

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА
І АРХІТЕКТУРИ

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Навчально-методичної ради
Факультету інженерних систем та
технологій



/ Олександр ПРИЙМАК /

«29» серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Моделювання, регулювання та стандартизація викидів забруднювальних речовин у довкілля

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
183	<i>Технології захисту навколишнього середовища, ОНП «Технології захисту навколишнього середовища»</i>

Розробники:

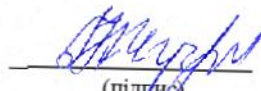
Ткаченко Т.М., проф., д.т.н.


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри ТЗНС та ОП

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 року

Завідувачка кафедри


(підпис)

(Тетяна ТКАЧЕНКО)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності G2 «ТЗНС»
Протокол № 1 від «28» серпня 2025 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2025-2026 рр.

шифр	Доктор філософії	Форма навчання:											денна, вечірня	Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності, ОНП	Кредитів на семестр	Обсяг годин					С.р.	Кількість індивідуальних робіт							
			Всього	аудиторних			КП		КР	РГ	К.р.					
				Разом	у тому числі											
					Л	Лр						Пз				
183	Технології захисту навколишнього середовища», ОНП «Технології захисту навколишнього середовища»	5,0	150	50			50	100				1	Зал.	3		

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти системних знань, умінь і компетентностей з моделювання, регулювання та стандартизації процесів викидів забруднювальних речовин у компоненти довкілля. Особлива увага приділяється методам кількісної оцінки джерел забруднення, екологічному моделюванню впливу викидів, вибору ефективних заходів регулювання та дотримання чинних екологічних стандартів. Дисципліна спрямована на підготовку фахівців, здатних приймати науково обґрунтовані рішення щодо мінімізації техногенного навантаження на довкілля.

Завдання дисципліни:

1. Сформувати уявлення про сучасні підходи до моделювання викидів забруднювальних речовин в атмосферу, водне та ґрунтове середовище.
2. Засвоїти методи побудови та застосування екологічних моделей для прогнозування рівнів забруднення та оцінки ризиків.
3. Ознайомити з принципами регулювання антропогенного впливу та екологічного ліцензування.
4. Вивчити нормативно-правові засади стандартизації викидів у довкілля та методи визначення гранично-допустимих величин (концентрацій, навантажень, обсягів).
5. Набути практичних навичок у використанні моделей і нормативів для оцінки впливу джерел забруднення на довкілля та розроблення заходів з його мінімізації.
6. Сформувати здатність здійснювати техніко-екологічне обґрунтування проєктів, з урахуванням вимог екологічної безпеки та регламентів щодо викидів.
7. Усвідомити роль систем моделювання, регулювання і стандартизації як інструментів забезпечення сталого екологічного розвитку.

Робоча програма містить витяг з навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має здобути аспірант, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок аспіранта, роз'яснення деяких аспектів організації навчального процесу, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуального завдання. Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідуваності занять.

Компетенції аспірантів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі дослідницько-інноваційної діяльності у сфері технологій захисту навколишнього середовища, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення; застосовувати сучасні методології наукової та науково-педагогічної діяльності.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність розробляти проєкти та управляти ними. ЗК03. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері технологій захисту навколишнього середовища на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.
Спеціальні компетентності (СК)	СК01. Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері технологій захисту навколишнього середовища та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів. СК03. Здатність виявляти слабкі сторони та недоліки в системах захисту навколишнього середовища, ставити відповідні наукові задачі і

	вирішувати їх з використанням інженерних, модельних, статистичних, експертних та інших методів наукових досліджень. СК04. Здатність ідентифікувати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях, оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля. СК05. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні рішення у сфері досліджень, розроблення та впровадження сучасних природо-, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, лідерство під час їх реалізації. СК07. Здатність виявляти та досліджувати можливості зменшення негативного впливу та поліпшення стану навколишнього середовища методами «зеленого» будівництва
Програмні результати навчання	
ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з технологій захисту навколишнього середовища і управління екологічною безпекою на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. ПРН07 Розробляти, впроваджувати та оцінювати ефективність інноваційних природоохоронних технологій та обладнання у виробництво для зменшення техногенного навантаження на довкілля та покращення екологічного стану промислових регіонів. ПРН09 Визначати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному, і локальному рівнях: оцінювати екологічні ризики, антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля. ПРН11 Визначати, досліджувати та надавати практичні рекомендації щодо можливостей поліпшення стану навколишнього середовища та уповільнення кліматичних змін методами “зеленого будівництва”. ПРН12. Виконувати дослідження та розробляти нормативні документи у сфері надання кліматичних послуг та поліпшення довкілля.	

Програма навчальної дисципліни

Лекції – відсутні.

Тема 1. Вступ до дисципліни. Теоретичні основи моделювання та регулювання викидів забруднюючих речовин. Санітарно-гігієнічне, екологічне та технічне нормування як інструменти регулювання антропогенного навантаження.

Тема 2. Екологічні нормативи: класифікація, правові засади, принципи формування. Показники нормування викидів у повітря, водні об'єкти та ґрунти. Нормативи екологічної безпеки.

Тема 3. Підходи до нормування якості природних компонентів. Методика оцінювання впливу техногенних об'єктів на довкілля.

Тема 4. Нормування впливу фізичних чинників (шуму, вібрації, ЕМВ, радіації) на довкілля. Гігієнічні регламенти щодо якості харчових продуктів як елемент стандартів безпеки.

Тема 5. Економіко-екологічні аспекти регулювання: нормативи зборів і плати за викиди, скиди та розміщення відходів.

Тема 6. Методи наукового екологічного прогнозування: загальні положення, класифікація моделей, приклади застосування.

Тема 7. Регламентація екологічно безпечної діяльності. Основи екологічної безпеки. Запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям. Етапи гігієнічної оцінки хімічних речовин.

Тема 8. Гігієнічне нормування хімічних факторів біосфери: атмосферне повітря, ґрунт, водні об'єкти. Принципи комплексного нормування.

Тема 9. Екологічне нормування стану екосистем. Підходи до оцінки екологічного благополуччя. Оцінювання стійкості водних екосистем. Нормування стану територій.

Тема 10. Особливості гігієнічного нормування харчових продуктів та виробничого середовища. Гігієнічні вимоги до якості води водойм.

Тема 11. Стандартизація гранично допустимих викидів (ГДВ) та скидів (ГДС): підходи, методики, приклади застосування.

Тема 12. Нормування санітарно-захисних зон. Критичні навантаження на урбанізовані території: екологічні та містобудівні аспекти.

Тема 13. Підходи до розрахунку критичних навантажень на територію. Методи оцінювання екологічної ємності та принципи сталого землекористування.

Тема 14. Теоретичні основи процесів переносу й розсіювання забруднень в атмосферному та водному середовищах.

Тема 15. Математичне моделювання розсіювання забруднюючих речовин: статистичні моделі, конвективно-дифузійні процеси.

Тема 16. Вплив метеорологічних умов на розсіювання газових викидів. Методика ОНД-86: основи та практичне застосування.

Тема 17. Моделювання розсіювання у водному середовищі та самоочищення водойм. Типологія ГДК для ґрунтів та вод.

Тема 18–19. Методика розрахунку об'ємів утворення відходів при використанні лакофарбових матеріалів. Класифікація, облік та нормативи.

Тема 20–21. Моделювання і нормування утворення нафтошламових відходів та зношених шин. Оцінка екологічних ризиків і регламентування.

Тема 22–23. Методи оцінювання кількості відпрацьованих мастил (II клас небезпеки) від транспорту. Розрахунок збитків за розміщення відходів у довкіллі.

Тема 24–25. Дослідження ефективності обладнання для подрібнення твердих відходів. Аналіз та порівняння технологічних рішень у сфері механічної обробки.

Лабораторні заняття: не передбачено.

Контрольна робота: індивідуальна письмова робота.

Самостійна робота здобувача:

1. Антропогенне забруднення атмосферного повітря: джерела, масштаби та шляхи регулювання.
2. Вплив автотранспорту на якість атмосферного повітря в урбанізованих територіях.
3. Паризька кліматична угода: цілі, механізми реалізації та вплив на зменшення глобальних викидів.
4. Екологічний стан ґрунтів у межах урбоценозів: джерела забруднення та нормативне регулювання.
5. Агроценози як об'єкт забруднення: проблеми деградації ґрунтів і методи оцінювання викидів.
6. Методи прогнозування змін клімату: локальні сценарії та глобальні тренди.
7. Екологічні ризики та забруднення, пов'язані з розміщенням і зберіганням твердих побутових відходів.
8. Електромагнітне забруднення: джерела, вплив на довкілля та підходи до нормування.
9. Світовий досвід зниження викидів парникових газів на об'єктах енергетики: практики та результати.
10. Наявність і вплив важких металів у компонентах довкілля: підходи до оцінювання й нормування.
11. Оцінка впливу на довкілля (ОВД): сучасне законодавство України та новації у сфері регулювання викидів.
12. Принципи нормування антропогенного навантаження на довкілля: нормативна база та практичне застосування.
13. Аналіз джерел емісії парникових газів у житловому секторі та шляхи їх скорочення.
14. Прогнозування концентрацій забруднюючих речовин від автотранспорту в умовах щільної міської забудови.
15. Оцінка стану атмосферного повітря на прикладі м. Києва: основні показники та тенденції.
16. Вплив урбанізації на стан довкілля: системний підхід до моделювання та оцінювання забруднень.

2. Методи навчання

При викладанні освітньої компоненти основна увага приділяється досягненню синтезу теорії і практики, що сприяє оволодінню слухачами курсу необхідними компетентностями. Для цього використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу, частково-пошукові та дослідницькі.

Для опанування згаданих компетенцій використовуються різні форми проведення занять та контролю.

Основні форми проведення занять: практичні заняття, аналіз проблемно-пошукових ситуацій, самостійне вивчення окремих тем дисципліни. Основні види самостійної роботи, які запропоновані здобувачам для засвоєння навчальної дисципліни:

- 1) підготовка до практичних занять;
- 2) підготовка до самостійних занять;

- 3) підготовка індивідуальної роботи за обраною темою;
- 4) опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, та сучасних наукових доробок за тематикою дисципліни;
- 5) підготовка до заліку.

3. Методи контролю та оцінювання знань здобувачів

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Основні форми участі аспірантів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до доповідача, рецензії на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі міні-рефератів у вигляді презентацій на практичних заняттях); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на практичні заняття, відпрацьовується аспірантами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх практичних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань аспіранта аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Індивідуальне завдання підлягає захисту аспірантом на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальна письмова робота за обраною темою у вигляді структурованого звіту (до 10 сторінок) з графічними матеріалами (графіки, схеми тощо).

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь аспіранта у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача

доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності аспірантів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою допуску до заліку. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Умови допуску до підсумкового контролю

Аспіранту, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Аспірант, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання заліку.

Аспірант, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Аспірант має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до аспірантів на початку вивчення дисципліни.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

Поточне оцінювання					Підсумковий контроль	Сума
<i>ПРН01</i>	<i>ПРН07</i>	<i>ПРН09</i>	<i>ПРН11</i>	<i>ПРН12</i>		
10	10	10	10	10	50	100

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2018 року), дотримання норм доброчесності)
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2018 року), дотримання норм доброчесності)
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2018 року), дотримання норм доброчесності)
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

задовільно	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
-------------------	----	--

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання

Критерії оцінювання представлені на сайті КНУБА, у ПОЛОЖЕННІ ПРО КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ в Київському національному університеті будівництва і архітектури, ознайомитись з якими можна за посиланням: <https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2022/09/Положення-про-критерії-оцінювання-знань-здобувачів.pdf>.

4. Матеріально-технічне забезпечення дисципліни

Комп'ютер з програмним забезпеченням для виконання практичних робіт: Microsoft Teams, Microsoft PowerPoint – візуалізація даних. Мультимедійний проєктор. Маркерна дошка. Мобільний екран.

5. Інформаційне забезпечення дисципліни

Система дистанційного навчання і контролю рівня підготовки у КНУБА організована на платформі Moodle, всі матеріали щодо вивчення дисципліни можна знайти за посиланням: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5220>

Політика курсу («правила гри»)

Курс передбачає як індивідуальну роботу зі здобувачем, так і роботу в групі. Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування практичних занять, а також самостійну роботу.

Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, їх поглиблене дослідження та аналіз за рекомендованою літературою.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Якщо аспірант відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.

Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації здобувач повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату він отримує за завдання 0 балів.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій аспірантів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Аспірант, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до відділу докторантури і аспірантури документ, який засвідчує ці причини.

Аспірант, який пропустив лекційне заняття, повинен самостійно опрацювати зміст лекції на освітньому сайті: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5220>.

Аспірант, який пропустив практичне заняття, повинен самостійно підготувати матеріал за завданнями до практичного заняття та розмістити у папці «Практичні заняття» на платформі Microsoft Teams. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

6. Методичне забезпечення дисципліни

Основна література:

Навчальні посібники:

1. Екологічний моніторинг: навч. посіб. / В.М. Боголюбов, А.В. Сальнікова, О.О. Ракоїд; за ред. проф. В.М. Боголюбова; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2023. – 200 с.

2. Air Pollution Calculations, 2nd ed. / D.A. Vallero. – Academic Press, Amsterdam – Boston, 2023. – 672 с.

3. Моніторинг довкілля : навчальний посібник / Л. Л. Гурець, І. О. Трунова, В. В. Фалько, О. В. Вакарчук ; за заг. ред. проф. Л. Л. Гурець. – Суми : Сумський державний унів. університет, 2023. – 206 с.

4. Нормування антропогенного навантаження на окремі складові довкілля: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 101 «Екологія». Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2022. 289 с.

Монографії:

1. Біляєв М. М. CFD моделювання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях : монографія / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, О. В. Берлов, В. А. Козачина. – Дніпро : Журфонд, 2022. – 268 с

Наукові праці:

1. Carbon Dioxide Emission Forecast: A Review of Existing Models // *Sustainability*, 2023, 17(4), 1471. DOI:10.3390/su17041471.

2. Бондар О.І.1, Машков О.А., Міхеєв В.С. Системний підхід щодо оцінювання екологічного впливу авіаційної техніки на стан довкілля / *Екологічні науки* № 1(28), 2020. – С. 191-200. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.30>

3. Jing Gan, Linheng Li, Qiaojun Xiang, Bin Ran A Prediction Method of GHG

Emissions for Urban Road Transportation Planning and Its Applications. Sustainability 2020, 12(24), 10251; <https://doi.org/10.3390/su122410251>

4. Tobias Borsdorff, Agustín García Reynoso, Gilberto Maldonado, Bertha Mar Morales, Wolfgang Stremme, Michel Grutter, and Jochen Landgraf Monitoring CO emissions of the metropolis Mexico City using TROPOMI CO observations. Atmos. Chem. Phys., 20, 15761–15774, 2020 <https://doi.org/10.5194/acp-20-15761-2020>

5. Lianfa Li, Mariam Girguis, Frederick Lurmann, Nathan Pavlovic, Crystal McClure, Meredith Franklin, Jun Wu, Luke D.Oman. Ensemble-based deep learning for estimating PM_{2.5} over California with multisource big data including wildfire smoke. Environment International. 145 (2020) 106143. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106143>

6. Mehdi Mokhtari, Ali Asghar Ebrahimi, Salimeh Rezaeinia. Prediction of Greenhouse Gas Emissions in Municipal Solid Waste Landfills Using LandGEM and IPCC Methods in Yazd, Iran. Environ Health Sustain Dev. 2020, 5(4): 1145-1154. URL: <http://jehsd.ssu.ac.ir/article-1-239-en.html>

7. Mehdi Mokhtari, Ali Asghar Ebrahimi, Salimeh Rezaeinia. Prediction of Greenhouse Gas Emissions in Municipal Solid Waste Landfills Using LandGEM and IPCC Methods in Yazd, Iran. Environ Health Sustain Dev. 2020, 5(4): 1145-1154. URL: <http://jehsd.ssu.ac.ir/article-1-239-en.html>

8. Wenke Wang, Xiaoqiong You, Kebei Liu, Yenchun Jim Wu, Daming You. Implementation of a Multi-Agent Carbon Emission Reduction Strategy under the Chinese Dual Governance System: An Evolutionary Game Theoretical Approach. Environ. Res. Public Health 2020, 17(22), 8463; <https://doi.org/10.3390/ijerph17228463>

9. Jianwei Wang, Kun Wang, Tianling Qin, Hanjiang Nie, Zhenyu Lv, Fang Liu, Xiaoqing Shi, Yong Hu. Analysis and prediction of LUCC change in Huang-Huai-Hai river basin. Open Geosciences. Volume 12: Issue 1. 2020. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0112>

10. Héctor Jorquera, Ana María Villalobos. Combining Cluster Analysis of Air Pollution and Meteorological Data with Receptor Model Results for Ambient PM_{2.5} and PM₁₀. Environ. Res. Public Health 2020, 17(22), 8455; <https://doi.org/10.3390/ijerph17228455>

11. Owen Affor Maku, Promise Oghenevwe Ikpuri. A multivariate analysis between renewable energy, carbon emission and economic growth: new evidences from selected middle east and north Africa countries. International journal of energy economics and policy. Vol 10, No 6 (2020). <https://doi.org/10.32479/ijeeep.10074>

12. Екологія з основи біобезпеки. ч.1. Інґредієнтне забруднення/ Петрук І.В. та ін. – Херсон.: Олді+, 2019. – 196 с.

13. Marius Nygaard, Isaak Elias Skjeseth Bashevkin, Ute Groba and Catherine Sunter Increased Use of Timber in New Buildings in Oslo and Akershus: Potentials and GHG Emission Effects. Front. Built Environ. 2019. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00131>

14. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П. Техноекологія .- – Херсон.: Олді+, 2018. – 616 с.

15. Проблеми забруднення атмосферного повітря при експлуатації аеропортів цивільної авіації/ [О. Запорожець, К. Синило, К. Ульянова, А. Крупко, В. Паращанов]; за ред. К. Синило. – Київ : НЕЦУ, 2018. – 20 с. - Режим доступу: http://necu.org.ua/wpcontent/uploads/2018/11/Airport_air_pollution_NECU_2018.pdf

16. Jan Tigges, Tobia Lakes High resolution remote sensing for reducing uncertainties in urban forest carbon offset life cycle assessments. Carbon Balance and Management. 17. 2017. <https://doi.org/10.1186/s13021-017-0085-x>

17. Felix Ekardt, Jutta Wieding, Anika Zorn Paris Agreement, Precautionary Principle and Human Rights: Zero Emissions in Two Decades? Sustainability 2018, 10(8), 2812; <https://doi.org/10.3390/su10082812>

18. Норми радіаційної безпеки України. – Київ: Мін. Охорони здоров'я України,

1997, 121 с.

19. Damilola E.Babatunde, Ambrose N.Anozie, James A.Omoleye, Oluwaseun Oyeboode, Olubayo M.Babatunde, Oluranti Agboola. Prediction of global warming potential and carbon tax of a natural gas-fired plant. Energy Reports. Volume 6, Supplement 9, December 2020, Pages 1061-1070. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.11.076>

Додаткові джерела:

1. Tyler Miller. Living in the Environment: principals, connections and solutions. – Belmont, California, 1996. - 830 p.

2. Richard T. Wright, Bernard J. Nebel. Environmental science. Eight edition, 2002. Upper Saddle River. New Jersey 07458.

3. Sweden Environmental Quality Objectives. A summary of the Swedish Government's Bill 1997/98: 145 Elanders Gotab, Stockholm, 1998.

4. Sustainable development in theory and practice. Lars Goran Strandberg and Ni Brandt Division of industrial ecology, Royal Institute of Technology Stockholm, Sweden International Journal of Sustainability in Higher Education, 2001. - V.2. - N 3. - p. 220 – 225.

5. Василенко Л.О., к.т.н., доц., Волошкіна О.С., д.т.н., проф. Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» для студентів напряму підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" КНУБА – 2013, 21с.

6. Максименко Н.В., Владимірова О.Г. та ін. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для вищих навчальних закладів: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2016 - 264 с.

7. Lexuan Ye, Yungang Wang. Long-Term Air Quality Study in Fairbanks, Alaska: Air Pollutant Temporal Variations, Correlations, and PM2.5 Source Apportionment. Atmosphere 2020, 11(11)1203; <https://doi.org/10.3390/atmos11111203>

8. Wenke Wang, Xiaoqiong You, Kebei Liu, Yenchun Jim Wu, Daming You. Implementation of a Multi-Agent Carbon Emission Reduction Strategy under the Chinese Dual Governance System: An Evolutionary Game Theoretical Approach. Environ. Res. Public Health 2020, 17(22), 8463; <https://doi.org/10.3390/ijerph17228463>

9. Jianwei Wang, Kun Wang, Tianling Qin, Hanjiang Nie, Zhenyu Lv, Fang Liu, Xiaoqing Shi, Yong Hu. Analysis and prediction of LUCC change in Huang-Huai-Hai river basin. Open Geosciences. Volume 12: Issue 1. 2020. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0112>

10. Héctor Jorquera, Ana María Villalobos. Combining Cluster Analysis of Air Pollution and Meteorological Data with Receptor Model Results for Ambient PM2.5 and PM10. Environ. Res. Public Health 2020, 17(22), 8455; <https://doi.org/10.3390/ijerph17228455>

11. Owen Affor Maku, Promise Oghenevwede Ikpuru. A multivariate analysis between renewable energy, carbon emission and economic growth: new evidences from selected middle east and north Africa countries. International journal of energy economics and policy. Vol 10, No 6 (2020). <https://doi.org/10.32479/ijeep.10074>

Нормативна та законодавча база:

1. ДСТУ-Н Б Б.1.1-10:2010 Настанова з виконання розділів «Охорона навколишнього природного середовища у складі містобудівної документації. Склад та вимоги».

2. ДСТУ 7738:2015 «Безпека екологічна та техногенна. Терміни та визначення понять».

3. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація зовнішні мережі та споруди 2013.

4. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I.

Проектування. Частина II. Будівництво.

5. ДСТУ 2569-94. Водопостачання і каналізація. Терміни і визначення.

6. ДСТУ 3041-95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Використання і охорона води. Терміни та визначення.

7. ДСТУ 3013-95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств.

8. Постанова від 05.03.1998 № 188/98-ВР «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки».

9. Конвенція «Про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля».

10. Закон України № 1268-XII «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26 червня 1991 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

11. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» № 2708-XII від 16.10.92.

12. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения, очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М.: ФГУП «НИИ ВОД ГЕО», 2006, 61 с.

13. НРБУ – 97. Основні регламентовані величини.

14. НРБУ – 97. Радіаційно-гігієнічні регламенти першої групи.

15. НРБУ – 97. Радіаційно-гігієнічні регламенти другої групи – медичне опромінення населення.

16. НРБУ – 97. Радіаційно-гігієнічні регламенти третьої групи – втручання в умовах радіаційної аварії.

17. НРБУ – 97. Радіаційно-гігієнічні регламенти четвертої групи.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека КНУБА: <http://library.knuba.edu.ua/>

2. Національна бібліотека імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс] .– Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

3. Міністерство енергетики та захисту довкілля: <https://menr.gov.ua/>

4. Міністерство енергетики та захисту довкілля : Вивчення та раціональне використання надр: <https://menr.gov.ua/timeline/Vivchennya-ta-racionalne-vikoristannyanadr.html>

5. Інноваційні локальні очисні споруди для підприємств молочної галузі. <https://ecodevelop.ua/i>

6. Гавришук В. В., Каськів В. І., Обґрунтування доцільності проектування систем поверхневого водовідведення, як складової комплексу очисних споруд на автомобільних дорогах Технологія захисту навколишнього середовища <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2020.21.095> Збірник наукових праць «ДОРОГИ І МОСТИ» www.dorogimosti.org.ua

7. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України : Наказ Держбуду від 19.02.2002 N 37 // База даних Законодавство України / Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0403-02> (дата звернення: 20.04.2020).

8. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. URL: http://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2008/452/metod.htm (дата звернення:

20.04.2020).

9. Забруднення атмосферного повітря викидами від транспорту. URL: <http://www.gpp.in.ua/transport/zabrudnennya-atmosfernogo-povitrya-vikidami-vidtransportu.html> дата звернення: 20.04.2020).

10. Технічний стан автомобільних доріг загального використання. URL: <https://mtu.gov.ua/content/tehnichniy-stan-avtomobilnih-dorig-avtomobilnih-dorigzagalnogo-vikoristannya.html> (дата звернення: 20.04.2020).

11. Водні ресурси України. URL: <http://www.nbu.gov.ua/node/3972> (дата звернення: 20.04.2020).

Бібліотечно-бібліографічні ресурси:

1. Типова методика визначення питомих викидів від основних виробництв по галузях промисловості. Основні положення. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN21921>

2. УкрНЦЕМ [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.sea.gov.ua>.

3. Департамент екологічної безпеки [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua>

4. Нормативно-законодавча база [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.

5. Звіт з оцінки впливу на довкілля [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/3576/reports/7f104f0bfe436c57811f1f33b65c1b44.Pdf>

6. ЗВІТ з оцінки впливу на довкілля Технічне переоснащення системи енергозабезпечення сушильних барабанів №№ 1, 2, 3 сушильного відділення Криворізького заводу ПрАТ «Хайдельберг Цемент Україна» з метою заміщення природного газу твердим альтернативним паливом[Електронний ресурс] // Режим доступу: https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/zvit-ecology_OVD.pdf

7. Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України[Електронний ресурс] // Режим доступу: <file:///C:/Users/%D0%A2%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F%D0%BD%D0%B0/Downloads/448-Article%20Text-834-1-10-20180509.pdf>

8. Копиця Є.М. Правові засади нормування у галузі охорони атмосферного повітря / Є.М. Копиця. – Дисертаційна робота. – Харків, 2016. [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/12099/1/Kopytsia_2016_dus.pdf

9. До проблеми нормування дрібнодисперсного пилу в Україні [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/6462/1/152-155.pdf>