



СИЛАБУС  
з дисципліни  
**Відновлювальні та нетрадиційні  
енергоресурси**

Семестр та рік навчання I семестр 2021-2022 навчального року  
Освітній рівень (перший або другий) другий  
Галузь знань 14 Електрична інженерія  
Категорія дисципліни – обов’язкова  
Шифр та назва спеціальності 144 Теплоенергетика

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектор:

Бабіченко Юлія Анатоліївна (доцент, к.т.н.),

Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: [juliette-ua@ukr.net](mailto:juliette-ua@ukr.net),  
[babichenko@kart.edu.ua](mailto:babichenko@kart.edu.ua)

Асистенти лектора:

Онищенко Андрій Володимирович (асистент) Контакти:

+ 38 (057) 730-10-78, e-mail: [andyboss15@gmail.com](mailto:andyboss15@gmail.com),  
[onyshchenko@kart.edu.ua](mailto:onyshchenko@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: среда та п’ятниця з 14.00-15.00

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 2 корпус, 4 поверх, ЛТТ44 аудиторія.

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Характерною рисою сучасної енергетики є пріоритетний розвиток екологічно чистих технологій на основі нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ). Використання НВДЕ сприяє розв'язанню не тільки питань ефективного енергозабезпечення, але й багатьох екологічних, економічних і соціальних проблем громад. НВДЕ є також одним із пріоритетів світової політики низьковуглецевого розвитку та засобом зменшення викидів діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>) в атмосферу заради уникнення наслідків парникового ефекту.

**Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:**

- 1. Інтегральну компетентність** (здатність розв'язувати спеціальні завдання та практичні проблеми в галузі відновлювальних та нетрадиційних енергетичних ресурсів на основі застосування базових знань та практичних навичок з дисципліни);
- 2. Загальну компетентність** (здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми, проводити дослідження та аналізувати отримані результати при теплотехнічних розрахунках; здатність розробляти та управляти проектами, а також оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; прагнення до збереження навколишнього середовища);
- 3. Фахову компетентність** (здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі; здатність аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі; здатність розробляти, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується; здатність дотримуватись аспектів якості в теплоенергетичній галузі; здатність застосовувати науковий підхід при проектуванні, аналізі та модернізації теплоенергетичних об'єктів і систем).

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Стрімкий науково-технічний прогрес у розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та інших альтернативних видів палива розширює для України можливості щодо вибору джерел первинних енергетичних ресурсів та, в перспективі, зменшення викидів парникових газів. Тому, використання НВДЕ – це шлях до становлення нової державної економіки, заснованої на пріоритетності інноваційного технологічного розвитку та формуванні нових можливостей й інструментів підвищення конкурентоспроможності на світових ринках. У зв'язку з цим, об'єктивна інформація про наявні НВДЕ окремо та в сукупності за областями України, дасть змогу не лише визначити перевагу у забезпеченості певних територій зазначеними ресурсами, але й ідентифікувати для потенційних інвесторів зони найбільшої зацікавленості у розвитку тих чи інших джерел енергії.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі і особисто - у робочий час.

### **Огляд курсу**

Цей курс вивчається протягом одного семестру. В семестрі одна лекція на тиждень і одне практичне заняття раз на тиждень. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії. В рамках курсу на практичних заняттях студенти проводять розрахунки по оцінці параметрів енергетичних джерел енергії, щільності потоків енергії; визначають потужність енергетичних установок, основні конструктивні параметри для оцінки можливості їх спорудження; складають принципові схеми установок використання поновлюваних джерел енергії.

Курс складається з вивчення традиційних та нетрадиційних джерел енергії, запасів і ресурсів джерел енергії, екологічних проблем енергетики. Місце нетрадиційних джерел у задоволенні енергетичних потреб людини. Використання енергії Сонця, фізичні основи

процесів перетворення сонячної енергії, типи колекторів і принципи їх дії, типи сонячних батарей і принципи їх дії, сонячні електростанції. Вітроенергетичні установки, запаси енергії вітру і можливості її використання, вітровий кадастр України, типи вітроенергетичних установок, вітроелектростанції. Геотермальна енергія, джерела геотермального тепла, методи та способи використання геотермального тепла. Використання енергії Океану, енергетичні установки з використання енергії Океану. Використання енергії малих річок. Схеми гідроелектростанцій, гідротурбіни. Поняття вторинних енергоресурсів (ВЕР). Джерела ВЕР та їх використання для отримання електричної і теплової енергії. Акумулявання енергії.

## Теми курсу

### Модуль 1.

**Змістовий модуль 1. Традиційні та нетрадиційні джерела енергії. Місце нетрадиційних джерел у задоволенні енергетичних потреб. Перспективи використання нетрадиційних джерел енергії в Україні.**

**Тема 1. Традиційні та нетрадиційні джерела енергії. Місце нетрадиційних джерел у задоволенні енергетичних потреб.**

Основні поняття і визначення. Основні відновлювальні та нетрадиційні джерела енергії. Екологічні проблеми енергетики, місце нетрадиційних джерел у задоволенні енергетичних потреб людини.

**Тема 2. Перспективи використання нетрадиційних джерел енергії в Україні.**

Моніторинг навколишнього середовища. Технічні проблеми використання нетрадиційних джерел енергії. Узгодження джерел енергії та споживачів. Законодавча база з питань впровадження та використання альтернативних джерел енергії. Соціально-економічні наслідки розвитку енергетики на поновлюваних джерелах енергії.

**Змістовий модуль 2. Використання енергії Сонця в системах тепло- і електропостачання. Використання енергії вітру для виробництва електроенергії і здійснення механічної роботи.**

**Тема 3. Використання енергії Сонця в системах тепло- і електропостачання.**

Сонячна стала. Пряма і дифузна сонячна радіація. Потужність сонячної радіації, що досягає поверхні Землі. Сонячна радіація на горизонтальні і похилі поверхні. Показники хмарності.

Сонячні колектори, призначення. Будова плоского сонячного колектора. Оптичний ККД колектора. Тепловий ККД колектора. Вакуумні колектори. Застосування селективних покриттів в сонячних колекторах. Типи селективних покриттів. Системи сонячного теплопостачання та гарячого водопостачання.

Сонячні батареї, призначення. Будова сонячної батареї. Фотоелектричні елементи, ККД фотоелементів на основі структури кремнію (одно-, дво- і тришарової). Сонячні фотоелектричні пристрої на основі арсеніду галію. Схеми сонячних електростанцій (СЕС).

**Тема 4. Використання енергії вітру для виробництва електроенергії і здійснення механічної роботи.**

Енергетичний потенціал вітру. Вітровий кадастр. Кінетична енергія потоку повітря. Потужність і питома потужність вітрового потоку. Вітроенергетика, вітроенергетична установка, вітродвигун. Класифікація вітроенергетичних установок (ВЕУ).

Типи вітряних коліс. Коефіцієнт гальмування вітру в вітроколесі. Коефіцієнт потужності. Лобовий тиск на вітроколесо. Сили, що виникають при взаємодії повітряного потоку з лопатями вітроколеса. Оптимальна швидкохідність. Режими роботи вітроколеса.

Виробництво електроенергії за допомогою вітроенергетичних установок. Типи вітроенергетичних установок. Вітроелектростанції. Виробництво механічної енергії. Перспективи використання ВЕУ в системах електропостачання. Автономні ВЕУ.

### Модуль 2.

**Змістовий модуль 3. Геотермальна енергія. Енергія Океану. Використання**

енергії малих річок.

**Тема 5. Геотермальна енергія. Енергія Океану.**

Геотермальна енергія, теплові режим земної кори, джерела геотермального тепла. Методи та способи використання геотермального тепла для вироблення електроенергії та в системах теплопостачання.

Використання енергії океану, енергетичні ресурси океану, енергетичні установки з використання енергії океану (використання різниці температури води, хвиль, припливів, течій).

**Тема 6. Використання енергії малих річок.**

Гідроенергетичні ресурси. Переваги та проблеми гідроенергетики. Схеми гідроелектростанцій. Гідротурбіни. Робота гідроелектростанції на енергосистему. Гідроакумулюючі електростанції. Гідравлічний таран.

**Змістовий модуль 4. Вторинні енергоресурси (ВЕР), способи використання і перетворення. Системи акумулювання енергії.**

**Тема 7. Вторинні енергоресурси (ВЕР), способи використання і перетворення.**

Поняття вторинних енергоресурсів. Джерела ВЕР та їх використання для отримання електричної і теплової енергії. Використання теплоти низького потенціалу, теплові насоси. Біопаливо, його види та установки для спалювання.

**Тема 8. Системи акумулювання енергії.**

Класифікація накопичувачів енергії та їх характеристика. Воднева енергетика, паливні елементи.

**Змістовий модуль 5. Курсова робота. Виконання.**

Отримання завдання на курсову роботу. Виконання курсової роботи у відповідності з завданням.

**Змістовий модуль 6. Курсова робота. Захист.**

Оформлення пояснювальної записки. Захист курсової роботи.

### Тематично-календарний план

тиждень	кількість	Тема лекції	кількість	Тема практичних занять
1	2	3	4	5
1	2	Традиційні та нетрадиційні джерела енергії	2	Використання енергії Сонця в системах тепло- і електропостачання
2	2	Екологічні проблеми енергетики.	-/2	
3	2	Перспективи використання нетрадиційних джерел енергії	2	Використання енергії вітру для виробництва електроенергії і здійснення механічної роботи
4	2	Законодавча база з питань впровадження та використання альтернативних джерел енергії	-/2	
5	2	Сонячна енергія.	2	Використання енергії малих річок. Схема малої гідроелектростанції. Гідравлічний таран
6	2	Сонячні колектори	-/2	
7	2	Сонячні батареї: призначення, будова. Схеми сонячних електростанцій	2	Установки для спалювання біопалива
8	2	Використання енергії вітру. Вітроенергетика, вітроенергетична установка, вітродвигун	-/2	

9	2	Типи вітряних коліс. Режими роботи вітроколеса	2	Джерела теплоти низького потенціалу
10	2	Виробництво енергії за допомогою вітроенергетичних установок. Вітроелектростанції	-/2	
11	2	Геотермальна енергія	2	теплові насоси
12	2	Енергія океану	-/2	
13	2	Використання енергії малих річок	2	Акумуляування енергії.
14	2	Вторинні енергоресурси. Джерела ВЕР	-/2	
15	2	Біопаливо, його види та установки Система акумуляування енергії	2	Воднева енергетика, паливні елементи

#### Б. План виконання самостійних робіт

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	30	
Підготовка до практичних робіт	30	
Підготовка до лабораторних робіт	30	
Самостійна робота студента	90	

## Інформаційні матеріали

### Основна

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.
2. Твайделл Д., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1994 г.
3. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии./ Безруких П.П., Арбузов Ю.Д., Борисов Г.А. и др. СПб.: Наука, 2002 г.
4. Атлас 2010. (Le Mond diplomatique). Пер. с французского под ред. В.Л.Иноземцева. – М.: ЦИПО, 2010 г.
5. Гибилиско С. Альтернативная энергетика без тайн. Пер. с англ. А.В.Соловьева.- М.:ЭКСМО, 2010 г.

### Допоміжна

1. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. В. И. Виссарионов, Г.В.Дерюгина и др. ; Ред. В. И. Виссарионов . – 2004 г.
2. Гидроэлектростанции малой мощности: учебное пособие / А.Е. Андреев, Я.Н. Бляшко, В.В. Елистратов и др.; под ред. В.В. Елистратова, СПб.: изд-во Политехнического университета, 2005 г.

### Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая\\_энергия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая_энергия)
3. <http://moeller.kiev.ua/vozobnovlyaemyie-istochniki-energii>
4. <https://businessviews.com.ua/ru/tech/id/top-10-istochnikov-energii-buduschego-434/>
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика)

## Правила оцінювання

**Методи контролю:** Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), підсумкове тестування, іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів за 100-бальною шкалою наведено далі. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження:

### **Відвідування лекцій:**

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується бали. **Максимальна сума становить 40 балів.**

### **Практичні заняття:**

Оцінюються за відвідуваннями (до 5 балів), ступенем залученості (до 5 балів) та виконання практичних задач (до 10 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі в аудиторії. **Максимальна сума становить 20 балів.**

### **Модульне тестування:**

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2,67 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

### **Залік:**

- Студент отримує оцінку за залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання білету.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b><u>Відмінно</u></b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b><u>Дуже добре</u></b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b><u>Добре</u></b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b><u>Задовільно</u></b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b><u>Достатньо</u></b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E

<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Вразі, якщо студент пропустив заняття з будь яких причин, у нього є можливість для отримання додаткових балів. Це можна зробити за рахунок виконати презентації на тему, яку було пропущено.

### **Очікувані результати навчання**

Після вивчення дисципліни «Відновлювальні та нетрадиційні енергоресурси» студент повинен знати основні види нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, способи їх перетворення в зручну для практичного використання форму, області застосування нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, переваги таких джерел енергії.

Самостійно користуватися технічною літературою з нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, оцінювати енергетичний потенціал нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, визначати вартість одержуваної енергії від нетрадиційних і відновлюваних джерел в порівнянні з енергією від інших джерел.

### **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

### **Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>