

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЧИСТА ЕНЕРГЕТИКА ТА ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітньо-професійні програми	Екологія, Технології захисту навколишнього середовища
Тривалість викладання	3-й семестр або 5-й семестр
Заняття:	осінній семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	4 години
Мова викладання	українська

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти
Онлайн-консультації: Microsoft Teams – група «Чиста енергетика та декарбонізація»

Кафедра, що викладає

Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладачі:



Кулікова Дар'я Володимирівна
доцент, канд. техн. наук

Персональна сторінка
<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Kulikova.php>
E-mail:
kulikova.d.v@nmu.one



Рудченко Андрій Геннадійович
старший викладач

Персональна сторінка
<http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Rudchenko.php>
E-mail:
rudchenko.a.g@nmu.one

1. Анотація до курсу

На сучасному етапі розвитку людства проблема взаємодії енергетики і довкілля набуває нових ознак, впливаючи на величезні території, більшість річок і озер, на атмосферу й гідросферу Землі. Ще більші масштаби розвитку енергопостачання й енергоспоживання в недалекому майбутньому зумовлюють подальше інтенсивне зростання їхніх різноманітних дій на всі компоненти природного довкілля в глобальному масштабі.

У рамках курсу викладено матеріали про роль енергетики в житті людства, про перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу, про традиційні й альтернативні джерела енергії. Розглянуто стан, напрямки та перспективи розвитку базових аспектів взаємодії об'єктів енергетики і технології виробництва енергії з урахуванням їхньої взаємодії з довкіллям, а також головні шляхи поменшення можливих негативних наслідків.

2. Мета курсу

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій для забезпечення застосування теоретичних знань та практичних навичок щодо забезпечення аналізу стану, структури та функціонування паливно-енергетичного комплексу України, його впливу на екологічний стан елементів довкілля, екологічної безпеки об'єктів енергетики, впровадження альтернативної енергетики, використання вторинних енергетичних ресурсів.

3. Результати навчання

- Розуміти основні закономірності вибору й обґрунтування екологічно безпечних, ресурсоефективних та енергозберігаючих технологій
- Знати структуру та тенденції розвитку енергетики, паливно-енергетичного комплексу
- Розуміти основні екологічні проблеми використання органічного палива в енергетиці
- Розуміти вплив енергетичних об'єктів на довкілля та оцінювати життєвий цикл (LCA) енергетичних технологій
- Вміти проводити вибір інженерних методів захисту довкілля при виробництві електричної та теплової енергії
- Знати новітні техніко-технологічні й організаційні рішення, спрямовані на впровадження у виробництво інноваційних природоохоронних розробок і сучасного обладнання в енергетичній галузі
- Вміти проводити вибір ресурсозберігаючих та енергозберігаючих технологій захисту довкілля в енергетичній галузі
- Знати альтернативні види енергії та їх вплив на довкілля, шляхи енергозбереження та декарбонізації

- Вміти обґрунтовувати й ефективно використовувати вторинні енергетичні ресурси
- Демонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи природоохоронного обладнання

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Вступ

Енергія й енергетика (основні поняття і визначення). Енергетика і цивілізація (етапи освоєння енергії)

1. Структура та тенденції розвитку енергетики

Тendenції розвитку енергетики. Структура енергопостачання. Паливно-енергетичний комплекс як єдина система енергопостачання. Паливно-енергетичний баланс України. Структура та тенденції розвитку паливно-енергетичного комплексу.

2. Паливно-енергетичні ресурси та кліматична політика

Паливно-енергетичні ресурси, їх класифікація. Склад і характеристики органічного палива. Оцінка викидів парникових газів по всьому ланцюгу енергетичного виробництва. Моделювання впливу енергетичних систем на глобальне потепління та екстремальні погодні явища. Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS) — уловлювання та зберігання CO₂.

3. Традиційна енергетика та її вплив на довкілля

Основні типи традиційних електричних станцій. Процес одержання енергії на традиційних електростанціях. Загальні питання взаємодії традиційної енергетики з довкіллям. Основні види впливу енергетики на довкілля. Основні чинники впливу енергетичних об'єктів на компоненти довкілля. Взаємодія теплових електричних станцій із довкіллям (характеристика). Схема взаємодії теплових електричних станцій і довкілля. Проблеми ядерної енергетики. Аварії на атомних електричних станціях. Стан і перспективи розвитку ядерної енергетики. Схема взаємодії атомних електричних станцій і довкілля. Гідроелектричні станції і їхній вплив на довкілля. Порівняння повного екологічного впливу різних джерел енергії: від видобутку ресурсів до утилізації. Аналіз компромісів між низьким викидом CO₂ та іншими екологічними проблемами.

4. Енергетика та соціальна екологія

Екологічна справедливість: вплив енергетичних об'єктів на місцеві громади. Соціальне прийняття нових енергетичних технологій. Роль енергетичного переходу у зменшенні глобальної бідності та деградації довкілля.

5. Альтернативна енергетика

Відновлювані джерела енергії (загальні положення). Геліоенергетика (загальна характеристика). Перетворення сонячної енергії на теплову. Пряме перетворення сонячної енергії на електричну. Потенціал і перспективи розвитку вітроенергетики. Мала гідроенергетика.

Біоенергетика (стан розвитку й енергетичний потенціал). Процес одержання біогазу. Геотермальна енергія (загальна характеристика та класифікація). Типи виробництва електроенергії на геотермальних станціях. Принципова схема геотермальної електростанції. Енергія Світового океану (припливні електростанції). Теплова енергія океану (схема). Енергія океанських хвиль. Енергія інших природних об'єктів. Аналіз екологічних ефектів сонячних, вітрових, геотермальних і гідроенергетичних систем. Оцінка впливу виробництва, утилізації і рециркуляції сонячних панелей, вітрогенераторів, батарей. Дослідження екологічного сліду зелених технологій (рідкоземельні метали, хімічні відходи).

6. Вторинні енергетичні ресурси

Класифікація вторинних енергетичних ресурсів. Стан використання вторинних енергетичних ресурсів. Ефективність застосування вторинних енергетичних ресурсів

7. Інноваційні рішення для чистої енергетики

Воднева енергетика та її екологічний баланс. Енергетичні системи з замкненим циклом і циркулярною економікою. Децентралізована енергетика та мікромережі як спосіб зменшення втрат і викидів

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунок параметрів процесу горіння палива
2. Розрахунок викидів забруднюючих речовин у атмосферу від енергетичних установок
3. Заходи зі енергозбереження в системі провітрювання шахт
4. Оцінка енергетичного потенціалу нетрадиційних джерел енергії на території України
5. Будова і функціонування геліосистем. Розрахунок геліосистем
6. Розрахунок геліосистем для обігріву басейнів і житлових будинків
7. Розрахунок вітрогенератора
8. Приливні електростанції, малі гідроелектричні станції: принцип роботи і їх розрахунок
9. Геотермальна енергія. Розрахунок геотермальних енергетичних установок. Використання теплової енергії океанів
10. Розрахунок біоенергетичних установок

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

На практичних заняттях необхідні калькулятори.

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

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	30	20	100

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

5 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

4 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

3 бали: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

2 бали: отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

1 бал: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення про систему запобігання та виявлення плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини

відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті

Результати навчання, здобуті студентами у неформальній та/або інформальній освіті можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті» (<https://surl.li/jnwwii>), в якому наведена відповідна процедура визнання результатів: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Unformal_2025.pdf.

8 Рекомендовані джерела інформації

- 1 Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. 230 с
- 2 Рудченко А. Г. Екологічні проблеми енергетики. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт (частина І) Для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища»/ А. Г. Рудченко. – Дніпро : НГУ, 2017. – 44 с.
- 3 Рудченко А. Г. Екологічні проблеми енергетики. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт (Частина ІІ). Для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / А. Г. Рудченко. – Дніпро : Національний гірничий університет, 2017. – 55 с.
- 4 Рудченко А.Г., Борисовська О.О. Системи автономного та індивідуального опалення як альтернатива центральному тепlopостачанню// Молодь: наука та інновації: Матеріали ХІ Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 22-24 листопада 2023 року). – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. Т.1 – С. 350-351.
- 5 Баланюк А.Д., Рудченко А.Г. Екологічні проблеми енергетики внаслідок повномасштабного російського вторгнення// Молодь: наука та інновації: Матеріали ХІ Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 22-24 листопада 2023 року). – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. Т.1 – С. 286-287.
- 6 Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030

- року [Електронний документ. Код доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#n17>]
- 7 Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року [Електронний документ. Код доступу: <https://menr.gov.ua/timeline/Nacionalna-ekologichna-politika.html>]
- 8 Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища на період до 2025 року [Електронний документ. Код доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-2021-%D1%80#n12>]
- 9 Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок [Електронний документ. Код доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245255506&cat_id=245255478]
- 10 Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року [Електронний документ. Код доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1803-2021-%D1%80#Text>]
- 11 Зміни клімату та декарбонізація промислового сектору. [Електронний ресурс] : підруч. для здоб. ступ. бак. за усіма спец., окрім 101 «Екологія» / О. Я. Тверда та ін.; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл: 5,77 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 149 с.
- 12 Посібник з оцінки викидів парникових газів, пов'язаних із конфліктами. Ленард де Клерк, Микола Шлапак, Ігор Онопчук <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2025/03/otsinka-vykydiv-posibnyk2025s.pdf>
- 13 Дяченко-Богун М.М., Шкура Т.В. Соціальна екологія: навчальний посібник. Полтава: Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, 2023. 152 с.
- 14 Циркулярна економіка. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальностями 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Є.С. Цюман, В.І. Зюзюн; Національний транспортний університет. – Київ: НТУ, 2023. – 133 с.
- 15 Кузнєцов М. П., Лисенко О. В., Хомутов С. В. Мікромережі як частина електроенергетичного ринку в умовах збільшення частки відновлюваної енергії // Відновлювана енергетика. № 2/2025 | Комплексні проблеми енергетичних систем на основі НВДЕ [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2025.2\(81\).9-17](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2025.2(81).9-17)
- 16 С.П. Денисюк, М.О. Коломійчук, Г.В. Мельничук Розвиток можливостей методу окремих складових для аналізу режимів у електротехнічних smart-комплексах // Енергетика: економіка, технології, екологія. 2021. № 1 С. 7-19
- 17 Гнедіна К.В., Нагорний П.В. Розвиток водневої енергетики в контексті переходу до зеленої економіки: глобальні тенденції та перспективи для України // Український економічний часопис Випуск 9, 2025 DOI <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2025-9-3>

Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
4. <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
5. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень
6. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електронний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>