. Випробування циклону ЦН 15.	2
5	Лабораторна робота № 5. Випробування циклону ЦН 33	2
6	Лабораторна робота № 6. Випробування циклону ЦВП.	2
7	Лабораторна робота № 7. Дослідження штружковідсмоктувача	2
	Разом	14

12. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дисперсний склад пилу.	6
2	Визначення концентрації газопилових викидів.	6
3	Методика розрахунку систем аспірації.	6
4	Розрахунок розсіювання в атмосфері шкідливих речовин	6
5	Підбір апаратів механічного пилевловлення.	6
6	Вибір фільтрів.	6
7	Вибір апаратів мокрого пилевловлювання.	6
8	Підбір пилологоочистного обладнання.	8
	Разом	50

13.Індивідуальні завдання

Виконання роботи «Процеси та апарати захисту атмосфери»

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає 40 год.

За цей час студент виконує обов'язкове завдання, яке має на меті закріплення навичок, отриманих при вивченні теоретичного курсу та виконанні завдань практичних занять. охоплює навчальний матеріал усього курсу.

Обсяг розрахунково-графічної роботи 15-20 аркушів пояснювальної записки та креслень формату А3. РГР оцінюється в діапазоні 0-30 балів. Мінімальна кількість балів для зарахування 16. Методичні вказівки для виконання розрахункової роботи в стадії розробки

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 і пояснення. До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: 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 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 екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

17.

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота						екзамен	Сума
Змістовий модуль 1							
T1	T2	T3	T4	T5	Індивідуальні завдання (захист РГР)		
2	2	2	2	2	40	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для диференційованого заліку
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 семестровому контролі у вигляді екзамену та поточного контролю відведено 50 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 25 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 за темами відповідних занять), самостійна робота; виконання індивідуального завдання: – до 50 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».

17.Методичне забезпечення

1. Голік Ю.С. Процеси та апарати захисту атмосфери: конспект лекцій для студентів спеціальності 101 «Екологія». Полтава:Видництво Національного університету Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка , 2023. 25с.
2. Голік Ю.С. Процеси та апарати захисту атмосфери: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальності 101 «Екологія». Полтава:Видництво Національного університету Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка , 2023. 6с
3. Голік Ю.С. Процеси та апарати захисту атмосфери: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 101 «Екологія». Полтава:Видництво Національного університету Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка , 2023. 96с
4. Голік Ю.С. Процеси та апарати захисту атмосфери: Методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності 101 «Екологія». Полтава:Видництво Національного університету Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка , 2023. 16с

18. Рекомендована література

Базова

1. Строй А.Ф., Колодяжный В.В. Расчет и проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.Київ: ООО «Вент-сервис», 2014 г. 344с.
2. Гузик Д.В., Федяй Б.М. Сучасні системи вентиляції. Поттава: Видництво Національного університету Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка , .2017. 312с.

3. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г. Засоби очищення газових викидів: навч. посіб. Київ: ІВН КП «Укреліотех», 2009. 202с.
4. Сніжко С.І., Шевченко О.Г. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста. Київ: КНУ, 2011. 298с.
5. Ю.О.Гічов. Очищення газів. Ч.1. Дн-ск, НМетЛУ, 2018.-51с.
6. Ю.О.Гічов. Очищення газів. Ч.2. Дн-ск, НМетЛУ, 2018.-46с.
7. Kutnyi B., Holik Y., Pavlenko A. Results of experimental studies into the dynamics of mass-exchange processes during synthesis of propane hydrate. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. – P.16-24. Scopus.
8. Holik Y. International Journal of Engineering & Technology, *International Journal of Engineering & Technology*. 7 (x) (2018). P. 36-42. Scopus.
9. Golik Y.S., Solovyov, D.V., Usenko Thermodynamic rationale for the use of a heat pump as an example of energy-saving technologies. Сучасний рух науки: тези доп. VIII міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 жовтня 2019 .. Дніпро, 2019. Т.1. P752. **Scopus, Web of sains**
10. Golik, Y., Illiash, O., Chuhlib, Y., Maksiuta, N. Environmental Areas of Poltava Planning Development. *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2020. Vol. 73. P.375-383.
DOI: [10.1007/978-3-030-42939-3_38](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_38)
11. Maksiuta, N., Golik, Y. Comparative Analysis of Pollution of Atmospheric Air in Cities (an Example of Leipzig and Poltava). *Proceedings of CEE 2019 - Advances in Resource-saving Technologies and Materials in Civil and Environmental Engineering*, vol 47. P. 260-267,
12. Illiash, O. E., Solovieva, N. V., Soloviev, V. V., Holik, Yu. S., Chukhlib, Yu. A. Medical and climatic studies of living conditions and their impact on human health. *world of medicine and biology*. 2021. vol. 75, № 1P. 239-244. **Web of sains**

Допоміжна

1. ДБН В.2.5 – 67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. Київ: Мінрегіон України., 2012. 140 с.
2. ДСТУ-Н. Б.В.1.1 -27 : 2010. Будівельна кліматологія. . Київ: 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 теплого середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD критеріїв локального теплоого 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;2011/ Київ.=2012.

19.Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=3315#section-0>