

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІННОВАЦІЙНІ ТЕПЛОВІ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»



Ступінь освіти	магістр
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 151 Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології
Тривалість викладання	весняний семестр (3, 4 чверть)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	2 години
лабораторні:	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1696>

Кафедра, що викладає Електротехніки (ЕТ)



Викладач:
Федоров Сергій Іванович
старший викладач кафедри ЕТ

Персональна сторінка
<https://vde.nmu.org.ua/ua/kafedra/fedorov.php>

E-mail:
fedorov.s.i@nmu.one

1. Анотація до курсу

«Інноваційні теплові та електричні джерела енергії»

– галузь енергетики, яка спеціалізується на використанні новітніх джерел енергії (енергії доквілля, низькопотенційних джерел, водню та інших нетрадиційних джерел теплової та електричної енергії.)

У рамках курсу викладаються матеріали щодо природи та характеристик інноваційних джерел енергії та можливостей їх використання у світі та в Україні, фізичних основ перетворення і використання енергії доквілля. Розглядаються різні класи теплових та електричних джерел енергії, їх структурні схеми, характеристики і конструкції, а також побудова основних конструктивних елементів. Значна увага приділяється перетворювачам енергії доквілля, режимам роботи та схемам з'єднань таких установок, принципам управління і регулювання їх параметрів. Висвітлюються загальні питання екологічного впливу та економічної доцільності використання інноваційних джерел енергії.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти компетенцій щодо

розрахунків енергетичного потенціалу та вибору устаткування для використання інноваційних теплових та електричних джерел енергії.

Завдання курсу:

Ознайомити здобувачів вищої освіти з:

- теоретичними та практичними знаннями про обладнання, яке використовується для отримання енергії з інноваційних теплових та електричних джерел;
- характеристиками обладнання та методами розрахунку показників його роботи;
- перспективами розвитку та наявним світовим та вітчизняним досвідом освоєння інноваційних джерел енергії, їх енергетичними, економічними і екологічними характеристиками.

Провести формування знань з сучасного стану та використання низькопотенційних джерел енергії; використання водню як енергетичного накопичувача.

Допомогти опанувати теоретичні та практичні знання про види природних та техногенних низькопотенційних джерел енергії та способах перетворення їх в електричну та теплову енергію та використання водню в електро- та тепло-енергетиці.

Розглянути різновиди інноваційних теплових та електричних джерел енергії і класи, їх структурні схеми, характеристики і конструкції.

Навчити здобувачів вищої освіти виконувати екологічний та економічний аналіз прийнятих рішень з питань інноваційної енергетики.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- Проектувати та впроваджувати сучасні системи електропостачання та теплопостачання на основі інноваційних джерел енергії
- Розуміти і враховувати соціальні, екологічні, економічні аспекти та оцінювати рівень використання інноваційних екологічно чистих джерел енергії та використання таких джерел під час ліквідації можливих наслідків аварій, катастроф і стихійних лих
- Знаходити технічні рішення та професійно використовувати сучасне інноваційне устаткування, прилади, перспективні джерела енергії та новітні технології, і використовувати їх в електротехнічних та теплових установках різного призначення
- Знати методологію визначення оптимальної структури, режимів роботи і параметрів інноваційних джерел енергії в системах розподіленої генерації з метою їх ефективної експлуатації в таких системах

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Інноваційні джерела енергії

Місце та роль інноваційних джерел енергії в сучасній енергетиці. Класифікація інноваційних джерел енергії. Термінологія, що стосується основних понять дисципліни.

Вступ. Структура курсу. Історичні етапи освоєння інноваційних джерел енергії. Сучасний розвиток технологій використання інноваційних джерел енергії. Класифікація джерел енергії.

Оцінка енергетичного потенціалу інноваційних джерел енергії. Загальні показники

енергетичних ресурсів інноваційних джерел. Загальний, технічно-досяжний та економічно-доцільний енергетичний потенціал інноваційних джерел енергії. Роль науки та еколого-енергетичної освіти в підвищенні ефективності освоєння джерел енергії. Освоєння інноваційних джерел енергії як один з важливих заходів енергозбереження.

2. Відновлювані, низькопотенційні джерела енергії

Геотермальна енергія. Класифікація геотермальних ресурсів. Основні характеристики та питомі енергетичні показники. Розподіл енергетичного потенціалу в світі та в Україні. Методи та засоби перетворення геотермальної енергії. Комбіновані геотермальні теплоелектричні станції. Стан та перспективи освоєння геотермальної енергії.

Енергія води океанів, морів, рік, хвиль, припливів та відпливів. Питомі енергетичні характеристики та перспективи сучасного використання. Розподіл енергетичного потенціалу в світі та в Україні. Мала гідроенергетика. Методи та засоби перетворення і споживання енергії. Традиції використання енергії малих водотоків в Україні та перспективи їх подальшого розвитку.

Енергія доквілля. Методи та засоби освоєння енергії доквілля. Розрахунок енергетичного потенціалу доквілля. Ефективність та перспективи використання теплових насосів для утилізації енергії доквілля в Україні. Стан та перспективи освоєння енергії доквілля.

Методи підвищення ефективності застосування низькопотенційних джерел енергії. Комбіновані енергетичні системи на основі низькопотенційних джерел енергії з використанням акумулювання. Комбіновані енергосистеми низькопотенційної енергетики. Автоматизація режимів роботи енергосистем на основі низькопотенційних джерел енергії.

Пряме перетворення різних видів енергії в електричну. Космічна енергетика. Необхідність в перетворенні. Термоелектронна емісія. Термоелектричні генератори. Радіоізотопні електрохімічні генератори. П'єзоелектричний ефект. Магнітогідродинамічне перетворення. Ядерно-оптичне перетворення (енергія ядер в лазерне випромінювання).

Автономні переносні джерела енергії (бензо та дизель). Історія розвитку автономних джерел енергії. Поняття та класифікація автономних джерел енергії. Принципи роботи та особливості їх експлуатації. Основні експлуатаційні характеристики. Переваги та недоліки автономних джерел енергії при використанні в системах електроживлення.

3. Нетрадиційні, низькопотенційні джерела енергії.

Нетрадиційні джерела енергії. Класифікація нетрадиційних джерел енергії. Позабалансові та вторинні джерела енергії. Обсяги та умови утворення. Енергозберігаючі технології в промисловості.

Скидний енерготехнологічний потенціал. Використання потенціальної енергії газових потоків - надлишкового тиску доменного та природного газу.

Промислові гази. Енергетичні характеристики доменного, конверторного, коксового та феросплавного газів, методи та засоби їх утилізації. Енергетичний потенціал шахтного метану в Україні та методи його використання. Підвищення рівня техніки безпеки та зниження негативного впливу на оточуюче середовище.

Газ малих газових, газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ та супутній газ нафтових родовищ. Енергетичні характеристики та рівні їх отримання. Вплив на ефективність відповідних промислових галузей, на рівень техніки безпеки та на рівень шкідливих викидів в оточуюче середовище.

4. Воднева енергетика.

Водень - універсальний енергоносіє Передумови переходу до водневої енергетики. Основні напрямки розвитку водневої енергетики. Водень - переваги, недоліки, характеристики водню як палива.

Енергетика на базі водню. Виробництво водню. Зберігання та транспорт водню. Використання водню як палива. Електроустановки на основі водню. Воднева безпека.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Вступне заняття: „Інструктаж з правил техніки безпеки в лабораторії дослідження і вивчення апаратури лабораторії.

Вивчення принципу дії та конструкцій геотермальних електростанцій
ТермоЕДС, термоелектрика.

Вивчення конструкції та дослідження параметрів магнітогідродинамічних електростанцій.

Дослідження можливості отримання енергії ПЕС в затоках та екструаріях.

Проведення вибору автономного генератора.

Підсумок з лабораторного практикуму.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення Я

Використовуються лабораторне та мультимедійне обладнання; показові, робочі, технічні засоби навчання кафедри електротехніки. Комп'ютерний, клас. Інтерактивна дошка. 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

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо отримані позитивні оцінки як з поточного тестування так і з лабораторних робіт (які повинні бути захищені строго УСІ) та набрана кількість балів складатиме не менше 60 балів (мінімум 40 по теорії та мінімум 20 по лабораторним).

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі чотирьох контрольних тестових робіт, які містить тестові закриті запитання по темам. Тестова робота містить запитання з однією вірною відповіддю, максимальна кількість – 15 балів. Загалом за чотири контрольні тестові роботи отримується **максимум 60 балів**, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

Лабораторні роботи виконуються у письмовому вигляді (їх фото присилається на корпоративну пошту університету для перевірки). Лабораторні роботи захищаються на консультаціях і оцінюються. Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи та відповідями на запитання викладача. Звіт та відповіді на питання (захист) з кожної лабораторної роботи оцінюється в межах 8 балів, загалом п'ять лабораторних робіт враховуються, як 40% від оцінки за дисципліну (максимум 40 балів). При несвоєчасному здаванні оцінка знижується вдвічі. У сумі за лабораторну частину курсу при оцінюванні отримується **максимум 40 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60 (min - 40)	40 (min - 20)	20 (min - 10)	100

Мінімальне оцінювання: Позитивна оцінка повинна бути і по теоретичній частині (min – 40 б.) і по практичній (практичні роботи) (min – 20 б.).

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (залік)** під час контрольних заходів. Якщо здобувач не здав у письмовій формі виконаних звітів (п'ять лабораторних робіт) та не отримав за них позитивну оцінку, він отримує незадовільну підсумкову оцінку з дисципліни.

Залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та лабораторної частини курсу. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365. Тест складається з **60 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (**разом 60 балів**) та **10 тестових завдань** з лабораторної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (**разом 40 балів**), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкрито;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за відкриті та закриті тести додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

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". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.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 перекладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання 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.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Кривцов В.С. Невичерпна енергія: підручн./ В.С. Кривцов, О.М. Олейніков, О.І. Яковлев. Кн. 3 Альтернативна енергетика Х.: Нац. аерокосм. ун-т., 2008, 621 с.
2. Щербина О.М. Енергія для всіх. Технічний довідник. Ужгород, 2007, 336 с.
3. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії / М.О. Дикий. – К.: Вища школа, 1993. – 416 с.

4. Шевцов А. І. Енергетична безпека України: Стратегія та механізми забезпечення / А. І. Шевцов, М. Г. Земляний, В. В. Вербинський [та ін.] ; Нац. ін-т стратег. дослідж. Дніпропетр. філ. – Дніпропетровськ : Пороги, 2002. – 264 с.
5. Європейська політика ринку поновлюваних джерел енергії: суть, тенденції та значення для України / А.С.Афонін, Т.М.Афонченкова, Д.Мріга // Бізнес – навігатор. Сер. Економіка і підприємництво. – 2003. - № 3. – С.4-9.
6. Рациональне використання енергії та навколишнього середовища [Текст] : навч. посібник / Г. Г. Півняк [та ін.]. - Д. : Національна гірнича академія України, 2002. - 193 с.: табл. - Бібліогр.: с. 183-192. - ISBN 966-7476-72-3
7. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття Під заг. ред. Шидловського А.К., Ковалка М.П. - Київ. Українські енциклопедичні знання, 2001. - 400 с.
8. Енергетичні ресурси та потоки. За загальною редакцією А.К. Шидловського. "Українські енциклопедичні знання" Київ.: 2003 -468с.
9. Сухін Є.І. Нетрадиційна енергетика як фактор економічної безпеки держави: Автореф. дис...д-ра екон. наук: 21.04.01 / Рада національної безпеки та оборони України; Національний ін.-т проблем міжнародної безпеки. – К., 2005. – 38 с.
10. Коробко Б.. Енергетика та сталий розвиток. Інформаційний посібник для українських ЗМІ. Київ. – 2006 р.
11. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: навч. посіб. /В.С. Самохвалов, Київ: "Центр учбової літератури, 2008. 224 с.
12. Європейська політика ринку поновлюваних джерел енергії: суть, тенденції та значення для України / А.С.Афонін, Т.М.Афонченкова, Д.Мріга // Бізнес – навігатор. Сер. Економіка і підприємництво. – 2003. - № 3. – С.4-9.

Інформаційні ресурси

1. Агентство з відновлюваної енергетики: <https://rea.org.ua/>
2. Інститут енергії НАН України: <https://www.ienergy.kiev.ua/>
3. Міністерство енергетики України: <https://mev.gov.ua/>
4. Міжнародне агентство з енергетики: <https://www.iea.org/>