



ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ КРАЇНИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітня програма	<i>Екоефективне повоєнне відновлення забруднених територій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1-й рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС / 120 годин (лекції – 8 год, практичні заняття – 8 год, СРС – 104 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / Домашня контрольна робота (ДКР)</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к. т. н., доцент Гребенюк Тетяна Володимирівна, t.hrebeniuk07@gmail.com, 0679416841; Практичні/Семінарські: к. т. н., доцент Гребенюк Тетяна Володимирівна, t.hrebeniuk07@gmail.com, 0679416841;</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Сікорський». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна поєднує сучасні наукові досягнення, практичні навички та можливість зробити значущий внесок у суспільство. Відновлення енергетичної інфраструктури в повоєнних зонах безпосередньо впливає на життя мільйонів людей. Робота над такими проектами допомагає покращити умови життя та забезпечити стабільність у регіонах, що постраждали від війни.

Мета дисципліни – забезпечення сталого розвитку та підвищенні енергоефективності в процесах відбудови та впровадження енергозберігаючих технологій та посилення фахових компетентностей, зазначених в ОП, а саме:

ФК05. Здатність впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії, ресурсо- та енергозберігаючі технології.

ФК08. Здатність генерувати нові ідеї та підходи, розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і методики повоєнного відновлення територій, які враховують принципи екоурбанізму та кліматичної нейтральності.

Це надає можливість посилити програмні результати навчання, зазначені в ОП, а саме:

ПРН04. Обґрунтовувати рішення, направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.

ПРН12. Впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсо- та енергозберігаючі технології у виробничій та соціальній сферах.

Предметом вивчення дисципліни "Енергозберігаючі технології повоєнного відновлення країни" є процеси, технології та методи, які сприяють зменшенню енергоспоживання та підвищенню енергоефективності під час відновлення країни після воєнних дій.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити навчальної дисципліни: дисципліна об'єднує знання з енергетики, інженерії, екології та економіки, що дозволяє студентам здобувати комплексні навички та працювати в різних галузях.

Постреквізити: «Практика», «Виконання магістерської дисертації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основи енергозбереження

Тема 2. Огляд сучасних енергозберігаючих технологій

Тема 3. Енергозбереження в будівельній галузі: реконструкція та відновлення будівель

Тема 4. Енергоефективні матеріали та їх застосування

Тема 5. Системи утеплення та їх ефективність

Тема 6. Відновлювані джерела енергії та їх роль у повоєнному відновленні

Тема 7. Інтелектуальні енергетичні системи та смарт-технології

Тема 8. Енергоефективність у транспортній інфраструктурі

Тема 9. Енергетичний аудит та моніторинг енерговитрат

Тема 10. Теплові насоси: принцип роботи та застосування

Тема 11. Сонячні енергетичні системи: фотоелектричні панелі та сонячні колектори.

Тема 12. Вітрові електростанції: ефективність та перспективи

Тема 13. Біоенергетика: використання біомаси та біогазу

Тема 14. Системи управління енергією у промисловості

Тема 15. Енергозберігаючі технології у сільському господарстві

Тема 16. Зелена архітектура та інноваційні будівельні технології

Тема 17. Правові та нормативні аспекти енергоефективності

Тема 18. Суспільне значення та економічні аспекти енергозбереження

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Енергетичний менеджмент та енергоефективність: підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 348 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44582>
2. Пятничук Т. В., Гоменюк Д. В., Заславська С. І. Збірник освітніх кейсів з енергоефективності та безпеки праці в повоєнному будівництві: практичний посібник / Т. В. Пятничук, Д. В. Гоменюк, С. І. Заславська. – Київ : Інститут професійної освіти НАПН України, 2024. – 241 с. [Цифрова бібліотека НАПН України](#)
3. Корець М. С. Енергозберігаючі технології / М. С. Корець; Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2022. – 206 с. [ДНТБ України](#)

4. Мандрика А. С. та ін. (за узагальнюючим редагуванням А. С. Мандрики) *Енергоефективні технології: навчальний посібник / за заг. ред. А. С. Мандрики*. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 330 с. ujae.org.ua
5. Грушко В. І. (ред.) *Економіка відновлення: навчальний посібник / за ред. В. І. Грушка*. – Київ : Університет економіки та права «КРОК», 2023. – 221 с. library.krok.edu.ua
6. *GOPA International Energy Consultants GmbH Post-War Development of the Renewable Energy Sector in Ukraine — аналітичний звіт, 2024*. – оновлення для відновлення сектору відновлюваної енергетики. energy-community.org

Додаткова література

7. Самойленко І.О., Гриб О.Г., Запорожець А.О. та ін *Енергетичний менеджмент та енергоефективність*. - Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 348 с.
8. *Енергоефективні технології : навчальний посібник /А. С. Мандрика та ін.; за заг. ред. А.С.Мандрики*. - Суми : Сумський державний університет, 2021. – 330 с.
9. Плескач Б.Н., Самойлов В.Д., Прокопенко В.В., Закладний О.О. *Прецедентно-аналітична модель тренажерної системи для енергоменеджерів / Енергетика: економіка, технології, екологія. №2(64)-2021. – с. 42-49.*
10. *Енергоефективні технології: навч. посіб. / за заг. ред. А. С. Мандрики*. Суми: СДУ, 2021. 330 с. 22
11. Басок Б. І. *Енергетика і забруднення навколишнього середовища: Доповідь на науковій сесії Загальних зборів НАН України 17 лютого 2022 року*. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/185030/08-Basok.pdf> sequence1. doi: <https://doi.org/10.15407/visn2022.03.030>. 30
12. *Delivering the European Green Deal*. URL: https://ec.europa.eu/clima/news-yourvoice/news/delivering-european-green-deal2021-07-14_en.
13. *Закон України «Про енергетичну ефективність»*. URL: <https://sae.gov.ua/>
14. *Державна служба статистики України. Енергетичний баланс України за 2021 рік*. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
15. *Про перспективи енергомодернізації промисловості у 2022 році*. URL: <https://ecologia.com/news/pro-perspektyvy-energomodernizaciyi-promyslovosti-u-2022-roci>
16. *Підвищення енергоефективності національної економіки – концепція нової цільової програми на 2022-2026 роки*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/pidvishchennya-energoefektivnosti-nacionalnoyi-ekonomiki-koncepciya-novoyi-cilovoyiprogrami-na-2022-2026-roki>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1-6]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, викладач зазначить на відповідному занятті. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
Лекція 1	Основи енергозбереження Вступ до енергозбереження. Пояснення важливості та основних принципів енергозбереження. Стратегії та підходи до зменшення витрат енергії в різних галузях.

	Література: [1-3]
Лекція 2	Огляд сучасних енергозберігаючих технологій Огляд новітніх матеріалів, що сприяють енергозбереженню, таких як ізоляційні матеріали, теплові бар'єри та інноваційні будівельні матеріали. Інтелектуальні енергетичні системи Література: [1,2]
Лекція 3	Енергозбереження в будівельній галузі: реконструкція та відновлення будівель Розуміння важливості енергозбереження у будівельній галузі, особливо у контексті реконструкції та відновлення. Методи оцінки та аналізу енергоспоживання існуючих будівель, виявлення слабких місць та областей для покращення. Література: [1-4]
Лекція 4	Енергоефективні матеріали та їх застосування Типи енергоефективних матеріалів. Ізоляційні матеріали. Огляд сучасних матеріалів для теплоізоляції стін, покрівлі та підлоги. Високоєфективні вікна та двері. Різні типи вікон та дверей з підвищеною теплоізоляцією. Матеріали з низьким коефіцієнтом теплопровідності. Матеріали, що мінімізують втрати тепла. Література: [4,5,9]

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Розрахунок теплових втрат будівель Використання різних методик для оцінки теплових втрат через стіни, дахи, вікна. Аналіз ефективності теплоізоляційних матеріалів.
Практичне заняття 2	Проектування систем опалення з відновлюваними джерелами енергії Розрахунок ефективності використання теплових насосів, сонячних колекторів. Обчислення економії витрат на опалення та скорочення викидів CO ₂ .
Практичне заняття 3	Моделювання систем вентиляції з рекуперацією тепла Розрахунок витрат енергії на вентиляцію. Оцінка економії енергії за рахунок рекуперації тепла.
Практичне заняття 4	Аналіз енергоефективності освітлювальних систем Розрахунок споживання енергії традиційними та світлодіодними лампами. Визначення періоду окупності інвестицій у світлодіодне освітлення.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до лекційних занять – 4 год;

підготовку до практичних занять – 8 год;

виконання домашньої контрольної роботи – 20 год;

підготовку до заліку – 6 год.

Години на самопідготовку	Назва теми для самоопрацювання та перелік основних питань (посилання на літературу)
4 години	Системи утеплення та їх ефективність Типи утеплювальних матеріалів. Методи утеплення будівель. Огляд теплопровідності, паропроникності та інших важливих параметрів матеріалів. Енергоефективність систем утеплення. Література: [1,5]
5 годин	Відновлювані джерела енергії та їх роль у повоєнному відновленні

	<p>Типи відновлюваних джерел енергії. Сонячна енергія. Використання фотоелектричних панелей та сонячних колекторів для генерації електроенергії та тепла. Вітрова енергія. Вітрові турбіни та їх ефективність у виробництві електроенергії. Гідроенергія. Гідроелектростанції та їх роль у сталому енергопостачанні. Біоенергія. Використання біомаси та біогазу для отримання енергії. Геотермальна енергія.</p> <p>Література: [4,5]</p>
5 годин	<p>Інтелектуальні енергетичні системи та смарт-технології.</p> <p>Основні компоненти інтелектуальних енергетичних систем. Використання сенсорів для збору даних про енергоспоживання та стан системи. Розподілені енергетичні ресурси (DER): Інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, у загальну енергосистему. Системи управління та контролю.</p> <p>Література: [5-9]</p>
4 години	<p>Енергоефективність у транспортній інфраструктурі.</p> <p>Типи енергоефективного транспорту. Енергоефективні технології у транспортній інфраструктурі. Підвищення ефективності традиційних транспортних засобів. Енергоефективність у логістиці та вантажних перевезеннях.</p> <p>Література: [1,2,6-8]</p>
4 години	<p>Енергетичний аудит та моніторинг енерговитрат.</p> <p>Процедура проведення енергетичного аудиту. Методи моніторингу енерговитрат. Інструменти для енергетичного аудиту та моніторингу. Енергоефективні рішення на основі аудиту.</p> <p>Література: [1,3,8]</p>
5 годин	<p>Теплові насоси: принцип роботи та застосування.</p> <p>Принцип роботи теплових насосів. Типи теплових насосів. Застосування теплових насосів. Економічні та екологічні переваги.</p> <p>Література: [1,6]</p>
5 годин	<p>Сонячні енергетичні системи: фотоелектричні панелі та сонячні колектори.</p> <p>Фотоелектричні панелі (солярні батареї). Принцип роботи. Сонячні колектори. Інтеграція сонячних систем у будівлі. Економічні аспекти сонячних енергетичних систем.</p> <p>Література: [4, 5,10]</p>
5 годин	<p>Вітрові електростанції: ефективність та перспективи.</p> <p>Принцип роботи вітрових електростанцій. Основні компоненти. Турбіни, генератори, мачти та системи управління. Процес генерації електроенергії: Як вітер обертає лопаті турбіни, що приводить у дію генератор для вироблення електроенергії. Типи вітрових турбін. Типи вітрових турбін.</p> <p>Література: [1-5]</p>
5 годин	<p>Біоенергетика: використання біомаси та біогазу.</p> <p>Типи біомаси. Виробництво та використання біогазу. Процес анаеробного розкладу. Перетворення біомаси на енергію. Використання біоенергетичних ресурсів.</p> <p>Література: [4,5]</p>
5 годин	<p>Системи управління енергією у промисловості.</p> <p>Основні компоненти систем управління енергією. Моніторинг енергоспоживання. Методики енергетичного аудиту. Інтелектуальні системи управління енергією (EMS). Технології підвищення енергоефективності.</p> <p>Література: [4-6]</p>
4 години	<p>Енергозберігаючі технології у сільському господарстві.</p> <p>Енергозберігаючі технології у вирощуванні рослин. Енергоефективні системи поливу. Енергозберігаючі технології у тваринництві. Використання відновлюваних</p>

	джерел енергії у сільському господарстві. Оптимізація використання техніки та обладнання. Література: [3-5]
5 годин	Зелена архітектура та інноваційні будівельні технології. Використання матеріалів та технологій, які зменшують енергоспоживання. Відновлювані джерела енергії: Інтеграція сонячних панелей, вітрових турбін та інших джерел. Застосування натуральних та перероблених матеріалів для будівництва. Технології для зменшення споживання води та її повторного використання. Зелені дахи та стіни. Література: [1-5]
5 годин	Правові та нормативні аспекти енергоефективності. Закон України «Про енергетичну ефективність», «Про ринок електричної енергії», «Про альтернативні джерела енергії», «Про альтернативні види палива», «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу». Література: [1-5]
5 годин	Суспільне значення та економічні аспекти енергозбереження. Суспільне значення. Охорона навколишнього середовища. Здоров'я та добробут. Соціальна відповідальність. Зниження витрат. Інвестиції в енергоефективність. Література: [4,5,6,14]

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom, а також відкрито курс «Енергозберігаючі технології повоєнного відновлення країни» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoom (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; тести, які потрібно виконати за кожною лекцією; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Енергозберігаючі технології повоєнного відновлення країни» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Енергозберігаючі технології повоєнного відновлення країни» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагиату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (4 практичних занять × 15 балів = 60 балів), ДКР (40 балів).

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 15 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані правильні відповіді – 15 - 13 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 12 - 11 балів;

- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 10 - 9 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

ДКР складається із тестових завдань двох рівнів складності. Перший рівень складності містить 10 запитань з лекційного матеріалу, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна правильна. Кожна правильна відповідь у рамках першого рівня оцінюється в 3 бали. Другий рівень складності передбачає розв'язок кейсу і за результатами розв'язку оцінюється у 10 балів.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконана і зарахована ДКР.

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менша за 60 і студент виконав умови допуску, то студент виконує залікову контрольну роботу, яка складає 100 балів.

У цьому разі сума балів анулюється і студент отримує бали відповідно за виконання залікової роботи.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів.

Контрольне завдання цієї роботи складається з чотирьох теоретичних запитань (20 балів за кожне) з переліку, наведеного у додатку до силабусу, та розв'язання кейсу, який оцінюється в 20 балів.

Кожне теоретичне запитання оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 18 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 17 – 15 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 14 – 12 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Відповідно системі оцінювання теоретичних запитань, оцінюється виконання кейсу.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання, що виносяться на залік, наведені в додатку.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доценткою Гребенюк Тетяною Володимирівною

Ухвалено кафедрою геотехніки (протокол №19 від 19.06.2024 року)

Погоджено навчально методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024 року)

Питання, що виносяться на залік

1. Що таке енергозбереження і чому воно є критично важливим для повоєнного відновлення країни?
2. Які існують основні принципи енергоефективності в контексті сталого розвитку?
3. Охарактеризуйте сучасні енергозберігаючі технології та їх класифікацію.
4. У чому полягає специфіка впровадження енергоефективних рішень у реконструкції житлових будівель?
5. Поясніть переваги використання енергоефективних матеріалів у будівництві.
6. Які існують типи систем утеплення будівель та їх вплив на загальну енергоефективність?
7. Назвіть і проаналізуйте відновлювані джерела енергії, які найдоцільніше використовувати в умовах України.
8. Що таке смарт-мережі та як інтелектуальні енергетичні системи змінюють підхід до споживання енергії?
9. Які технології забезпечують енергоефективність у транспортній інфраструктурі?
10. Що таке енергетичний аудит і які його ключові етапи?
11. Як працюють теплові насоси та в яких випадках їх застосування є економічно обґрунтованим?
12. Порівняйте різні типи сонячних енергетичних систем за ефективністю та сферою використання.
13. Які фактори впливають на ефективність вітрових електростанцій в Україні?
14. Як біомаса та біогаз можуть використовуватись у системах автономного енергозабезпечення?
15. Поясніть роль систем управління енергоспоживанням на промислових підприємствах.
16. Які енергозберігаючі рішення є доцільними для впровадження у сільському господарстві?
17. Що таке «зелена архітектура» і які її основні принципи?
18. Які законодавчі документи регулюють енергоефективність в Україні?
19. В чому полягає стратегічна роль енергозбереження для національної безпеки?
20. Як громадські ініціативи можуть сприяти розвитку культури енергоощадності?
21. Розкрийте поняття «економічної доцільності» впровадження енергозберігаючих технологій.
22. Визначте ключові бар'єри на шляху впровадження інновацій в енергозбереженні.
23. Як енергоефективність впливає на рівень енергетичної незалежності держави?
24. У яких регіонах України доцільніше впроваджувати ті чи інші типи ВДЕ (відновлюваних джерел енергії)?
25. Проаналізуйте приклади успішних кейсів впровадження енергоефективних технологій у громадах або підприємствах.