


Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
Фізико-технічного факультету

 Олександр ЗОЛОТЬКО

« 26 » червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.11 Технології очистки газів

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 18 Виробництво та технології

спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища


освітня програма Екоаналітика та техногенна безпека

рік набору 2020/2021 н.р. форма навчання денна термін навчання 3 роки 10 місяців

вид дисципліни обов'язкова

Розробник Золотько Олена Василівна., доцент, к.т.н., доцент каф. БЖД
підпис

Погоджено гарант ОП


(підпис)

Олена ЛЕВИЦЬКА
(ім'я та прізвище)

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри Безпеки життєдіяльності
Протокол від «13» червня 2023 року № 18

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради фізико-технічного
Протокол від «14» червня 2023 року № 4 .

Дніпро

2023

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф.залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
20__/20__ 23__	4	7	+						4	120	40	24	16			80

1. Мета дисципліни

Метою дисципліни «Технології очистки газів» є формування у майбутнього фахівця комплексу знань, необхідних для кваліфікованого управління природоохоронною діяльністю на підприємствах в напрямку розробки і використання сучасних технологій очищення газів, забруднених пилом і газоподібними компонентами, що утворюються при здійсненні технологічних процесів у різних галузях господарювання.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ФК01. Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів.

ФК02. Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами.

ФК08. Здатність до забезпечення екологічної безпеки.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Опанування навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін: промислова екологія, техніка захисту навколишнього середовища.

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1.	Знати принципи і процеси, на яких базуються природоохоронні технології, що забезпечують нормативи екологічної	ПР06. Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій	Т 1.1, Т. 1.2, Т.1.3.

	безпеки атмосферного повітря. Вміти застосувати і скомпонувати відомі апарати газоочистки у виробничих технологічних процесах	відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.	
2	Знати перелік технічних, технологічних і організаційних заходів із запобігання забруднення атмосфери викидами промислових підприємств. Вміти обґрунтувати вибір технології очистки газів з урахуванням техніко-економічних показників	ПР07. Здійснювати науково-обґрунтовані технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забруднення довкілля.	T 1.4, T 1.5, T 1.6, T 1.7, T 1.8, T.1.9, T.1.10 T 2.1 – 2.5
3	Знати фізико-хімічні властивості пилу та газів, параметри технологічних процесів та нормативні показники стану атмосферного повітря Вміти обрати технологію ефективної очистки газоподібних викидів у атмосферу та розрахувати параметри роботи окремих апаратів та технологічної схеми в цілому.	ПР08. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.	T 1.2, T 1.3,
4	Знати новітні технологічні й організаційні рішення щодо перспективних природоохоронних розробок і сучасного очисного устаткування. Вміти аналізувати переваги та недоліки існуючих технологій очистки газів і пропонувати заходи їх вдосконалення з метою покращення стану природного середовища	ПР12. Обирати інженерні методи захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки	<i>T.1.1-1.10</i> <i>T 2,1-2.5</i>
5	Знати закономірності створення екологічно чистих, безпечних і ресурсозберігаючих технологій. Вміти планувати і організувати технологічний процес з урахуванням методів охорони та захисту атмосферного повітря; організувати і контролювати виконання природоохоронних заходів на виробництві; контролювати вплив шкідливих виробництв на атмосферне повітря; створювати екологічно безпечні технології	ПР13. Вміти застосовувати основні закономірності безпечних, ресурсоефективних і екологічно дружніх технологій в управлінні природоохоронною діяльністю, в тому числі, через системи екологічного керування відповідно міжнародним стандартам.	T.1.1, T.1.3
6	Знати принципи прогнозування екологічного стану природного середовища залежно від інтенсивності його забруднення та відповідні заходи його захисту та відновлення. Вміти розробляти рекомендації та заходи щодо запобігання, зменшення забруднення	ПР14. Вміти обґрунтовувати ступінь відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням захисту, збереження та відновлення навколишнього середовища.	T.1.1–1.10, T 2.1 – 2.5

та покращення стану повітряного середовища на території підприємств та у населених пунктах		
--	--	--

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
Розділ 1. Технології очистки газів від пилу в галузях промисловості						
1	Тема 1.1 Мета та напрями створення мало- та безвідходних технологій у виробничій діяльності. Визначення, використання системного налізу при розробці безвідходних технологій.	1				5
2	Тема 1.2 Методи запобігання забрудненню атмосфери. Фактори, що впливають на вибір технології очистки відпрацьованих газів від пилу. Пасивні, активні, технологічні, інструментальні методи захисту атмосфери. Стадії технологій пиловловлювання.	4	2			5
3	Тема 1.3 Технології підготовки газів до очищення. Методи охолодження газів, зниження концентрації пилу Принципи визначення необхідного ступеня очистки газів.		2			6
4	Тема 1.4. Технології очистки викидів агломераційного виробництва від пилу. Характеристика викидів агломераційного виробництва. Промислові схеми очистки газів від агломашин. Заходи щодо зниження шкідливих викидів з аглогазом.	2				5
5	Тема 1.5. Технології очистки викидів доменного виробництва. Основні групи викидів доменного виробництва та технології їхньої очистки Знепилювання об'єктів доменного цеху.	2				6
6	Тема 1.6. Технології очистки газів при конвертерному виробництві сталі. Способи відведення і використання конвертерного газу та організація процесу очистки.	2	2			6
7	Тема 1.7. Технології очистки газів, що відводяться від електросталеплавильних печей. Характеристика газів, технологічні схеми їх відведення та очистки.	2				5
8	Тема 1.8. Технології знепилювання газів у цементній промисловості. Джерела пиле виділення на та властивості пилу цементного виробництва. Технологічні схеми знепилювання газів від печей, що обертаються.	2				6
9	Тема 1.9. Технологія очистки димових газів	2	2			5

	теплових електростанцій. Характеристика газів, технологічні схеми очистки					
10	Тема 1.10. Очистка газів при спалюванні твердих побутових відходів. Системи збирання та транспортування золи					5
Розділ 2. Технології очистки викидів від газоподібних компонентів						
11	Тема 2.1 Технології очистки газів від сірчистого ангідриду. Абсорбційні, адсорбційні та каталітичні методи.	2	2			5
12	Тема 2.2 Технології очистки газів від сірководня. Схеми сухої та мокрої очистки..	2				5
13	Тема 2.3 Технологічні схеми очистки викидів від оксидів азоту та аміаку. Адсорбційні , абсорбційні методи, термічне розкладання.	2	2			5
14	Тема 2.4. Технологічні схеми очистки викидів від сполук вуглецю. Очистка газів від вуглекислого та чадного газу.	2	2			5
15	Тема 2.5. Технологічні схеми видалення галогенів та їх сполук. Очистка викидів від хлору, фтору, броду та їх сполук.	1				6
	ВСЬОГО	24	16			80

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика (назва) практичного / семінарського / лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.2	Принцип побудови технологічних схем очистки викидів	2	Осн. 1,3,4 Дод.1, 4
Тема 1.3.	Методи охолодження газів, визначення необхідних розрахункових параметрів процесу очистки	2	Осн.1, 4 Дод.4
Тема 1.4	Розрахунок системи мокрої очистки від пилу забруднених газів агломераційного виробництва	2	Осн 5 Дод.3
Тема 1.8	Технологічні схеми знепилювання газів у конвертерному виробництві сталі	2	Осн 3
Тема 1.10	Розрахунок ефективності очистки димових газів теплових електростанцій	2	Осн 3
Тема 2.1.	Технологічні схеми та апарати каталітичного методу очистки викидів від сірчистого ангідриду.	2	Осн 1-5
Тема 2.3	Методи очистки газів від аміаку	2	Осн.1-5
Тема 2.4.	Технології очистки викидів від вуглекислого газу	2	Осн. 1-5
Всього годин		16	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.1.	Приклади мало- та безвідходних технологій у виробничій діяльності.	5	Осн. 1, 2,3
Тема 1.2	Обґрунтування вибору технічних рішень при	5	Осн.1,2,3

	розробці технології очистки газів.		
Тема 1.3	Мокрі способи охолодження газів	6	Осн.1, 2, 5 Дод. 2,5
Тема 1.4	Загальна характеристика викидів підприємств чорної металургії. Склад і характеристика викидів агломераційного виробництва	5	Осн.3 Дод. 2,5
Тема 1.5	Склад і характеристика доменного газу	6	Осн.3 Дод. 2,5
Тема 1.6	Склад і характеристики конвертерних газів. Технологія очистки конвертерного газу при їх відведенні без допалювання і з частковим допалюванням чадного газу .	6	Осн.3 Дод.2
Тема 1.7	Характеристика газів, що відводяться від електросталеплавильних печей. Параметри процесів пиловловлювання, заходи підвищення ефективності	5	Осн.3 Дод.6
Тема 1.8	Основні властивості пилу цементного виробництва. Знепилювання повітря, що відходить від колосникових холодильників клінкеру.	6	Осн.4 Дод.2
Тема 1.9	Технологія очистки димових газів від ТЕС з використанням скрубєрів Вентурі	5	Осн.3
Тема 1.10	Системи збирання та транспортування золи	5	Осн.3
Тема 2.1	Устаткування, що використовують в технологічних процесах адсорбційної очистки	5	Осн.1-5 Дод.1-4
Тема 2.2	Устаткування, що використовують в технологічних процесах очистки газів від сірководня	5	Осн.1-5 Дод. 1-6
Тема 2.3	Процеси термічного розкладання сполук азоту	5	Осн.2 Дод.1, 4
Тема 2.4	Вилучення з викидів синильної кислоти.	5	Осн. 2-4
Тема 2.5	Вилучення з викидів сполук бромю.	6	Осн.2
Всього годин		80	-

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
		64-74
Задовільно/Satisfactory		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
------------------	---	-----------------------------

Перевірка виконання практичних робіт (індивідуальна розрахункова робота за темами 1.2,1.3,1.4)	2, 4, 6	10 балів 3 розрахункових завдання x 10 балів = 30 балів
Опитування за темами (тема 1.8,2.1)	8, 12	10 балів 2 теми x 10 балів = 20 балів
Оцінювання рівня виконання завдань для самостійної роботи (виступ – презентація за тематикою самостійної роботи)	14	10 балів
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		60

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів*	
<i>Виконання практичних робіт</i>	
Бали	Критерій
2-4 бали	Теоретично опрацьований матеріал, розрахунок виконаний не в повному обсязі з помилками
6-8 балів	Теоретично опрацьований матеріал, розрахунок виконаний в основному вірно, але є деякі неточності
10 балів	Теоретично опрацьований матеріал, розрахунок виконаний вірно
Опанування тем практичних робіт	
враховується: <ul style="list-style-type: none"> • ступінь глибини розуміння та засвоєння досліджуваного питання; • обґрунтованість, логічність, послідовність викладення досліджуваного питання. 	
0 балів «незадовільно»	Здобувач неспроможний надати жодної правильної відповіді на запитання за темами практичних робіт.
1-5 балів «незадовільно»	Здобувач дає неправильні або дуже неповні відповіді на запитання; демонструє часткове розуміння термінів та повну відсутність аргументації власної думки; значні бар'єри в комунікації.
6-7 балів «задовільно»	Здобувач дає неповні відповіді на запитання; відсутня ґрунтовна аргументація власної думки
7,5-8,5 балів «добре»	Здобувач дає відповіді не на усі запитання, іноді відповіді фрагментарні; аргументація власної думки не завжди доведена; наявне репродуктивне застосування знань.
9-10 балів «відмінно»	Здобувач надає повні та ґрунтовні відповіді на всі запитання за темами практичних робіт; демонструє уміння визначати головне та другорядне; вдало аргументує власну думку.
<i>Виконання завдань для самостійної роботи (виступ-презентація)</i>	
Бали	Критерій
2-4 бали	Матеріал підібраний, що не повністю відповідає темі, презентація не оформлена
6-8 балів	Матеріал підібраний вірно, але викладений у презентації не достатньо

	логічно, не виділене головне
10 балів	Матеріал підібраний вірно, але викладений у презентації логічно і послідовно

* (за кожною формою оцінювання, зазначеною у п. 5.2)

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- Інтерактивне навчання;
- Словесні методи (пояснення);
- Наочні методи (презентації);
- Практичні методи (виконання практичних робіт);
- Самостійне навчання (опанування завдань самостійної роботи за допомогою навчальної та наукової літератури)

Інструменти та обладнання:

Персональні комп'ютери, ноутбуки, мультимедійне обладнання

Програмне забезпечення:

MS Office 365, MS Teams, MS Forms, MS Power Points.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Крусір Г.В., Мадані М.М., О.Л. Гаркович. Техніка та технології очищення газових викидів. Навчальний посібник. – Одеса: ОНАХТ-Одеса, 2017. – 207 с. 2. Шапорев В.П. Екологія у виробництві тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів: навч. посіб.- Харків: технологічний центр, 2018.-180 с.
3. Грес Л. П., Єрьомін О. О., Каракаш Є. О., Радченко Ю. М. Екологічні аспекти металургійних технологій (1 ч.) : навч. посібник. – Дніпро: Україн. держ. ун-т науки і технол., 2022. – 106 с.
4. Северин Л. І., Петрук В. Г., Безвозюк І. І., Васильківський І. В. Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери: навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2012. 388 с.
5. Бекетов В. Є. Технології гідромеханічної очистки газів : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища / В. Є. Бекетов, О. С. Ломакіна ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 75 с.

Додаткова:

1. Апостолюк С. О., В. С. Джигирей, А. С. Апостолюк та ін. Промислова екологія: навч. посіб. К.: Знання, 2005. 474 с.

2. Сухарєв С. М., Чундак С. Ю., Сухарєва О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб.. Львів: Новий Світ-2000, 2004. 256 с.
3. Олійник М.А. Конспект лекцій з дисципліни «Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів. – Кам'янське.: ДДТУ, 2016, 56 с.
4. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Технічні засоби очищення газових викидів: навч. пос. Вінниця: ВНТУ, 2005. 158 с

8. Інформаційні ресурси:

1. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:
<http://ukrlibrary.org/1101.htm>
<http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-2/08lvioap.pdf>
<http://www.menr.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів
www.irbis-nbu.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
<http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
<http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень
2. Бібліотека ДНУ ім. О. Гончара <http://library.dnu.dp.ua/>
3. Електронний каталог бібліотеки ДНУ <http://lib.dnu.dp.ua/>
4. Репозиторій ДНУ <http://repository.dnu.dp.ua:1100/>