ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Електротехнічний факультет
Кафедра електропостачання промислових підприємств

СИЛАБУС
вибіркової навчальної дисципліни
загальноуніверситетського каталогу
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИКИ
Обсяг (3 кредити/90 годин)

першого/другого рівня вищої освіти

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Братковська Катерина Олександрівна,
доцент, канд.екон.наук

Контактна інформація:
- +38-050-484-52-13;
- bratkovskaja@gmail.com;
- 4-й навчальний корпус, ауд.387а.
Час і місце проведення консультацій:
день тижня, час, навчальний корпус, аудиторія згідно розкладу

ОПИС КУРСУ

Курс присвячений сучасним підходам до підвищення енергоефективності та зменшення викидів парникових газів у сфері енергетики. Охоплює теоретичні основи, практичні аспекти, інноваційні технології, що сприяють сталому енергетичному розвитку. Слухачі отримають розуміння ключових тенденцій глобального енергетичного переходу, ролі відновлюваних джерел енергії, систем управління енергією та інструментів декарбонізації.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета: надати здобувачам вищої освіти теоретичні знання та практичні навички щодо сучасних підходів до підвищення енергоефективності в енергетичних системах та впровадження заходів з декарбонізації енергетики, з урахуванням глобальних кліматичних викликів, стратегії сталого розвитку та тенденцій трансформації енергетичного сектору.

Після вивчення дисципліни студент повинен:

- Розуміти ключові поняття енергоефективності та декарбонізації.

- Вміти аналізувати викиди CO_2 у різних секторах енергетики.
- Оцінювати енергоефективність систем.
- Застосовувати принципи декарбонізації до реальних об'єктів.
- Обґрунтовувати вибір енергоефективних рішень.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Відсутні

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
1-2	Тема 1. Рух України до декарбонізації енергетики в контексті досвіду ЄС: – Основи енергоефективності: принципи, показники, нормативи. – Визначення енергоефективності, основні терміни й методи оцінювання. – Джерела викидів парникових газів в енергетичному секторі. – Вплив традиційної енергетики на зміну клімату. – Декарбонізація енергетики України: виклики війни та післявоєнної відбудови – Які напрями розвитку будуть пріоритетними. – Вплив пошкодженої інфраструктури на енергетичний перехід.	Практичне заняття №1. – Показники ефективності енергомереж. – Показники режиму електричної мережі. – ККД електропередачі.
3-4	Тема 2. Діюча модель ринку електричної енергії як системна проблема декарбонізації енергетики: – Модель ринку електроенергії. – Учасники ринку. – НЕК "УкрЕнерго". – Оператор ринку. – Інтеграція з ENTSO-E .	Практичне заняття №2. – Показники режиму електричної мережі з ВДЕ та СНЕ. – ККД електропередачі. – Вплив ВДЕ та СНЕ на ефективність електричних мереж.
5-6	Тема 3. Відновлювані джерела енергії як інструмент декарбонізації – Сонячна, вітрова, гідро- та біоенергетика. – Інтеграція ВДЕ в енергосистему. – Показники ефективності енергомереж. Показники режиму електричної мережі. – ККД електропередачі. – Вплив ВДЕ та СНЕ на ефективність електричних мереж.	Практичне заняття №3. – Диспетчеризація енергосистеми з ВДЕ. – Оцінка викликів декарбонізації за рахунок ВДЕ.

7-8	Тема 4. Роль управління навантаженням у досягненні цілей декарбонізації: стратегії, технології та економічні стимули. – Зсув Навантаження (Load Shifting). – Відгук на Попит (Demand Response). – TOU (Time-of-Use) Тарифи.	Практичне заняття №4. Управління навантаженням. – Оцінка ГЕН та економічної ефективності для підприємства. – Роль цифрових технологій та Інтернету речей (IoT) в управлінні енергоспоживанням – «Розумні» будинки, датчики споживання, системи керування.
9-10	Тема 5. Технології підвищення енергоефективності в промисловості та енергетиці – Теплоізоляція, когенерація, рекуперація тепла. – Модернізація енергетичного обладнання. – Перетворення відходів на енергію (Waste-to-Energy) як подвійна користь – Зменшення обсягів сміття + виробництво енергії. – Технології спалювання, біогазові установки.	Практичне заняття №5. – Перетворення відходів на енергію (Waste-to-Energy) як подвійна користь – Зменшення обсягів сміття + виробництво енергії.
11-12	Тема 6. Системи накопичення енергії та "розумні" мережі (Smart Grids) – Балансування попиту і пропозиції енергії. – Роль акумулюючих систем у зменшенні викидів. – Воднева енергетика: потенціал, технології та перспективи для України – Сірий, блакитний, зелений водень: чим відрізняються? – Технології виробництва та зберігання. – Роль водню у декарбонізації важкої промисловості та транспорту.	Практичне заняття №6. – Системи накопичення енергії – Балансування попиту і пропозиції енергії. – Оцінка ГЕН та економічної ефективності для підприємства.
13-14	Тема 7. Технології уловлювання та зберігання вуглецю (CCS/CCUS) – Принципи роботи, потенціал, приклади реалізації. – Альтернативні підходи до зменшення викидів CO_2.	Практичне заняття №7.
15	Тема 8. Фінансово-економічні механізми підтримки енергоефективності	Практичне заняття №8. Вуглецеві кредити та торгівля викидами: як це працює? – ETS Європи, перспективи запровадження в Україні. – Ризики та переваги для промисловості.

САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Порівняння вуглецевого сліду різних джерел енергії – Аналіз повного життєвого циклу: вугілля, газ, ядерна, ВДЕ.
2. Енергоефективність в аграрному секторі: технології та виклики – Зрошення, сушка, вентиляція, освітлення, агрофотовольтаїка.
3. Декарбонізація систем централізованого теплопостачання – Модернізація котелень, застосування ТЕЦ на біомасі, децентралізація.
4. Вторинне використання енергії в промисловості (індустріальний симбіоз) – Передача надлишкової енергії між підприємствами.
5. Аналіз вуглецевого сліду IT-сектору та дата-центрів – Енергоспоживання серверів, охолодження, приклади оптимізації.
6. Енергетичне планування в містах: концепція "розумного міста" – Енергоефективне освітлення, транспорт, будівлі, енергоменеджмент.
7. Моделювання енергетичних сценаріїв декарбонізації для України до 2050 року – Індикативні моделі, SWOT-аналіз.
8. Порівняння систем моніторингу енерговитрат у промисловості – SCADA, BMS, IoT-рішення.
9. Роль мікромереж (microgrids) у підвищенні енергоефективності та стійкості – Децентралізоване постачання енергії, приклади реалізації.
10. Екологічні та соціальні аспекти впровадження ВДЕ в Україні – Сприйняття суспільством, конфлікти інтересів, вплив на ландшафт.
11. Оцінка життєвого циклу (LCA) енергетичних технологій – Методологія LCA, порівняння традиційних і «зелених» джерел.
12. – Висновки щодо реальної ефективності декарбонізації. Декарбонізація транспорту: перспективи електромобілів та водневого пального – Порівняння екологічності електротранспорту, інфраструктура зарядки. – Роль транспорту у загальних викидах CO_2.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Козак Л.В., Красовська Н.О. Основи декарбонізації енергетики. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2021.
2. ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT)
3. ДСТУ 4065-2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739:1995, NEQ). З поправкою (ІПС № 8-2002)
4. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств. Чернявський А., Сафьянц А., Усенко Н. та ін. – К.: Проект «Консультування підприємств щодо енергоефективності», 2020. – 280 с.
5. В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник. – К.: Освіта України, 2009. – 437с.
6. Бакалін, Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент [Текст] : навч. посібник для внз / Ю. І. Бакалін. - 3-тє вид., перероб. і доп. - Х. : Бурун і К, 2006. - 319 с.
7. Самохвалов, В. С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження [Текст] : навч. посібник для ВНЗ / В. С. Самохвалов ; Нац. ун-т кораблебудування ім. адм. Макарова (Херсон. філія). - К. : ЦУЛ, 2008. - 223с.

8. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії [Текст] / С. М. Бевз, Б. І. Бондаренко, О. Ф. Буткевич та ін. ; ред. А. К. Шидловський ; НАН України. Підприємство "Укренергозбереження". - К. : Укр. енцикл. знання, 2007. - 559 с.

9. Маляренко, В. А. Енергоефективність та енергоаудит [Текст] : навч. посібник / В. А. Маляренко, І. А. Немировський ; ред. В. А. Маляренко ; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва ; Центр енергозберігаючих технологій. - Х. : САГА, 2009. - 330 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студентів здійснюється за результатами:

- захисту практичних робіт на практичних заняттях;
- тестування засвоєння пройденого лекційного матеріалу;
- рубіжних модульних контролів;
- заліку.

Критерії оцінювання

Оцінювання успішності студентів протягом семестру здійснюється на практичних заняттях. Оцінка за кожний модуль виставляється на відповідному поточному модульному контролі (ПМК) за 100-бальною шкалою за підсумком роботи на практичних заняттях.

<table>
<tr><td colspan="5">Поточне опитування та самостійна робота</td><td>Залік</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td rowspan="6">60-100</td></tr>
<tr><td>Т1</td><td>Т2</td><td>Т3</td><td>Т4</td><td>Т5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>Т6</td><td>Т7</td><td>Т8</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>14</td><td>14</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Підсумковий тест</td><td>60-100</td></tr>
</table>

Для отримання заліку студенту достатньо набрати більше ніж 60 балів протягом семестру або за результатами підсумкового контролю.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Організація навчального процесу здійснюється на основі кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу із застосуванням модульно-рейтингової системи оцінювання успішності студентів.

Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача).

При виконанні навчальних завдань та підсумкових рубіжних контролів студенти мають дотримуватись принципів академічної доброчесності:

самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання, посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;

надання достовірної інформації про результати власної навчальної діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

при вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

У разі порушення цих принципів (плагіат, фальсифікація, фабрикація, списування) студент повторно проходить оцінювання (контрольна робота, розрахунково-графічне завдання, тест).

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.