

# СТАЛИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ РОЗВИТОК

## ОПИС КУРСУ

Метою курсу є формування системи знань у здобувачів про принципи, методи та інструменти сталого енергетичного розвитку, зокрема раціонального використання енергетичних ресурсів, впровадження відновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності та зменшення негативного впливу енергетичного сектору на довкілля. Дисципліна присвячена вивченню можливості застосування традиційних, нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії в системах енергопостачання промислових підприємств; перспективи використання сонячної, геотермальної енергії, енергії вітру, морських течій і теплового градієнта температур, а також біомаси для отримання електричної та теплової енергії. Особлива увага приділяється вивченню сучасних технологій перетворення енергії, технічних і економічних аспектів впровадження відновлюваних джерел енергії, оцінюванню їхньої ефективності та екологічної доцільності. Акцент робиться на ознайомленні з міжнародними стандартами, нормативно-правовою базою та стратегіями сталого енергетичного розвитку України.

У результаті вивчення дисципліни студенти набудуть знань та практичних навичок з аналізу, оцінювання й впровадження енергоефективних та екологічно безпечних технологій, використання відновлюваних джерел енергії, планування сталого розвитку енергетичних систем і прийняття обґрунтованих рішень у сфері енергетичної політики.

Курс «Сталий енергетичний розвиток» може вивчатися як вибірковий. Вибір цього курсу є недоцільним у разі, якщо студент вивчав цю дисципліну раніше.

## ВИМОГИ

Наявність базових знань курсів з географії, біології, математики, основ екології та екологічної безпеки; наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word; наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

3,0

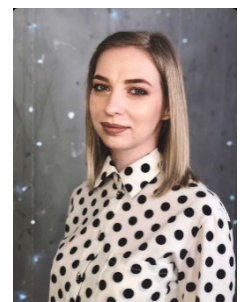
Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

КАФЕДРА  
ГІРНИЧОЇ  
СПРАВИ

**БОГОМАЗ Ольга**

[olha.bohomaz@mipolytech.education](mailto:olha.bohomaz@mipolytech.education)

Ph.D в галузі Виробництва технологій, доцент,  
фахівець в галузі сталих технологій в гірництві,  
альтернативної енергетики та охорони  
довкілля □

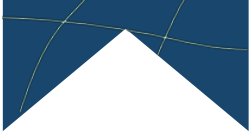


## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- обґрунтовувати та застосовувати системи традиційної та альтернативної енергетики в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку;
- здійснювати науково-обґрунтовані технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забруднення довкілля;
- здатність обирати інженерні методи захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок, вчасності використання альтернативних джерел енергії, і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки;
- уміти обґрунтовувати ступінь відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням захисту, збереження та відновлення навколишнього середовища;
- уміти використовувати корпоративні інструменти з управління навколишнім середовищем для планування і здійснення операційної діяльності на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.

## ТЕМАТИКА

Поняття сталого енергетичного розвитку та його місце в концепції сталого розвитку. Сучасний стан глобальної енергетичної системи. Енергетичні проблеми України. Історія формування єдиного енергетичного ринку ЄС: чотири енергетичні пакети. Співробітництво між Україною та ЄС в енергетичній сфері. Енергетичні системи майбутнього. Головні чинники глобальної енергетичної трансформації. Паризька кліматична угода. Нормативно-правова база енергетичного сектору України. Види традиційних енергоносіїв. Структура паливно-енергетичного комплексу України. Вплив традиційної енергетики на довкілля. Основні поняття енергозбереження. Енергетична стратегія України на період до 2050 року. Підвищення енергоефективності при використанні електричної та теплової енергії в галузях економіки. Шляхи економії енергоресурсів. Енергетична політика та енергетичний баланс промислових підприємств. Класифікація та загальна характеристика альтернативних джерел енергії. Потенціал нетрадиційних джерел енергії в Україні. Економічні, екологічні та соціальні аспекти альтернативної енергетики. Поняття «зеленого тарифу». Поняття та принципи декарбонізації. Загальні аспекти сонячної енергетики. Переваги та недоліки використання сонячної енергії. Основні види фотоелементів. Сонячні колектори та їх види. Сонячні печі. Електростанції на сонячних батареях. Сонячні акумулятори тепла. Фізичні основи використання енергії вітру. Потенціал енергії вітру на території України. Вітряні станції України. Вітряні турбіни. Особливості розміщення вітрогенераторів на природних і штучних рельєфах. Основні поняття геотермальної енергетики. Тепловий режим земної кори. Джерела відновлювальної низькопотенційної теплоти. Теплові насоси, їх види та принцип роботи. Грунтові колектори. Геотермальні станції. Використання підземних гірничих виробок в якості геотермальних теплообмінників. Основні поняття про біоенергетику та біомасу. Джерела біомаси. Енергетичні культури. Методи переробки біомаси. Пелети з біомаси. Піроліз біомаси та його види. Основні продукти піролізу. Газифікація біомаси. Біогазові установки та їх основні конструктивні параметри. Об'єкти малої гідроенергетики. Принцип роботи МГЕС. Класифікація малих ГЕС. Зміни екосистем при гідротехнічному будівництві. Екологічні аспекти розвитку малої гідроенергетики. Припливні електростанції та принцип їх роботи. Технології отримання електрики з припливів. Енергія температурного градієнта. Енергія осмосу (градієнт солоності). Енергія морських вітрів.



## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів; їх відвідування є бажаним.
- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Офіційними каналами зв'язку є електронна пошта та MS Teams з використанням облікового запису @mipolytech.education.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками

#### Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всього
Види контр. точок											
Робота на практичних заняттях	6	6	6				6	6			30
Захист індивідуальних завдань				15					15		30
Модульні контрольні роботи					20					20	40
Всього	53					47					100

#### Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього
Види контр. точок																			
Робота на практичних заняттях		6		6		6						6			6				30
Захист індивідуальних завдань								15									15		30
Модульні контрольні роботи									20									20	40
Всього	53									47									100

## Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті виставляється після перевірки виконаної студентом роботи, прикріпленої у відповідне завдання в Moodle.</p> <p>Практичні роботи максимально оцінюються у 6 балів.</p> <p>Оцінка може бути оскаржена відповідно до Положення про організацію освітнього процесу.</p> <p>Максимальна оцінка виставляється у випадку правильного вирішення задачі, проведених в логічній послідовності розрахунків, відповідно до умов завдання, відсутності арифметичних помилок і оформленні роботи з дотриманням вимог, формування релевантних висновків по роботі.</p> <p>Оцінка 99-60% від максимального балу виставляється у випадку в цілому правильного вирішення завдання, проведених в логічній послідовності розрахунків, з невеликими неточностями, оформленні роботи з дотриманням вимог, формування логічних висновків по роботі.</p> <p>Оцінка 59-20% від максимального балу виставляється у випадку наявності значних помилок у вирішенні задачі, непослідовних, переплутаних, або не в повному обсязі виконаних розрахунках, оформленні роботи з значними відхиленнями від вимог, відсутності релевантних висновків по роботі.</p> <p>Оцінка 19-0% від максимального балу виставляється у випадку більшою частиною невірному рішенні, недотриманні вимог з оформлення, відсутності висновків по роботі.</p>
Виконання та захист індивідуального завдання	<p><b>Індивідуальне завдання №1 виконується у вигляді есе.</b> Підготовлене есе у вигляді файлу *docx, або *pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Максимальна оцінка за індивідуальне завдання становить 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: проведено теоретичний огляд альтернативних видів енергії, проаналізував сучасні проблеми енергетичного сектору, оцінив можливості впровадження відновлюваних джерел енергії та запропонував шляхи забезпечення сталого енергетичного розвитку, есе структуроване, викладене науковим, діловим або публіцистичним стилем українською мовою (5 балів);</li> <li>- есе містить комплексну, логічну і актуальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів);</li> <li>- студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів).</li> </ul> <p><b>Індивідуальне завдання №2 виконується у вигляді розрахункової роботи.</b> Виконана і оформлена згідно вимог робота у вигляді файлу *docx, або *pdf розміщується у відповідному розділі курсу в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі, визначеному графіком виконання робіт. Оскарження оцінки може бути здійснене на наступному практичному занятті після перевірки роботи. Максимальна оцінка за індивідуальне завдання становить 15 балів.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальна оцінка виставляється у випадку правильного проведення розрахунків в логічній послідовності, строго з дотриманням умов завдання, відсутності арифметичних помилок і оформленні роботи з дотриманням вимог, формування релевантних висновків по роботі.</li> <li>- Оцінка 99-60% від максимального балу виставляється у випадку в цілому правильного проведених розрахунків, з невеликими неточностями, оформленні роботи з дотриманням вимог, формування логічних висновків по роботі.</li> <li>- Оцінка 59-20% від максимального балу виставляється у випадку наявності значних помилок, непослідовних, переплутаних, або не в повному обсязі</li> </ul>

	виконаних розрахунках, оформленні роботи з значними відхиленнями від вимог, відсутності релевантних висновків по роботі. – Оцінка 19-0% від максимального балу виставляється у випадку більшою частиною невірною рішенням, відсутності висновків по роботі.
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 25 хвилин. У разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб обмежується двома. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань з матеріалу модуля (max 20 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.

**Додаткові зауваження:**

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової так і вибіркової	
Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	Для заліку: – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

**Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки**

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	

60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– У разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перераховуються;

– У разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з альтернативної енергетики (наприклад, Coursera, Udey або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– У разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Альтернативні джерела енергії та технології їх використання : підруч. / В. В. Клименко, В. П. Солдатенко, С. П. Плешков, О. В. Скрипник, А. І. Саченко ; за ред. В. В. Клименка. Кропивницький : ПП «Ексклюзив-Систем», 2023. 268 с.
2. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.
3. Поновлювальні та альтернативні джерела енергії. Для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка: навч. посібник / О.В. Немикіна. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 188 с.
4. Muhammad A. H. Renewable and Alternative Energy Resources. Academic Press, 2021. 806 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1128002>
5. Pankaj P. Alternative Energy Resources. Springer Nature, 2021. 349 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/815223>

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

- В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу.

- Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

- Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

- Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

- Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

- Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)