

# УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Затверджено на засіданні кафедри  
електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
протокол № 1 від 15.09.2023 р.



## СИЛАБУС

з дисципліни

### «ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»

на I, II семестри 2023–2024 навчального року

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський), другий (магістерський)

Галузь знань – 27 «Транспорт»

17 «Електроніка та телекомунікації»

19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціальність – 275.02 «Транспортні технології (залізничний транспорт)»

174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

192 Будівництво та цивільна інженерія

ОП – «Організація перевезень і управління на транспорті», «Організація правової та експедиторської діяльності»

«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» - магістри

«Промислове і цивільне будівництво» - магістри

Час та аудиторія проведення занять – згідно розкладу занять

<http://rasp.kart.edu.ua>

### КОМАНДА ВИКЛАДАЧІВ

**Лектори, керівник практичних занять:**

Ананьєва Ольга Михайлівна (доктор технічних наук, професор)

**Контакти:** [ananeva@kart.edu.ua](mailto:ananeva@kart.edu.ua)

Консультації: 14.00-15.00 вівторок – четвер

Розміщення кафедри: м. Харків, майдан Фейербаха, 7, корпус 2-й, аудиторія 2.107.

Інформаційні ресурси

1. <http://lib.kart.edu.ua/>

2. <http://194.44.152.155/elib/local/1962.pdf>

3. <http://pm.fmi.org.ua/files/5b052bb2e603c2.62262691.pdf>

4. <http://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/24750/>

5. <https://science.kpi.ua/uk/node/19>

## КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСУ

Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності студентів.

**1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області енергетичних ресурсів, здатність до розуміння важливості використання альтернативних джерел енергії та впливу енергетики на навколишнє середовище).

**2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області автоматизації залізничного рухомого складу).

**3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, екологічні проблеми їх використання з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння вимірювальними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення електропостачання залізничного транспорту України).

**4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області інвестування в енергозбереження за допомогою нових технологій та методик розрахунку).

**5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області енергозбереження, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері).

**6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи духовного й інтелектуального саморозвитку; підтримка постійної жаги до

самовдосконалення та самопізнання шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми енергетичної безпеки держави).

### **ЧОМУ СЛІД ОБРАТИ САМЕ ЦЕЙ КУРС?**

Якщо вас цікавить відновлювальна або так звана «зелена» енергетика та турбують питання впливу на навколишнє середовище, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, основ перетворювальної техніки, а також обізнаність в питаннях традиційних джерел електричної енергії.

Третина змісту курсу присвячена ефективному використанню енергетичних ресурсів (включаючи прийняття рішень в області політики і законодавчого регулювання; міркування, що стосуються навколишнього середовища, здоров'я та безпеки і економіки), а дві третини курсу охоплюють порівняльний аналіз, технічні та інженерні аспекти альтернативних та відновлювальних джерел електричної енергії (технологічні інновації, формування та потенціал ресурсів, конверсійні процеси, динаміку та моделювання енергетичних систем) з інтеграцією їх у систему електропостачання електричного транспорту України, питання технологічного енергозбереження та методів інвестування в енергозбереження.

Сумлінно поставившись до вивчення цього курсу Ви станете фахівцем в питаннях енергозбереження, а команда викладачів в процесі Вашого навчання зможе надати Вам будь-яку консультативну допомогу з курсу навчальної дисципліни особисто чи по електронній пошті у зазначений час консультації. Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Стратегія енергозбереження. Освоєння енергозберігаючих технологій.

2. Організаційно-правові основи енергозбереження. Економічні аспекти енергозбереження. Нетрадиційні джерела енергоносіїв.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

### ОГЛЯД І СХЕМА КУРСУ

Проблема енергозбереження на межі тисячоліть перетворилась в одну з найважливіших загальнолюдських проблем. Раціональне та економне використання природних ресурсів, скорочення шкідливих викидів в атмосферу та ефективне використання електричної та теплової енергії набувають виключно важливого значення у сучасному суспільстві.

Україна задовольняє свої потреби в природних енергоресурсах за рахунок власного їх видобутку приблизно на 45%. У більшості країн світу рівень енергетичної самозабезпеченості такий самий або нижчий.

Проблема полягає в іншому – неприпустимо низькій ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. Енергоємність валового внутрішнього продукту (далі - ВВП) в Україні в 3-5 разів вища, ніж в економічно-розвинених державах. Цей показник в нашій державі становить 0,93 кг у.п./дол. США, для порівняння – у Австрії дорівнює 0,21 кг у.п./дол., середній показник у світі – 0,39 кг у.п./дол. США. Така ситуація є слідством деформованої структури виробництва та енергоспоживання, використання застарілих виробничих енергетичних фондів, повільного впровадження енергозберігаючих заходів та технологій, а також ряду інших причин. Крім того, слід зазначити неякісність нормативно-правової бази у цій сфері.

Необхідність підвищення рівня енергетичної безпеки є одним з головних завдань нашої держави на сучасному етапі її соціально-економічного розвитку.

В умовах значної залежності економіки України від імпорту енергоносіїв цей напрям державної економічної політики є не менш важливим, ніж збільшення обсягів власного видобутку (виробництва)

енергетичних ресурсів. Енергозбереження є не тільки вирішальним, але й найдешевшим джерелом задоволення потреб господарського комплексу в енергоносіях, адже питомі капітальні витрати в енергозбереження значно нижчі від витрат у збільшення видобутку та виробництва енергоносіїв.

Енергозбереження – заходи, спрямовані на заощадження теплової та електричної енергії, а також використання альтернативних джерел енергії. Використовуючи різні джерела енергії та технології, можна по-різному досягати корисного ефекту(зменшення втрат енергії при її перетворенні та зниження негативного впливу споживання енергії на довкілля).

**Метою** викладання навчальної дисципліни “Енергозбереження” є ознайомлення з сучасним станом світової та вітчизняної енергетики, аналіз запасів та ресурсів енергоносіїв, впливу енергетики на екологічний стан середовища, вивченні новітніх технологій перетворення енергії, енергозбереження, використання нетрадиційних джерел енергії.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Енергозбереження” є формування у студентів теоретичних основ та придбання практичних навичок застосування теоретичних знань для вирішення можливих інженерних завдань.

## ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Спеціальність 275.02 Транспортні технології (залізничний транспорт)

I семестр 2023/2024 навчальний рік

| Тиждень                  | Кількість годин | Тема лекції  | Кількість годин | Тема практичних, семінарських та лабораторних занять  |
|--------------------------|-----------------|--|-----------------|---|
| 1                        | 2               | Лекц.№1. Вступ. Енергозбереження, як наука. Ресурси та резерви.  | 2               | ПР-1 Енергетичний паспорт підприємства. Видача тем рефератів.   |
| 2                        | 2               | Лекц.№2. Класифікація енергетичних ресурсів. Біомаса. Горючі корисні копалини. Торф і вугілля. Нафта й природний газ.  |                 |   |
| 3                        | 2               | Лекц.№3. Енергетичні ресурси планети: енергія Сонця, припливи, тепло Землі. Енергія вітру й енергія океану. Енергія розподілу ядер.  | 2               | ПР-2 Захист рефератів.  |
| 4                        | 2               | Лекц.№4. Аналіз потенціалу енергозбереження. EROEI. Інтенсивне енергозбереження.   |                 |   |
| 5                        | 2               | Лекц.№5. Технологічне енергозбереження. Основні особливості нових норм.  | 2               | ПР-3 Проектування теплоізоляційної оболонки будівель з теплотехнічними показниками її елементів. Захист рефератів.              |
| 6                        | 2               | Лекц.№6. Технологічне енергозбереження. Зниження тепловтрат через зовнішні огорожуючі конструкції будинків. Опалення. Котли. Газові котли. Недоліки й переваги різних видів котлів.                |                 |   |
| 7                        | 2               | Лекц.№7. Технологічне енергозбереження. Електродний котел (іонний). Конденсаційні котли. Трубопроводи. Опалювальні прилади (радіатори). Тепла підлога. Вікна. Система рекуперації тепла. Термодом. | 2               | ПР-4 Проектування теплоізоляційної оболонки будівель з теплотехнічними показниками її елементів (закінчення). Захист рефератів. |
| Модульний контроль знань |                 |  |                 |   |
| 8                        | 2               | Лекц.№8. Пасивний будинок. Активний будинок. Розумний будинок.   |                 |   |
| 9                        | 2               | Лекц.№9. Організаційно-правові основи  | 2               | ПР-5 Метод чистої поточної вартості. Показник рентабельності. Період  |

|                          |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|
|                          |   | енергозбереження. Загальна характеристика законодавства про енергетику. Державний контроль у сфері ефективного використання енергоносіїв. Законодавство о теплоенергетиці.                          |   | окупності. Видача ДЗ.   |
| 10                       | 2 | Лекц.№10. Тепловий насос. Ефективність теплового насоса. Переваги й особливості геотермального теплового насоса. Практичні сторони використання теплового насоса.                                   |   |   |
| 11                       | 2 | Лекц.№11. Планування капіталовкладень на розвиток енергетичних джерел. Типи інвестиційних проєктів. Методи оцінки інвестицій в енергозбереження.  | 2 | ПР-6 Метод внутрішньої норми доходності. Фінансовий левередж.               |
| 12                       | 2 | Лекц.№12. Вітроенергетика. Енергетична стратегія України на період до 2030 року про нетрадиційні й відновлювальні джерела енергії (НВДЕ). Розвиток вітроенергетики в закордонних країнах і Україні. |   |   |
| 13                       | 2 | Лекц.№13. Вітровий потенціал України. Вітроелектрична установка. Законодавча база о вітроенергетиці.  | 2 | ПР-7 Техніко-економічний розрахунок геліоустановки гарячого водопостачання. |
| 14                       | 2 | Лекц.№14. Сонячна енергетика. Потенціал сонячної енергетики Землі. Потенціал сонячної енергетики України.   |   |   |
| 15                       | 2 | Лекц.№15. Сонячні водонагрівальні установки. Фотоелектричні перетворювачі. Сонячні електростанції. Перспективи розвитку сонячної енергетики в Україні.  | 2 | ПР-8 Узагальнююче заняття з семестрового матеріалу.                         |
| Модульний контроль знань |   |   |   |   |

## План лекцій і практичних занять (заочне навчання)

| Тиждень | Кільк. год. | Тема та зміст лекції   | Кільк. год. | Тема практичних, семінарських та лабораторних занять  |
|---------|-------------|--|-------------|---|
| 1       | 2           | Вступ. Енергозбереження, як наука. Ресурси та резерви. Класифікація енергетичних ресурсів. Біомаса. Горючі корисні копалини. Торф і вугілля. Нафта й природний газ. Енергетичні ресурси планети: енергія Сонця, припливи, тепло Землі. Енергія вітру й енергія океану. Енергія розподілу ядер. | 2           | П.3. 1 Енергетичний паспорт підприємства. Планування капітало-вкладень на розвиток енергетичних джерел. Типи інвестиційних проектів. Методи оцінки інвестицій в енергозбереження. |
| 2       | 2           | Технологічне енергозбереження. Основні особливості нових норм. Зниження тепловтрат через зовнішні огорожуючі конструкції будинків. Опалення. Котли. Газові котли. Недоліки й переваги різних видів котлів. Екологічні аспекти енергозбереження. Кіотський протокол в Україні.                  |             |   |

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка  
192 Будівництво та цивільна інженерія (ПЦБМ)  
 I, II семестр 2023/2024 навчальний рік

| Тиждень | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема практичних, семінарських та лабораторних занять   |
|---------|-----------------|---|-----------------|--|
| 1       | 2               | Лекц. №1. Вступ. Енергозбереження, як наука. Сучасний стан світової та вітчизняної енергетики. Ресурси та резерви. Класифікація енергетичних ресурсів. Біомаса. Горючі корисні копалини. Торф і вугілля. Нафта й природний газ. |                 |  |
| 2       |                 |   | 2               | ПР-1 Прогноз розвитку видобутку та споживання паливно-енергетичних ресурсів. Видача тем рефератів. |



|                          |   |   |   |  |
|--------------------------|---|---|---|--|
| 3                        | 2 | Лекц.№2. Енергетичні ресурси планети: енергія Сонця, припливи, тепло Землі. Енергія вітру й енергія океану. Енергія розподілу ядер.   |   |  |
| 4                        |   |   | 2 | ПР-2 Енергетичний паспорт підприємства. Захист рефератів.  |
| 5                        | 2 | Лекц.№3. Аналіз потенціалу енергозбереження. Інтенсивне енергозбереження.   |   |  |
| 6                        |   |   | 2 | ПР-3 Проектування теплоізоляційної оболонки будівель з теплотехнічними показниками її елементів. Захист рефератів. |
| 7                        | 2 | Лекц.№4. Технологічне енергозбереження. Основні особливості нових норм. Зниження тепловтрат через зовнішні огорожуючі конструкції будинків.   |   |  |
| 8                        | 2 |   | 2 | ПР-4 Проектування теплоізоляційної оболонки будівель з теплотехнічними показниками її елементів (закінчення).      |
| Модульний контроль знань |   |   |   |  |
| 9                        | 2 | Лекц.№5. Технологічне енергозбереження. Опалення. Котли. Недоліки й переваги різних видів котлів. Електродний котел (іонний). Конденсаційні котли. Трубопроводи. Опалювальні прилади (радіатори). Тепла підлога.                            |   |  |
| 10                       |   |   | 2 | ПР-5 Метод чистої поточної вартості. Показник рентабельності. Період окупності. Видача ДЗ.                         |
| 11                       | 2 | Лекц.№6. Технологічне енергозбереження. Вікна. Система рекуперації тепла. Тепловий насос. Ефективність теплового насоса. Переваги й особливості геотермального теплового насоса. Практичні сторони використання теплового насоса. Термомод. |   |  |
| 12                       | 2 |   | 2 | ПР-6 Метод внутрішньої норми доходності. Фінансовий левередж.  |
| 13                       | 2 | Лекц.№7. Пасивний будинок. Активний будинок. Розумний будинок. Планування капіталовкладень на розвиток  | 2 |  |

|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
|    |   | енергетичних джерел. Типи інвестиційних проектів. Методи оцінки інвестицій в енергозбереження.   |   |   |
| 14 | 2 |  | 2 | ПР-7 Узагальнююче заняття з семестрового матеріалу. |
| 15 | 2 | Лекц.№8.<br>Організаційно-правові основи енергозбереження. Загальна характеристика законодавства про енергетику. Державний контроль у сфері ефективного використання енергоносіїв. Законодавство о теплоенергетиці. Нетрадиційні джерела енергоносіїв. Державна підтримка їх використання. |   |   |
|    |   | Модульний контроль знань   |   |   |

## **ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

### **Основна література література**

1. Збірник нормативних документів з енергозбереження: Наказ Укрзалізниці 18.12.2007 № 597-Ц. – К.: ТОВ «Інпрес», 2008. – 278 с.
2. Паливно-енергетичний комплекс України в контексті глобальних енергетичних перетворень. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2004. – 468 с.
3. Інноваційні пріоритети паливно-енергетичного комплексу України / Під заг. ред.. А.К. Шидловського. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 512 с.
4. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: Навч. посібник. – Харків: ХІУ, 2002. – 200 с.

### **Допоміжна література**

1. Енергетичний менеджмент. Енергозбереження: Навч. посібник / А.В. Праховник, В.П. Розен, О.В. Разумовський та ін.. – К.: Київ. нот. ф-ка, 1999.– Кн. 3. – 184 с.

## ВИМОГИ ВИКЛАДАЧА

Вивчення навчальної дисципліни «Енергозбереження» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (індивідуальні завдання, самостійна робота тощо);
- підготовки до практичних занять;
- роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до практичних занять передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу. Рішення практичних завдань повинно як за формою, так і за змістом відповідати вимогам (мати всі необхідні складові), що висуваються до вирішення відповідного завдання, свідчити про його самостійність (демонструвати ознаки самостійності виконання здобувачем такої роботи), відсутність ознак повторюваності та плагіату.

На практичних заняттях присутність здобувачів вищої освіти є обов'язковою, важливою також є їх участь в обговоренні всіх питань теми. Пропущені заняття мають бути відпрацьовані. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або показали відсутність знань з основних питань теми.

## ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

**Методи контролю:** усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), підсумкове тестування, залік. 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 I та II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

| <b>Максимальна кількість балів за модуль</b>                          |                            |                      |
|---|----------------------------|----------------------|
| Поточний контроль   | Модульний контроль (Тести) | Сума балів за модуль |
| До 60   | До 40                      | До 100               |
| Поточний контроль   |                            | 1 семестр            |
| Відвідування занять.<br>Активність на заняттях (Лекціях, практичних). |                            | 18                   |
| Здача в строк практичних робіт  |                            | 42                   |
| Підсумок  |                            | до 60                |

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).

| <b>Визначення назви за державною шкалою(оцінка)</b> | <b>Визначення назви за шкалою ECTS</b>   | <b>За 100 бальною шкалою</b> | <b>ECTS оцінка</b> |
|---|--|------------------------------|--------------------|
| <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><u>Незадовільно</u></b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля) | 35-59 | FX |
|                         | <b><u>Незадовільно</u></b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)                                 | <35   | F  |

### **РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

В результаті вивчення курсу «Енергозбереження» здобувач вищої освіти буде:

1. Знати нормативну базу з енергозбереження; основні види втрат енергоносіїв, завдання енергетики країни, способи отримання енергії, екологічні проблеми енергетики; основні проблеми щодо зміни клімату та шляхів пом'якшення зміни клімату; засоби скорочення енергоспоживання;
2. Знати вимоги нормативних документів до електропостачання, якості енергії та послуг, економічності використання енергії; вимоги до побудови та функціонування систем енергетичного менеджменту, методи оцінки інвестицій в енергозбереження.

3. Вміти на практиці розробляти необхідну нормативну документацію з енергозбереження; визначити основні проблеми, з якими пов'язані процеси виробництва, розподілу та споживання енергії; виявляти місця перевитрат та вибирати заходи з підвищення енергоефективності; працювати з науково-технічною літературою.
4. Вміти провести оцінку інвестицій в енергозбереження.

### **КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

Команда викладачів очікує від Вас безумовного дотримання Кодексу академічної доброчесності. 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/>