

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Другий (магістерський) рівень

Кафедра/ технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

«Затверджую/ Approve»
Голова НМР факультету /
Faculty Chairman of SMC

/Олександр ПРИЙМАК
/ «__» _____ 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ
WORKING PROGRAM OF THE EDUCATIONAL COMPONENT**

Технології «чистого» виробництва та їх впровадження
(назва освітньої компоненти)

Шифр/ code	назва спеціальності, освітньої програми / name of specialty, educational program
G2	Технологій захисту навколишнього середовища

Мова викладання/ Teaching language: англійська/українська

Розробники / Developers:

Ткаченко Т.М., _____ д.т.н., _____ професор

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання / surname and initials, academic degree, rank)



(підпис / signature)

The work program was approved at the meeting of the chair

Протокол/ Protocol № _1_ від / of «_27_» _____ серпня _____ 2025

кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Завідувач кафедри



/Тетяна ТКАЧЕНКО/

Схвалено гарантом освітньої програми

Гарант ОП



/Леся ВАСИЛЕНКО/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
протокол № 1 від «27» серпня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ /EXTRACT FROM THE CURRICULUM PLAN

Шифр / Code	Назва спеціальності, освітньої програми/ name of specialty, educational program	Форма здобуття ВО / Form of study: денна / full-time											Форма контролю / Form of control	Семестр / Semester	Погодження заступником декана факультету/ Approval by the deputy dean of the faculty	
		Кількість кредитів ECTS/ ECTS credits	Кількість годин / Number of hours							Кількість індивідуальних робіт / Number of individual tasks						
			Всього / Total volume	Аудиторних / Auditory			Самостійна робота / Individual work.									
				Разом/ Total volume	лекції / lectures	лаборатор / laboratory		практичні / practical	КП/ CP	КР/ CW	РГР/ CGW	Конт.роб/ Ind. task				
G2	Технології захисту навколишнього середовища	5,0	150	40	22	8	10	110				1	екзамен	1		
Шифр / Code	Назва спеціальності, освітньої програми/ name of specialty, educational program	Форма здобуття ВО / Form of study: заочна/ full-time											Форма контролю / Form of control	Семестр / Semester	Погодження заступником декана факультету/ Approval by the deputy dean of the faculty	
		Кількіс ть кредиті в ECTS/ ECTS credits.	Обсяг годин							Кількість індивідуальних робіт / Number of individual tasks						
			Всього / Total volume	Кількість годин / Number of hours			Самостійна робота / Individual work..									
				Разом/ Total volume	лекції / lectures	лаборатор / laboratory		практичні / practical	КП/ CP	КР/ CW	РГР/ CGW	Конт.роб/ Ind. task				
G2	Технології захисту навколишнього середовища	5,0	150	26	12	6	8	124				1	екзамен	1		

**Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти/
Abstract. The purpose and tasks of the educational component**

Мета дисципліни:

вивчення наявних технологій екологічно чистого виробництва продукції різного призначення.

Завдання

1. Ознайомлення здобувачів ступеня доктора філософії з основними принципами ресурсоефективного сталого виробництва та споживання для прискорення переходу країни до «зеленої» моделі економіки за рахунок впровадження найкращих доступних екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій.
2. Формування у здобувачів сучасного еколого-економічного мислення на основі новітніх міжнародних підходів та принципів.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти / Competencies of students of the educational program, which are formed as a result of assimilation of the educational component

Код/ Code	Зміст компетентності / Content of competence
Інтегральна компетентність / Integral competence	
Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері технологій захисту навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності, в тому числі у сфері «зеленого» будівництва та кліматичних змін або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю й невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності / General competences	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК07 Здійснення безпечної діяльності.
Фахові компетентності / Professional competences	
Спеціальні (фахові компетентності спеціальності)	СК01 Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля. СК04 Здатність розробляти нові та використовувати відомі способи утилізації, знезараження та рециклінгу побутових і промислових відходів. СК05 Здатність впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії, ресурсо- та енергозберігаючі технології. СК07 Здатність прогнозувати та оцінювати вплив зміни клімату при проєктуванні технологічних процесів. СК08 Здатність використовувати технології «зеленого» будівництва задля зменшення техногенного впливу на людей та навколишнє середовище.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти / Program results of students of the educational program, formed as a result of assimilation of the educational component

Код	Програмні результати
ПР04	Обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних

	ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.
ПР08	Проектувати системи комплексного управління відходами та еколого-економічними аспектами їх утилізації, основами проектування полігонів для розміщення відходів, оцінювати їх вплив на довкілля та людину.
ПР11	Організовувати утилізацію і знезаражування промислових і небезпечних відходів, оцінювати вплив промислових і небезпечних відходів на довкілля.
ПР12	Впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсо- та енергозберігаючі технології у виробничій та соціальній сферах.
ПР14	Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.
ПР16	Використовувати та впроваджувати сучасні методи та технології зеленого будівництва для покращення показників якості навколишнього середовища та здоров'я людини.

Зміст курсу / Course content

Змістовий модуль 1

Сучасні проблеми та тенденції захисту довкілля у світі та Україні

Тема 1. Забруднюючі фактори навколишнього середовища. Вступ. Основні виробничі фактори, що порушують навколишнє середовище. Основні джерела викидів до атмосфери та водних об'єктів

Тема 2. Екологічне законодавство України. Нормативна база чистого виробництва. Концепція більш чистого виробництва ООН, Стандарт ISO 14004. Національні пріоритети України.

Тема 3. Екологічне законодавство України. Система екологічного менеджменту на виробництві. Система стандартів екологічного управління. Серія стандартів ISO-14000. Модель системи екологічного управління.

Змістовий модуль 2

Енергоефективні «чисті» технології як перехід до «зеленої економіки»

Тема 1. Ресурсоефективне та чисте виробництво як інструмент переходу до «зеленої економіки». Поняття про “зелену економіку”, Місце чистого виробництва в системі “зеленої економіки”.

Тема 2. Ефективне використання матеріалів та енергоресурсів. Енергоефективне виробництво. Види виробничих енергоресурсів. Джерела енергії. Поняття про первинну енергію.

Тема 3. Вторинні та поновлювані джерела енергії. Види вторинних джерел на виробництві. Ефективність використання вторинних джерел. Поняття про ексергію та ексергетичний аналіз.

Тема 4. Ефективне використання матеріалів та енергоресурсів. Ефективне використання матеріалів. Класифікація сировини. Якість сировини.

Змістовий модуль 3

Джерела промислового забруднення гідросфери, атмосфери та літосфери

Тема 1. Раціональне водокористування, скорочення обсягів стічних вод та їх очищення. Раціональне водокористування. Джерела водних ресурсів. Основні процеси з використанням водних ресурсів. Зменшення використання води. Види промислових стоків. Очищення стічних вод.

Тема 2. Промислове забруднення атмосфери. Джерела атмосферних забруднювачів. Скорочення та очищення викидів до атмосфери.

Тема 3. Промислові відходи. Джерела та класифікація. Безпечне поводження з відходами. Захоронення відходів.

Тема 4. Замкнуті цикли виробництва. Використання відходів та скидів для виробничих цілей. Видобуток цінних складників з відходів.

Змістовий модуль 4

Енергоефективні екологічно чисті технології «Зеленого будівництва»

Тема 1. Технології “зеленого будівництва” в промисловості. Використання “зелених конструкцій” для підвищення ефективності та екологічності будівництва.

Тема 2. Досвід екологічно чистого виробництва в різних країнах світу. Приклади реалізації чистого виробництва. Напрямки подальшого розвитку чистого виробництва.

Змістовий модуль 5

Практичні складова

Практичні:

Тема 1. Визначення основних виробничих шкідливостей на підприємствах різних галузей. Їхній вплив на довкілля.

Тема 2. Виявлення вторинних джерел енергії на підприємствах різних галузей. Оцінювання їхніх потенціалів.

Тема 3. Оцінювання можливостей відновлюваної енергетики на підприємствах різних галузей. Сонячна, вітрова, геотермальна, осмотична (в дельтах рік) та інші види відновлюваної енергії.

Тема 4. Оцінювання можливостей використання виробничих відходів безпосередньо в технологічному циклі підприємства та для використання в інших галузях виробництва.

Тема 5. Виявлення атмосферних забруднювачів на об'єктах промисловості, можливості зменшення їхнього утворення та очищення викидів.

Тема 6. Виявлення забруднювачів води на об'єктах промисловості, можливості зменшення їхнього утворення, очищення викидів та видобутку цінних складових.

Тема 7. Зменшення енергетичного забруднення довкілля. Боротьба з електромагнітним, шумовим, вібраційним та тепловим забрудненням.

Лабораторні:

Заняття 1. Відбір проб повітря на/біля території промислового підприємства.

Заняття 2. Аналіз відібраних проб повітря на наявність та концентрацію промислових забруднювачів.

Заняття 3. Відбір проб води на/біля території промислового підприємства.

Заняття 4. Аналіз відібраних проб води на наявність та концентрацію промислових забруднювачів.

Заняття 5. Аналіз можливостей компенсації викидів вуглекислого газу «зеленими конструкціями».

Індивідуальна робота:

Розглянути будь-яку технологію чистого виробництва у роботі, об'ємом 20 сторінок формату А4. Робота повинна містити: титульний лист, зміст, опис технології (обов'язково з рисунками або кресленнями) , де застосовується, які перспективи, висновки, список літератури.

Теми робіт

- 1.Зелений водень
- 2.Альтернативні джерела енергії (одне будь яке)
- 3.Біогазові установки
- 4.Технології краплинного зрошення багаторічних насаджень в умовах малопродуктивних земель
- 5.Енергоефективне освітлення
- 6.Енергоефективне опалення
- 7.Технології великотоннажного виробництва біоетанолу з відходів сільськогосподарської продукції
- 8.Чисте поводження з відходами
- 9.Чисте («зелене») будівництво

Самостійна робота студента:

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, виконання та презентація курсового проєкту, підготовка до іспиту.

Методи контролю та оцінювання знань/ Methods of control and evaluation of knowledge

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (екзамен) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності / Academic Integrity Policy

Тексти індивідуальних завдань (у т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятися на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів 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 / Attendance Policy

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю / Control methods

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опанування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові роботи, оформлені відповідно до вимог.

Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача 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).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

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

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 Здобувача 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 2 тижні до початку залікової 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 Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни Distribution of points for the discipline with a form of test control

Поточне оцінювання / Current assessment					Підсумковий контроль / Test	Сума балів / Total points
Змістові модулі / Content modules						
1	2	3	4	5		
10	10	10	10	20	40	100

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Кількість балів	Критерії
30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 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 2017 року), дотримання норм доброчесності)
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 2017 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)
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

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

Умови допуску до підсумкового контролю / Conditions of admission to the final test

Здобувачу, 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.

Здобувач, 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.

Здобувач 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 Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни/ Methodological support of discipline

1. Kravchenko M.V., Tkachenko T.M., Mileikovskiy V.O., Tkachenko O.A. The influence of green structures of blue infrastructure on the load of building structures // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles. – K.: KNUBA, 2025. – Issue 114. – P. 135-144. (Web of Science, Q4). DOI: <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2025.114.135-144>
2. Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарєва. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,945 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.
3. Tkachenko T., Mileikovskiy V. Methodology of thermal resistance and cooling effect testing of green roofs. Songklanakarin J. Sci. Technol. 42 (1), 50-56, Jan. - Feb. 2020. <https://doi.org/10.14456/SJST-PSU.2020.8> (SCOPUS)
4. Ткаченко Т. М., Мілейковський В. О., Гунченко О. М. Оцінка заощадження енергії та непрямого зменшення викидів CO₂ вертикальним озелененням. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. Вип.31. Київ: КНУБА, 2019. С. 16-23. URL: <http://vothp.knuba.edu.ua/article/view/186225>
5. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 84 с. URL: <https://cutt.ly/HRdtW3I>
6. Довідник з ресурсоефективного та чистого виробництва: галузь будівельних матеріалів. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 108 с. URL: <https://cutt.ly/xRdtTT6>
7. Торговников Б.М., Табачников В.Е., Ефанов Е.М. Проектирование промышленной вентиляции. Справочник. – Київ: Будівельник, 1983. – 256 с.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – Чинні від 01.11.2011. – Київ: Мінрегіонбул України, 2011. – 130 с.
9. Верховна Рада України: офіційний веб-сайт/: Бібліотечно-бібліографічні ресурси: Бібліографічний моніторинг. URL: <http://portal.rada.gov.ua/rada/control/uk/index>.
10. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

11. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: Система каталогів і
12. картотек. URL: http://www.nbuv.gov.ua/db/library_db.html
13. Репозитарій КНУБА. URL: <http://repository.knuba.edu.ua>