



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



**Технології знешкодження та
утилізації компонентів
газових викидів**

Шифр та назва спеціальності
101 – Екологія

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Інженерна екологія

Кафедра
Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Вибіркова

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Шестопапов Олексій Валерійович

Oleksii.Shestopalov@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ». Досвід педагогічної роботи – 13 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія систем в екології», «Технології знешкодження та утилізації компонентів газових викидів»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Самойленко Наталія Миколаївна

Nataliia.Samoilenko@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, професор кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ»

Авторка та співавторка понад 200 наукових та методичних публікацій.

Курси: «Організація та управління в природоохоронній діяльності»,

«Управління техногенною та екологічною безпекою», «Системи

технологій та інженерна екологія», «Обладнання захисту біосфери»,

«Технологія знешкодження та утилізації компонентів газових викидів» та ін.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на набуття студентами знань теоретичних основ знешкодження та утилізації компонентів газових викидів, джерел їх утворення у промисловому виробництві,

оволодіння сучасними технологіями утилізації і рекуперації газових викидів, принципами вибору очисного устаткування та методиками його розрахунку. |

Мета та цілі дисципліни

| Сформувати у студентів базові знання щодо теоретичних основ сучасних технологій знешкодження та утилізації компонентів газових викидів, а також запропонувати необхідне очисне устаткування утилізації і рекуперації газових викидів і зробити необхідні розрахунки. |

Формат занять

| Лекції, практичні заняття, консультації. Курсовий проєкт. Підсумковий контроль - екзамен. |

Компетентності

| Здатність розробити сучасну технологічну схему знешкодження та утилізації компонентів газових викидів, визначити ефективне устаткування для очищення газових викидів та провести необхідні технологічні розрахунки. |

Результати навчання

| Володіти теоретичними та практичними знаннями щодо технологій знешкодження і утилізації компонентів промислових газових викидів та методиками проведення інженерно-екологічних розрахунків схем. |

Обсяг дисципліни

| Загальний обсяг дисципліни: 7 семестр - 150 годин (5 кредитів ECTS): лекції - 48 год, практичні заняття – 16 год, самостійна робота – 86 год |

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

| Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни «Системи технологій та інженерна екологія». |

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

| Лекції проводяться у інтерактивному режимі спілкування зі студентами та з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях застосовується метод репродуктивного навчання, направлений на узгодження теоретичних аспектів курсу з практичними та передбачає інженерні і екологічні розрахунки. При виконанні індивідуального завдання використовується спонукальний метод навчання з організацією самостійної діяльності студентів щодо вирішення сучасних проблем знешкодження компонентів газових викидів та їх утилізації. |

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття щодо фізико-хімічних закономірностей газових викидів.

Особливості переходу речовин у різні агрегатні стани. Змочування та поверхневі явища. Системи колоїдного типу. Багатокомпонентні системи.

Тема 2. Джерела забруднення повітряного басейну

Основні джерела забруднення атмосфери. Аерозолі та їх властивості. Гази та пара як компоненти забруднених викидів.

Тема 3. Показники якості атмосферного повітря.

Нормування викидів шкідливих речовин у атмосферу в Україні. Узгодженість нормативів якості повітряного басейну України та країн ЄС.

Тема 4. Методи та апарати очистки викидів від пилу.

Особливості уловлювання пилових забруднень у викидах. Загальна характеристика сучасних методів та апаратів очистки забруднених викидів. Суха очистка викидів від пилу. Мокре та електричне пиловловлювання.

Тема 5. Очищення викидів від газо- та пароподібних забруднювачів.

Абсорбційна та адсорбційна очистка викидів. Термохімічне, каталітичне та інші методи очищення газових відходів.

Тема 6. Рекуперація пилу у промисловому виробництві.

Рекуперація сажі у виробництві форсункової сажі та при газифікації палива. Утилізація пилу у виробництві ортофосфату натрію. Принципова схема утилізації аміаку та пилу карбаміду. Утилізація пилу піритних огарків.

Тема 7. Утилізація та рекуперація діоксиду сірки та сірководню.

Абсорбційні методи утилізації діоксиду сірки. Адсорбційна та каталітична очистка газів від діоксиду сірки. Утилізація та рекуперація сірководню.

Тема 8. Утилізація оксидів нітрогену.

Особливості абсорбції оксидів азоту у викидах. Очистка нітрозних газів сорбцією та високотемпературним знезараженням. Каталітична очистка викидів від оксидів азоту. Установки очистки газів від оксидів азоту та сірки з одержанням сульфату амонію.

Тема 9. Знезараження газоподібних викидів від оксиду вуглецю.

Принципові технологічні схеми мідно-аміачної очистки газів від оксиду вуглецю. Установки каталітичної очистки газів. Абсорбція мідь-алюміній-хлоридними розчинами. Промивання рідким азотом.

Тема 10. Очистка газів від галогенів та парів ртуті.

Очищення газів абсорбцією від фтору та його сполук. Абсорбційне та адсорбційне очищення газів від сполук хлору та бромю.

Тема 11. Знешкодження викидів від органічних сполук.

Рекуперація парів розчинників. Каталітичне знезараження газів від органічних речовин. Абсорбційний, адсорбційний та каталітичний методи очистки газів від сіркоорганічних сполук. Високотемпературне знезараження газів. |

Теми практичних занять

| Тема 1. Визначення ступеня забруднення атмосфери.

Тема 2. Розрахунок викидів в атмосферу при спалюванні різного палива та їх вплив на якість атмосферного повітря

Тема 3. Розрахунок необхідного ступеня очистки газових викидів.

Тема 4. Розрахунок циклону. Утилізація уловленого пилу.

Тема 5. Удосконалення способів та апаратів знезараження та утилізації газових викидів на основі сучасних наукових досягнень.

Тема 6. Розрахунок критерію екологічності процесу. Розробка пропозицій щодо очистки викидів від діоксиду сірки.

Тема 7. Вибір методів та технологій денітрації газів.

Тема 8. Техніко-економічне порівняння промислових способів очищення газів від оксидів азоту, фтору та інших сполук.

Тема 9. Техніко- економічне порівняння способів очищення газів від парів ртуті.

Тема 10. Складання технологічних схем очистки газових викидів від органічних сполук та обґрунтування вибору апаратів очистки. |

Теми лабораторних робіт

| Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені |

Самостійна робота

| Дисципліна передбачає виконання курсового проєкту. Курсовий проєкт направлений на аналіз та творчий підхід студентів щодо найбільш ефективних методів очищення забруднених викидів та утилізації уловлених домішок шляхом застосування новітніх технологій. При виконанні проєкту пропонується використання методичних вказівок, що включають рекомендації по виконанню його розділів. Для виконання інших видів самостійної роботи пропонується додаткові інформаційні матеріали. |

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Спеціальне обладнання та процеси неорганічної хімії : підручник / Пляцук Л. Д., Манойло Є. В., Шестопапов О. В., Моїсеєв В. Ф., Козій І. С. та ін. Суми : Університетська книга, 2022. 390 с.
2. Хімічна технологія: підручник / Р. О. Денисюк. Житомир: Вид-во. ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 350 с.
3. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія та алгоритми розрахунків виробництва технологічного газу. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 8.19 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 214 с. URI: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27658/1/Vyrobnytstvo_tekhnolohichnoho_hazu.pdf
4. Василенко І.А., Скиба М.І., Півоваров О.А., Воробйова В.І. Теоретичні основи охорони навколишнього середовища. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 204 с. URL: <http://globalnauka.com/download/TOONS.pdf>
5. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 75 с.
6. Управління та рекуперація відходів: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань, Є.М. Білецький та ін. Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 134 с.
7. Сучасні технології захисту атмосфери: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів екологічного профілю / Укл. Мартиненко С.А. Кропивницький: ЦНТУ, 2019. 155 с.

Додаткова література

1. Братичак М. М. Хімія нафти та газу: навч. посіб. / М. М. Братичак, В. М. Гунька. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 448 с.
2. Волошин М. Д. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива : навч. посіб. / М. Д. Волошин, Я. М. Черненко, А. В. Іванченко, М. А. Олійник. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016. 354 с.
3. Бекетов В. Є. Джерела та процеси забруднення атмосфери. Модуль 1. Джерела та процеси забруднення атмосфери: конспект лекцій для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 101 – Екологія) / В. Є. Бекетов, Г. П. Євтухова. Харків : ХНУМГ ім. О. Н. Бекетова, 2019. 113 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/228030186.pdf>
4. Крусір Г. В., Мадані М.М., Гаркович О.Л. Техніка та технології очищення газових викидів [Електронний ресурс] : навч. посіб. Одеса : ОНАХТ, 2017. Електрон. текст. дані. 207 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/6498>
5. Манідіна Є.А., Смотраєв Р.В., Троїцька О.О., Беренда Н.В., Рижков В.Г., Суліменко С.Є. Технологія очищення промислових газових викидів від сульфуру (IV) оксиду (SO₂) розчинами сполук заліза (II, III). Теорія і практика металургії, 2018. 3-5. С.33-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipm_2018_3-5_9 (
6. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу "Технології знешкодження та утилізації компонентів газових викидів" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 101 "Екологія" / уклад.: Н. М. Самойленко [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. Харків, 2022. 39 с. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64093>. |

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання та усна доповідь.

Поточне оцінювання: виконання курсового проєкту – 20% та дві поточні контрольні роботи – по 20%

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

01.08.2023 р.



Завідувач кафедри
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

01.08.2023 р.



Гарант ОП
Олеся ФІЛЕНКО