



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ТА  
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	Джерела енергії
<b>Викладач (-і)</b> 	Анатолій ОРЛОВИЧ, <i>кандидат технічних наук, професор кафедри електротехнічних систем та енергетичного менеджменту</i>
	Оксана СПІВАК, асистент
<b>Контактний тел.</b>	0503411581
<b>E-mail:</b>	cntu.ets260@gmail.com
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна , змістовних модулів – 2 Форма контролю: екзамен. Загальна кількість кредитів – 3, годин – 90, у т.ч. лекцій – 14 год., лабораторні роботи – 14 год., самостійна робота – 62 год. Формат: очний (offline/facetoface)/дистанційний (online). Мова викладання: українська/ іспанська. Рік викладання – 2022.
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю
<b>Пререквізити</b>	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Джерела енергії» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: Фізика; Основи метрології та електричних вимірювань; Енергетичні установки; Теоретичні основи електротехніки; Електричні машини; Електричні апарати; Технічна термодинаміка та ТМО; Теплотехнологічні процеси і установки; Перехідні процеси в електроенергетиці.

Курс дисципліни «Джерела енергії» призначені для здобувачів вищої спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійної програми Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Передбачає отримання теоретичних і практичних знань, результатом є отримання навичок техніко-економічних розрахунків обґрунтування обраного обладнання для встановлення на приватному чи промисловому об'єкті.

### **1. Мета і завдання дисципліни**

**Мета** викладання курсу «Джерела енергії» є здобуття вмінь та навичок з розрахункового оцінювання можливостей використання енергії відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), та режимів роботи установок на базі ВДЕ в різних системах електропостачання.

**Завдання вивчення дисципліни** навчити студента загальних основ оцінювання енергоефективності відновлювальних джерел енергії на основі знань принципу дії та основних функціональних і структурних особливостей побудови установок альтернативної енергії.

### **2. Результати навчання**

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

**знати:**

- терміни і визначення, актуальність впровадження альтернативних джерел енергії, способи використання сонячної енергії, вітрової, геотермальної, енергії водних ресурсів, енергії біомаси.
- основні джерела нетрадиційної енергії та її потенціал;
- принципи дії, технічні характеристики, конструкцію перетворювачів енергії, що використовуються в альтернативних джерелах, а також їх властивості;
- переваги і недоліки нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії.

**уміти:**

- оцінювати енергетичну і економічну ефективність від застосування різноманітних відновлювальних джерел енергії на об'єктах альтернативної енергетики;
- використовувати знання при вирішенні практичних завдань з вибору існуючих та створенні нових, з раціональними характеристиками перетворювачів відновлюваних джерел енергії;
- користуватися технічною літературою, довідниковими матеріалами за даними фірм-виробників обладнання при вирішенні завдань з вибору та створення ВД Е.

**Набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал;
- взаємодіяти в технічному середовищі.

### **3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотуркранському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### **4. Програма навчальної дисципліни**

#### ***Змістовний модуль 1.***

**Тема 1.** Основні фізичні властивості енергії.

Основні поняття про джерела енергії. Світові тенденції у відновлюваній енергетиці. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Європі. Відновлювані джерела енергії в Україні. Теплоенергетика в Україні. Індивідуальне опалення. Централізоване опалення. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Сонячна енергетика. Вітрова енергетика. Малі ГЕС. Біомаса. Біогаз. Термінологія, основні поняття дисципліни. Основна термінологія.

**Тема 2.** Природні енергетичні ресурси України: Газовий сектор. стимулювання вітчизняного газовидобутку. Закупівля природного газу. Споживання природного газу. Транзит природного газу територією України. Ринок нафти і нафтопродуктів. Видобуток нафти. Виробництво нафтопродуктів. Закупівля нафти та нафтопродуктів. Споживання нафтопродуктів. Транзит нафти та нафтопродуктів територією України. Вугільний сектор. Закупівля вугілля. Запаси вугілля та його споживання. Атомна енергетика. Ресурсне забезпечення розвитку ядерної енергетики у світі. Видобуток і переробка уранової руди в Україні. Гідроенергетичний ресурс. Енергія сонця. енергія вітру. Сучасний стан та перспективи вітроелектростанцій в Україні. Потенціал біогазу в Україні..

**Тема 3.** Невідновлювальні джерела енергії.

Загальна характеристика електростанцій. ККД циклу Ренкіна. Зворотній цикл Ранкіна. Поняття генерації електроенергії. Теплова електростанція (ТЕС). Принцип роботи й основні енергетичні характеристики ТЕС. Переваги і недоліки ТЕС. Приклади застосування передових технологій виробництва електроенергії в Європі, США, Японії та Китаї. Комбіноване вироблення електроенергії та теплоти. Теплові електростанції України.

**Тема 4.** Ядерна енергетика.

Поняття ланцюгові ядерні реакції. Ядерний (атомний) реактор . ВВЕР-1000 принцип роботи, основні елементи. Реактор РБМК. Принципові відмінності ВВЕР і РБМК. Реактор CANDU – принцип роботи, основні властивості. Ядерна безпека. Стратегія глибокоешелонованого захисту. На прикладі ЮУ АЕС – робота станції, Зберігання свіжого ядерного палива у вузлі свіжого палива (ВСП). Експлуатація ядерного палива. Внутрішньореакторний контроль палива. Зберігання відпрацьованого ядерного палива (ВЯП).

## **Змістовний модуль 2.**

### **Тема 5.** Магнітогідродинамічні генератори.

Перший магнітогідродинамічний генератор. Принципова схема дії сучасного МГД-генератора. Спрощена схема пристрою магнітогідродинамічного генератора. Термоядерна енергія. Основні принципи реакції ядерного синтезу. Конструкція електростанції. Цикл пального. Токамак. Походження терміну. Перші розробки. Друге покоління Токамака. Третє покоління токамака. Токамаки сьогодні. Принцип роботи.

**Тема 6.** Енергія водяних потоків. Енергія Вітру. Гідроенергія. Принцип роботи. Приклади найбільших у світі гребель станцій. Гідроелектростанції. Принцип роботи гідроелектростанції. Гідроакумулювальні електростанції. ГЕС з використанням енергії припливів. Хвильові станції. Негативні екологічні наслідки ГЕС.

Енергія вітру. Бофорта шкала. Класифікація ВЕС. Складові частини ВЕС. Типи вітряних генераторів. Класифікація вітрогенераторів. Промислові вітряні турбіни. Комерційні вітрові генератори. Побутові вітряні пристрої. Різновиди конструкцій вітряків. Класичні горизонтальні вітрогенератори. Вертикальні вітрові турбіни. Вітрогенератори «ротор дарині». Вітрильні вітрові установки. Переваги вітряних пристроїв. Головні недоліки вітряків. Схеми і способи підключення. Деякі нюанси застосування вітрогенераторів.

**Тема 7.** Характеристики та ресурси сонячної енергії.

Сонячна енергетика. Сумарне річне надходження сонячної радіації на територію України. Класифікація методів та засобів перетворення енергії сонячної радіації. Принцип дії та основні характеристики сонячних фотоперетворювачів. Типова мережева сонячна електростанція складається з наступних елементів. Базові схеми підключення сонячного колектора. Зимовий варіант підключення сонячного колектора для гарячого водопостачання. Зимовий варіант підключення сонячного колектора для опалення. Зимовий варіант підключення сонячного колектора для опалення та гарячого водопостачання. Схема підключення сонячного колектора для підігріву води в басейні.

**Тема 8.** Отримання біомаси. Хімічні джерела струму. Бродіння. Біогаз. Піроліз. Термохімічні процеси. Газогенератори. Використання етанолу в якості палива. Форми біомаси. Види біопалива. Тверде біопаливо. Одержання енергії з твердої біомаси. Рідке біопаливо. Газогенератор. Типи газогенераторів. Теплові насоси. Тепловий насос "повітря - вода". Функція охолодження. Принцип роботи теплового насосу. Гальванічний елемент. Джерела струму з використанням електролізу. Акумулятори. Паливні елементи й електрохімічні генератори. Електрохімічні генератори.

## **5. Система оцінювання та вимоги**

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 40 балів, другий модуль – 40 балів, залік – 20 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних і лабораторних заняттях, також виконання індивідуальних контролів знань за шкалою ЄКТС результатів навчання.

## **6. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Закон України Про альтернативні джерела енергії.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>
2. Маляренко, В. А. Тенденции модернизации объектов малой энергетики на базе когенерации [Текст] / В.А. Маляренко, А.Л. Шубенко, А.В. Сенецкий, И.А. Темнохуд. – Ползуновский вестник.- 2013. Вип. №4-3.- С.131-137.
3. Когенерационные технологии в энергетике на основе применения паровых турбин малой мощности / А. Л. Шубенко, В. А. Маляренко, А.В. Сенецкий, Н. Ю. Бабак // НАН Украины, Институт проблем машиностроения. – Харьков, 2014. – 320 с.
4. Боблях С. Р., М. М. Мельничук, В.С. Мельник, Р. М. Ігнатюк /Відновлювальні джерела енергії. Монографія. – Луцьк: Волинський національний університет ім. Лесі Українки, 2012. - 227 с.
5. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України /Кудря С.О., Яценко Л.В., Душина Г.П., Шинкаренко Л.Я., Довга В.Т., Васько П.Ф., Бриль А.О., Шурчков А.В., Забарний Г.М., Жовмір М.М., Віхарєв Ю.А.// НАНУ: ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ. – Київ. – 2001. – 42 с.
6. Конспект лекцій по дисципліні «Джерела енергії» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електротехніка, електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. А.Ю. Орлович. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 70 с

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://uaenergy.com.ua>
2. <https://ukrns.org/ua/publikatsiji/item/1097-elektroenerhetyka-ukrainy-vid-vyzhyvannia-do-rozvytku>.
3. <https://sae.gov.ua/uk/ae>.
4. <http://moodle.kntu.kr.ua/course/index.php?categoryid=15>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ЕТС та ЕМ, Протокол № 2 від «31» серпня 2022 року