

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувачка кафедри

Борисовська О.О. _____

«13» жовтня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інноваційні технології зеленої енергетики»

Галузь знань	10 Природничі науки, 18 Виробництво та технології
Спеціальність	101 Екологія, 183 Технології захисту навколишнього середовища
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-професійні програми	«Екологія», «Технології захисту навколишнього середовища»
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредитів ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	6-й семестр або 8-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачка: доц. Кулікова Дар'я Володимирівна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни **«Інноваційні технології зеленої енергетики»** для бакалаврів спеціальностей 101 Екологія та 183 Технології захисту навколишнього середовища / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2025. – 15 с.

Розробниця:

Кулікова Дар'я Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішеннями науково-методичних комісій спеціальностей 101 Екологія (протокол №3 від 13.10.25 р.) та 183 Технології захисту навколишнього середовища (протокол №3 від 13.10.25 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	Ошибка! Закладка не определена.
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	Ошибка! Закладка не определена.
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	Ошибка! Закладка не определена.
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	Ошибка! Закладка не определена.
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	Ошибка! Закладка не определена.
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	Ошибка! Закладка не определена.

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців умінь та навичок аналізу, оцінювання та впровадження інноваційних технологій зеленої енергетики, розвитку компетенцій у прийнятті екологічно та економічно обґрунтованих рішень щодо виробництва, зберігання та використання відновлюваних енергетичних ресурсів, оцінки їх ефективності та впливу на довкілля, а також здатності адаптувати міжнародний досвід і інтегрувати сучасні енергетичні технології у системи сталого енергозабезпечення та енергетичної безпеки країни.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН1	Розуміти принципи функціонування, структурну побудову та особливості роботи основних технологій зеленої енергетики, а також їх роль у формуванні сталої енергетичної системи та зниженні вуглецевого сліду
ДРН2	Пояснювати процес виробництва енергії з відновлюваних джерел та визначати основні стадії технологічних циклів (виробництво, зберігання, перетворення, споживання)
ДРН3	Ідентифікувати види сировини, матеріалів та енергетичних ресурсів, що використовуються для виробництва «зеленого» палива чи тепла
ДРН4	Оцінювати переваги й недоліки різних видів відновлюваних технологій з точки зору ефективності, екологічності та економічної доцільності
ДРН5	Порівнювати технології за енергетичними, екологічними та економічними показниками, визначати сфери їх оптимального застосування
ДРН6	Аналізувати екологічні аспекти впровадження зеленої енергетики, включно з оцінкою впливу на атмосферу, ґрунти, водні ресурси та клімат
ДРН7	Розуміти принципи декарбонізації енергетики та роль відновлюваних джерел у зменшенні викидів парникових газів
ДРН8	Оцінювати міжнародний досвід розвитку зеленої енергетики та визначати можливості його адаптації до умов України
ДРН9	Розпізнавати інноваційні технологічні рішення у сфері відновлюваної енергетики та пояснювати їхні техніко-екологічні переваги
ДРН10	Розраховувати або орієнтовно визначати енергетичну ефективність систем (ККД, коефіцієнт COP, енергетичну віддачу)
ДРН11	Формувати екологічно обґрунтовані підходи до вибору джерел енергії, враховуючи локальні умови, ресурси та кліматичні фактори

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни, які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	34	41	-	-	6	69
практичні	45	17	28	-	-	4	41
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	51	69	-	-	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
ДРН1 ДРН4 ДРН7 ДРН8 ДРН9 ДРН11	1. Трансформація енергетики: від традиційних до зелених технологій Сучасний стан і перспективи розвитку світового енергетичного сектору. Сучасний стан та прогноз глобальних енергетичних потужностей відновлюваних джерел енергії за категоріями та країнами. Характеристика енергетичного сектору України. Сучасний стан і перспективи розвитку відновлюваної енергетики України	5
ДРН1 ДРН2 ДРН4 ДРН5 ДРН6 ДРН8 ДРН9	2. Сонячна енергія як складова зеленої енергетики Сучасний стан і перспективи розвитку сонячної енергетики в світі та України. Переваги сонячної енергетики. Сонячні концентратори: типи, перспективи впровадження. Сонячні колектори: типи, загальні переваги. Сонячні панелі: будова сонячної батареї, матеріали для фотоелементів, коефіцієнт корисної дії та фактори, що впливають на ККД, принцип роботи сонячної панелі. Типи сонячних електростанцій. Недоліки сонячної енергетики. Агровольтаїка. Плавуча фотовольтаїка. Процес утилізації відпрацьованого обладнання СЕС	15
ДРН1 ДРН2 ДРН4 ДРН5 ДРН6 ДРН8 ДРН11	3. Енергія вітру як складова зеленої енергетики Роль вітрової енергетики в подоланні наслідків глобальної зміни клімату та скорочення викидів вуглецю. Історія розвитку вітроенергетики. Сучасний стан і перспективи розвитку вітрової енергетики в Україні. Основні компоненти вітрового генератора, принцип його роботи. Типи вітрових енергетичних установок. Параметри, що впливають на потужність вітру. Недоліки ВЕУ. Офшорна вітроенергетика: історія розвитку, переваги та недоліки. Розвиток офшорної вітроенергетики України	10
ДРН1 ДРН2 ДРН3 ДРН4 ДРН5 ДРН6	4. Біоенергетика майбутнього: виробництво та використання біогазу і біометану Біогаз: поняття, склад та властивості. Сировина для виробництва біогазу. Технологія виробництва біогазу. Біометан: технології очищення біогазу. Порівняння біометану з природним газом за властивостями. Сучасний стан і перспективи розвитку біогазових	15

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН8 ДРН9 ДРН11	і біометанових технологій в світі та Україні. Екологічні аспекти виробництва біогазу і біометану. Економічні та енергетичні переваги. Галузі застосування біогазу та біометану. Біогазові та біометанові проекти в світі та Україні	
ДРН1 ДРН2 ДРН3 ДРН4 ДРН5 ДРН6 ДРН8 ДРН9	5. Від біомаси до енергії: технології виробництва біопалива Актуальність використання біопалива в світі та Україні. Біодизель: поняття та властивості, порівняння з традиційним паливом. Сировина для виробництва біодизелю. Технологія виробництва біодизелю. Відходи виробництва та можливості їх утилізації. Біоетанол: поняття та властивості, порівняння з бензином та іншими видами палива. Сировина для виробництва біоетанолу. Технологія виробництва біоетанолу. Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва біопалива в світі та Україні. Екологічні аспекти біодизелю та біоетанолу. Економічні та енергетичні переваги біопалива. Галузі застосування біопалива. Приклади проектів з виробництва біопалива	10
ДРН1 ДРН2 ДРН3 ДРН4 ДРН5 ДРН6 ДРН7 ДРН8 ДРН9	6. Водень як ключ до сталого енергетичного майбутнього Значення водню як енергетичного носія майбутнього. Класифікація водню за методом виробництва. Екологічні переваги зеленого водню, порівняно з традиційними енергоносіями. Технології виробництва зеленого водню: методи електролізу, основні характеристики та ефективність сучасних електролізерів. Сучасний стан та світові тенденції розвитку водневої енергетики. Стан і перспективи розвитку водневої енергетики в Україні. Оцінка потенціалу відновлюваних джерел енергії для виробництва зеленого водню. Оцінка водної складової виробництва зеленого водню. Використання побічних продуктів електролізу у виробничому циклі. Галузі застосування зеленого водню	10
ДРН1 ДРН2 ДРН3 ДРН4 ДРН5 ДРН6 ДРН8 ДРН9 ДРН11	7. Виробництво та енергетичне використання пелет: сучасні тенденції та перспективи розвитку Пелети та їх види, основні фізико-хімічні характеристики. Порівняння пелет із традиційними видами палива. Сировинна база для виробництва пелет. Основні етапи технологічного процесу виробництва пелет. Вимоги до якості пелет. Основні напрями використання пелет як енергетичного ресурсу. Екологічний та економічний ефект від виробництва пелет. Обмеження та проблеми застосування пелет. Перспективи розвитку пелетного виробництва в Україні. Приклади вітчизняних та зарубіжних виробництв	5
ДРН1 ДРН2 ДРН4 ДРН5 ДРН6 ДРН7 ДРН9 ДРН10 ДРН11	8. Теплові насоси: енергія природи для опалення майбутнього Роль теплових насосів у системі зеленої енергетики. Актуальність використання теплових насосів в Україні та світі. Принцип дії теплового насосу. Класифікація теплових насосів: порівняння ефективності, витрат та сфери застосування різних типів. Джерела відновлюваного тепла для теплових насосів. Технологічні особливості систем теплових насосів. Екологічні переваги використання теплових насосів. Економічна ефективність та енергетичні переваги. Галузі застосування теплових насосів. Перспективи розвитку технологій теплових насосів	5
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	45

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН5 ДРН9 ДРН10	1. Комплексний розрахунок та техніко-економічне обґрунтування фотоелектричної системи	9
	2. Комплексний розрахунок та техніко-економічне обґрунтування сонячної системи гарячого водопостачання	9
	3. Розрахунок параметрів та енергетичної ефективності вітроенергетичної установки	9
	4. Порівняльний техніко-економічний і екологічний аналіз біопалива з традиційними енергоносіями в тепlopостачанні	9
	5. Порівняльний техніко-економічний і екологічний аналіз виробництва зеленого водню з його традиційними та низьковуглецевими аналогами	9
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами

НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного складника опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички,	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	- обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 International Energy Agency. Renewables 2025: Analysis and forecast to 2030 / International Energy Agency. – Paris : IEA Publishing, 2025. – Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/renewables-2025>.

- 2 Global Wind Energy Council. Global Wind Report 2025 / Global Wind Energy Council. – Brussels : GWEC, 2025. – Режим доступа: <https://www.gwec.net/reports>.
- 3 International Renewable Energy Agency. Renewable Capacity Statistics 2025 / International Renewable Energy Agency. – Abu Dhabi : IRENA, 2025. – Режим доступа: <https://www.irena.org/Publications/2025/Mar/Renewable-capacity-statistics-2025>.
- 4 Global Wind Energy Council. Global Offshore Wind Report 2025 / Global Wind Energy Council. – Brussels : GWEC, 2025. – Режим доступа: <https://www.gwec.net/reports>.
- 5 World Bioenergy Association. Global Bioenergy Statistics / World Bioenergy Association. – Stockholm: WBA, 2025. – Режим доступа: <https://www.worldbioenergy.org>.
- 6 REN21. Renewables Global Status Report 2025: Global Overview. Paris: REN21 Secretariat, 2025. – Режим доступа: <https://www.ren21.net/gsr-2025/>.
- 7 International Energy Agency. Carbon footprint analysis of floating PV systems : Report IEA-PVPS T12-29:2024 / Photovoltaic Power Systems Programme. – Paris, 2024. – ISBN 978-3-907281-61-1. – Режим доступа: <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2024/07/IEA-PVPS-T12-29-2024-REPORT-Floating-PV-Carbon-Footprint.pdf>.
- 8 International Solar Alliance. World Solar Investment Report 2023 / International Solar Alliance. – Paris, 2023. – Режим доступа: https://static-cdn.publive.online/saur-energy/media/pdf_files/2023/11isa-report-1.pdf.
- 9 International Solar Alliance. World Solar Technology Report 2024 / International Solar Alliance. – Paris, 2024. – Режим доступа: https://www.isa.int/our_publication.
- 10 Global Wind Energy Council. Global Offshore Wind Report 2025 / GWEC. – Брюссель, 2025. – Режим доступа: <https://www.gwec.net/reports>.
- 11 Energy Institute. Statistical Review of World Energy 2024: 73rd edition / Energy Institute. – Лондон, 2024. – Режим доступа: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/az/pdf/2024/Statistical-Review-of-World-Energy.pdf>.
- 12 International Renewable Energy Agency. Renewable Energy Statistics 2025 / IRENA. – Абу-Даби, 2025. – ISBN 978-92-9260-675-6. – Режим доступа: <https://www.irena.org/Publications/2025/Jul/Renewable-energy-statistics-2025>.
- 13 SolarPower Europe. Global Market Outlook for Solar Power 2025-2029 / SolarPower Europe. – Брюссель, 2025. – Режим доступа: <https://www.solarpowereurope.org/insights/outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2025-2029>.
- 14 World Forum Offshore Wind. Global Offshore Wind Report 2024 / WFO. – Гамбург, 2025. – Режим доступа: https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2025/04/WFO_Global-Offshore-Wind-Report-2024_final.pdf.
- 15 Global Wind Energy Council. Global Wind Report 2025 / GWEC. – Лондон, 2025. – Режим доступа: <https://www.gwec.net/reports/globalwindreport#Download>.
- 16 SolarPower Europe. Floating PV Best Practice Guidelines Version 1.0 / SolarPower Europe. – Брюссель, 2023. – Режим доступа: <https://www.solarpowereurope.org/insights/thematic-reports/floating-pv-best-practice-guidelines-version-1-2>.
- 17 Joshi, Prateek. Floating PV Potential and Technology Validation / National Renewable Energy Laboratory (NREL). – Голден, США, 2024. – NREL/PR-7A40-90523. – Режим доступа: <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/90523.pdf>.
- 18 TaiyangNews. Market Survey: Floating PV 2024 / TaiyangNews. – Гонконг, 2024. – Режим доступа: https://images.assettype.com/taiyangnews/2024-06/26c5c952-c43c-4870-99ea-12b4f41efa01/TaiyangNews_Market_Survey_Floating_Solar_2024_V01.pdf.
- 19 Musial, W., Green, R., DeMeo, E., Cooperman, A., Housner, S., Marquis, M., MacDonald, S., et al. Offshore Wind Market Report: 2024 Edition / National Renewable Energy Laboratory (NREL). – Голден, США, 2024. – Режим доступа: <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/90525.pdf>.
- 20 International Energy Agency. Global Hydrogen Review 2025 / IEA. – Париж, 2025. – Режим

- доступу: <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2025>.
- 21 Hydrogen Council. Hydrogen Insights 2024 / Hydrogen Council. – Брюссель, 2024. – Режим доступа: <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-2024/>.
- 22 IEA Bioenergy. Annual Report 2024 / IEA Bioenergy. – Лондон, 2025. – Режим доступа: <https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2025/06/IEA-Bioenergy-Annual-Report-2024.pdf>.
- 23 IEA Bioenergy. Bioenergy Review Update 2023. – Париж, 2023. – Режим доступа: <https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2023/12/IEA-Bioenergy-Review-Update-2023.pdf>.
- 24 World Bioenergy Association. Global Bioenergy Statistics 2025 / World Bioenergy Association. – Стокгольм, 2025. – Режим доступа: <https://www.worldbioenergy.org/global-bioenergy-statistics/>.

Інформаційні ресурси

- | | |
|---|--|
| 1. http://zakon4.rada.gov.ua | Офіційний сайт Верховної Ради України |
| 2. https://mev.gov.ua | Офіційний сайт Міністерства енергетики України |
| 3. https://www.irbis-nbuv.gov.ua | Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського |
| 4. https://uabio.org | Біоенергетична асоціація України (UABIO) |
| 5. https://www.iea.org | Офіційний сайт Міжнародного енергетичного агентства |
| 6. https://www.haer.org.ua | Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів |
| 7. https://saee.gov.ua | Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України |
| 8. https://ive.org.ua | Інститут відновлюваної енергетики НАН України |
| 9. https://aseu.org.ua | Асоціація сонячної енергетики України (АСЕУ) |
| 10. https://uwea.com.ua | Українська вітроенергетична асоціація (УВЕА) |
| 11. https://moesonce.com | Платформа, що висвітлює новини та інформацію про сонячну та вітрову енергетику в Україні |
| 12. https://renewables4ukraine.org | Платформа, що об'єднує інформацію про потенціал вітрової енергетики в Україні |
| 13. https://bio.ukr.bio | Платформа, що висвітлює інформацію про пелети, брикети, котли та інше обладнання для біоенергетики в Україні |
| 14. https://www.hydrogenukraine.org | Українська воднева асоціація (УНА) |
| 15. https://hydrogeneurope.eu | Європейська асоціація, що займається розвитком водневої енергетики |
| 16. https://gh2.org | Міжнародна організація, що об'єднує лідерів галузі для просування водневої економіки |

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інноваційні технології зеленої енергетики» для бакалаврів освітньо-
професійних програм «Екологія» та «Технології захисту навколишнього
середовища»
спеціальностей 101 Екологія та 183 Технології захисту навколишнього
середовища

Розробниця:
Дар'я Володимирівна Кулікова

В редакційній обробці авторки

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19