

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технології захисту атмосферного повітря»



Ступінь освіти	Бакалавр
Освітня програма	Технології захисту навколишнього середовища
	2024 року вступу
Тривалість викладання	15 чверть
Заняття:	весняний семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладачі:



Ковров Олександр Станіславович, д.т.н., проф., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища,

Персональна сторінка:

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Kovrov.php>

E-mail:

kovrov.o.s@nmu.one



Кулікова Дар'я Володимирівна, к.т.н., доц., доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища,

Персональна сторінка:

<http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Kulikova.php>

E-mail:

kulikova.d.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Забруднення повітряного басейну промисловими викидами є однією з найбільш актуальних екологічних проблем сьогодення. Для якісного вирішення цієї проблеми необхідно розглядати весь комплекс питань, які вона породжує, це, зокрема, види забруднень атмосфери і їхні властивості, нормування якості повітря й викидів, принципи утворення забруднювачів, зміна складу викидів в атмосфері, фізичні й хімічні процеси газоочищення, конструкція газоочисного устаткування й розробка технологій газоочищення, утилізація вловлених продуктів тощо. При цьому особлива увага приділяється всебічному аналізу й оптимізації діючих газоочисних пристроїв з урахуванням перспектив упровадження нових технологій.

В результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти набувають навички з обґрунтування природозахисних технологій, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому; підбору науково-обґрунтованих технічних, технологічних та організаційних заходів щодо запобігання забрудненню довкілля; вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту атмосферного повітря, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей полутантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

2. Мета курсу

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців компетентностей щодо аналізу різноманітних джерел забруднення атмосферного повітря за техніко-економічними характеристиками, а також кількісно-якісного складу газопилових сумішей, що надходять до атмосфери з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей; оцінки доцільності впровадження певного засобу очистки технологічних газів на промисловому підприємстві; вміння розраховувати газоочисні пристрої та обґрунтовувати комплексні схеми очистки газопилових сумішей з оцінкою їх ефективності й усунених екологічних збитків.

3. Результати навчання

- знати основні тверді та газоподібні речовини, що потрапляють від стаціонарних та пересувних джерел забруднення в атмосферу;
- обґрунтовувати доцільність використання технологій захисту атмосферного повітря для конкретних промислових підприємств і технологій;
- знати сучасні екологічні проблеми, пов'язані з погіршенням якості атмосферного повітря, а також механізм виникнення цих явищ та вплив на довкілля та здоров'я людини;
- визначати доцільність використання схем газоочистки в залежності від критеріїв вибору пилоуловлюючих пристроїв в технологічних процесах та

санітарно-гігієнічних вимог до якості атмосферного повітря на промислових територіях;

- застосувати знання з оцінювання стану забруднення приземного шару атмосфери твердими та газоподібними домішками промислових викидів з урахуванням особливостей технології газоочищення і динаміки розповсюдження забруднювачів;

- застосовувати знання з контролю забруднення атмосфери на територіях прилеглих до промислового підприємства з урахуванням технологій газоочищення, метеорологічних та природно-кліматичних характеристик місцевості;

- знати принципи вибору й умов застосування апаратів та пристроїв для уловлювання твердих, газоподібних і пароподібних домішок;

- оцінювати технологічні параметри процесу газоочистки, ефективність, переваги й недоліки, галузь використання, альтернативні варіанти очистки газопилових викидів.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Змістовий модуль 1. Сучасні екологічні проблеми, пов'язані з забрудненням атмосфери.

1. Забруднення атмосфери від стаціонарних та пересувних джерел.

2. Сучасні екологічні проблеми, пов'язані з погіршенням якості атмосферного повітря: парниковий ефект і зміна клімату; руйнування озонового шару; кислотні дощі; класичний та фотохімічний смоги. Механізм виникнення та впливу на довкілля

Змістовий модуль 2. Апарати сухої та мокрої очистки газів від пилу.

3. Апарати сухої інерційної очистки від пилу: принцип дії, технологічні параметри процесу, ефективність, переваги та недоліки, галузь використання. Пиловідсаджувальні камери: горизонтальні, полочні, лабіринтного типу. Інерційні пиловловлювачі: «пиловий лантух», жалюзійні. Циклони-пиловловлювачі: ЦН, НДІОГаз. Батарейні циклони: БПР, БЦУ-М

4. Апарати мокрої очистки від пилу: принцип дії, технологічні параметри процесу, ефективність, переваги та недоліки, галузь використання. Мокрі циклони: ЛІОТ, СІОТ. Вертикальні аерозольні скрубери, коагуляційні пилоуловлювачі (скрубери Вентурі). Ротоклон «Урал». Мокрий інерційний пилоуловлювач ПС-1

Змістовий модуль 3. Апарати фільтрації та електрофільтрації в системах пилогазоочистки.

5. Апарати фільтрації: принцип дії, технологічні параметри процесу, ефективність, переваги та недоліки, галузь використання. Фільтри ФРКІ, ФВС-45, ФВ-90

6. Апарати електрофільтрації: принцип дії, технологічні параметри процесу, ефективність, переваги й недоліки, галузь використання. Сухі та мокрі електрофільтри

Змістовий модуль 4. Очистка технологічних газів від газоподібних сумішей.

7. Багатоступенева очистка газів: схеми, переваги та недоліки
8. Очистка технологічних газів від газоподібних сумішей (CO, H ₂ S та інших). Адсорбційний та абсорбційний засоби очистки технологічних газів
9. Каталітична очистка газів
10. Термічні способи очистки технологічних газів від комплексних газоподібних сумішей
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
1. Оцінка рівня забрудненості атмосферного повітря та його впливу на здоров'я населення
2. Розрахунок технологічних параметрів відцентрового циклона НДІОГазу, призначеного для сухого очищення газоповітряної суміші від частинок пилу
3. Розрахунок технологічних параметрів відцентрового циклона, призначеного для сухого очищення газоповітряної суміші від частинок пилу, за методом Лапле
4. Розрахунок технологічних параметрів тарілчастого газопромивача (пінного апарата), призначеного для мокрого очищення газоповітряної суміші від частинок пилу
5. Розрахунок технологічних параметрів високо напірного швидкісного газопромивача (скрубера Вентурі), призначеного для мокрого очищення газоповітряної суміші від частинок пилу
6. Розрахунок технологічних параметрів рукавних фільтрів зі зворотним продуванням, призначених для тонкого очищення газоповітряної суміші від частинок пилу
7. Розрахунок технологічних параметрів електрофільтрів, призначених для тонкого очищення газоповітряної суміші від частинок пилу під впливом електричних сил
8. Оцінка еколого-економічної ефективності від впровадження природоохоронних і ресурсозберігаючих заходів, спрямованих на охорону атмосферного повітря

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються інструментальна база кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, MS Office Teams.

6 Система оцінювання результатів навчання та вимоги

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90–100	відмінно
74–89	добре
60–73	задовільно
0–59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	30	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної роботи. Оцінювання практичних робіт здійснюється шляхом розрахунку середнього арифметичного балу за складеними практичними роботами.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

40 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

30 балів: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

20 балів: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

10 балів: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу без пояснень змісту окремих її складових та не зазначено одиниці виміру.

0 балів: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із

залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освітим буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Технології захисту атмосферного повітря».

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 року № 2707-XII (В редакції Закону № 2556-III (2556-14) від 21.06.2001). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>
3. Процеси та апарати природоохоронних технологій : підручник у 2 т. / Л.Д. Пляцук, Р.А. Васькін, В.П. Шапорев та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – Т. 2. – 521 с.
4. Клименко М.О. Техноекологія: підручник. / М.О. Клименко, І.І. Залеський. - Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017 - 348 с.
5. Шестопапов О. В. Біологічна очистка та дезодорація газоповітряних викидів : навч. посіб. / Шестопапов О. В., Бахарева Г. Ю., Філенко О. М. та ін. – Х. : НТУ «ХП», 2015. – 116 с.
6. Герасимов, О.І. (2018). Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища: Навчальний посібник. ТЕС, Одеса. 228 с.
7. Караїм О.А. Промислова екологія: методичні вказівки до практичних робіт. – Луцьк: Вежа-Друк, 2022. – 80 с.
8. Сарапіна М.В. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій. Х.: НУЦУ, 2018. 125 с.
9. Гумницький Я.М., Петрушка І.М. Інженерна екологія. Загальний курс: Навчальний посібник. Ч. 2. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 348 с.
10. Технології захисту навколишнього середовища. Ч.1. Захист атмосфери: підручник / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін. – Херсон: Олді+, 2019. – 432 с.
11. Зацеркляний М.М. Процеси захисту навколишнього середовища: підруч. / М.М. Зацеркляний, Т.Б. Столевич, О.М. Зацеркляний. – К.: Фенікс, 2017. 454 с.
12. Технології захисту атмосферного повітря. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 24 с.

Допоміжні

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. – К., Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>.
2. Ковров О.С., Омельченко В.В., Козаченко А.М. Аналіз хімічного перетворення забруднюючих речовин в атмосфері урбанізованих та промислових територій. Зб. наук. праць НГУ. – 2020.– №61. – С.103–115. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/61.103>.

3. Ковров О.С., Кулікова Д.В., Сушко З.Л. Обґрунтування доцільності мокрої очистки газопилових викидів на шахтній котельні. Зб. наук. пр. НУК. – Миколаїв : НУК, 2020. – № 1 (479). – С. 122–129. <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3811>.

4. Kovrov O.S. Comparative analysis of methods of calculation of dedusting cyclone operational parameters. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2014. – №3. – С. 103-110. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvngu_2014_3_33.

5. Лебідь О. М. Система мокрої очистки для знешкодження газів на шахтній котельні. «Молодь: наука та інновації»: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Дніпро, 25 листопада – 27 листопада 2020 року. С.23-25.

6. O.S. Kovrov, N.I. Dereviachina, Ye.A. Sherstiuk. Ecological estimation of installing geothermal systems on territories of closed coal mines. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2022, (4): 84–90. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-4/084>.

Інформаційні ресурси

1. <http://zakon.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. <https://mepr.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України
4. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електроний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>