

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ

I семестр 2023/24 курс
силабус

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу занять

Команда викладачів:

Лектори: Панченко Владислав Вадимович, Плахтій Олександр Андрійович (*запрошений лектор*)

Контакти: vlad_panchenko@ukr.net, a.plakhtiy1989@gmail.com

Асистенти лектора: Харін Руслан Олександрович (аспірант)

Години прийому та консультацій: 13.00-14.00 вівторок - четвер

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу:

Додаткові інформаційні матеріали:

Електрична енергія є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного електричного транспорту та інфраструктури. У той самий час, коли потреби в енергії залізниці збільшуються, з'являється можливість використання альтернативних та відновлювальних джерел електричної енергії в системах електропостачання залізничного транспорту. Ці питання особливо гостро постають на фоні набрання чинності міжнародних норм (<https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/revealed-20-firms-third-carbon-emissions>), які обмежують національні викиди так званого чорного вуглецю, необхідності безперебійного електропостачання залізниць та забезпечення енергонезалежності України від зовнішніх енергопостачальників. Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи отримання електричної енергії від кожного з джерел, а й зрозуміють процеси її перетворення, зберігання та ефективного використання, норми державної політики з цього питання в контексті інтеграції альтернативних джерел енергії в енергетичну систему залізниць України. Курс має на меті сформуванню та розвинути наступні компетентності студентів:

1. Ціннісно-смыслову компетентність (формування та розширення світогляду студента в області джерел електричної енергії, 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 вироблення електричної енергії та електропостачання залізничного транспорту);
- 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 альтернативних джерел електричної енергії за допомогою сучасних інформаційних технологій)
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області альтернативної енергетики, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми енергетичної безпеки держави).

Чому ви маєте обрати 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.

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, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння кожного енергетичного ресурсу - від традиційних енергоресурсів до відновлюваної енергії та можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з альтернативної та відновлювальної енергетики для електричного транспорту. В рамках

курсу передбачають лекції запрошених роботодавців та проведення екскурсії на сонячну електростанцію.

Альтернативні та відновлювальні джерела електричної енергії / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Залік	

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з відновлювальної енергетики для потреб електричного транспорту (групи від 3х до 5 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Проект фіналізується короткою роботою. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються енергоресурси в Україні та світі та як пристосувати альтернативні та відновлювальні джерела електричної енергії до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:

- 1) Які потенційні або реалізовані соціальні, екологічні, економічні та технічні наслідки використання того чи іншого енергоресурсу для електричного транспорту?
- 2) Яка нормативно-правова документація та законодавчі акти існують у сфері відновлювальної енергетики в Україні та світі? Як це впливає на використання того чи іншого енергоресурсу?
- 3) Яким чином покращити енергоефективність одного з найбільших споживачів енергії – залізничного транспорту України? Які економічні та соціальні наслідки будуть у разі неприйняття таких заходів?
- 4) Якими будуть ваші рекомендації та ваше бачення застосування альтернативних та відновлювальних джерел електричної енергії в системах електропостачання та на електричному транспорті?

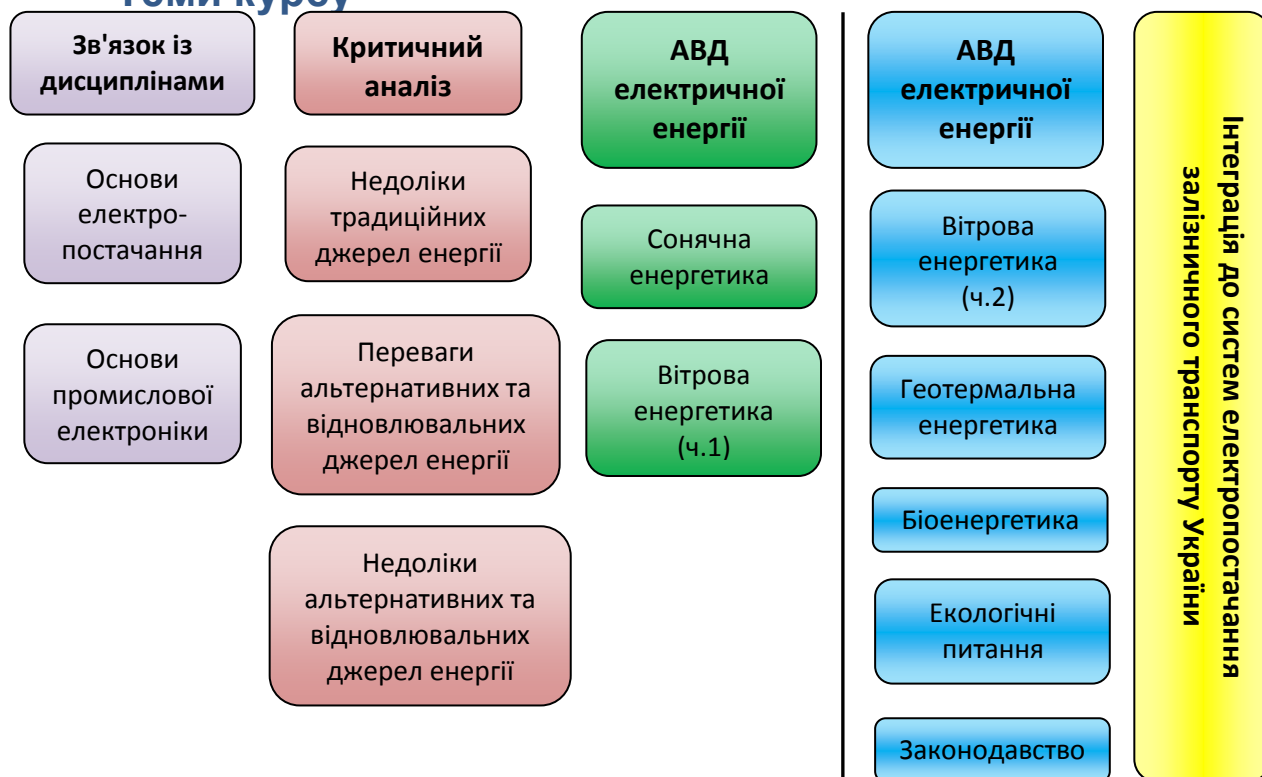
Додаткові відеоматеріали можна знайти на нашому YouTube каналі

SmartEnergy - це онлайн-форум для цього курсу. Тут студенти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати теми енергетичних ресурсів поза лекціями. Студенти можуть задавати питання про матеріал курсу, індивідуальні завдання та електропостачання залізничного транспорту в цілому і отримувати швидкі відповіді від викладачів. Студентам пропонується відповісти на питання ваших однолітків теж! **SmartEnergy** також є місцем, де студенти і викладачі можуть публікувати «новини у сфері енергетики», для обміну думками та інформацією.

Щоб зареєструватися, виберіть вкладку «форуми» в www.kart.edu.ua, потім оберіть **SmartEnergy** та «приєднатися як студент» (дати посилання на форум при його наявності)

Приєднуйтесь до нашого форуму – ми любимо говорити про енергетичні питання!

Теми курсу



модуль 1

Лекції та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	Тема 1. Поняття та класифікація поновлюваних джерел енергії. Потенційні запаси джерел енергії на Землі. Класифікація поновлюваних джерел енергії. Переваги поновлюваних джерел енергії порівняно з традиційними.	2	Оцінка енергетичного потенціалу нетрадиційних джерел енергії на території України
2	2	Тема 1. Поняття та класифікація поновлюваних джерел енергії. Недоліки більшості поновлюваних джерел енергії. Причини, які зумовлюють необхідність і можливість розвитку енергетики України на базі поновлюваних джерел.		
3	2	Тема 2. Актуальність використання поновлюваних видів енергії у світі і	2	Будова і функціонування геліосистем. Розрахунок

		Україні. Запаси і динаміка споживання енергоресурсів, політика України в області нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії.		геліосистем
4	2	Тема 2. Актуальність використання поновлюваних видів енергії у світі і Україні. Основні об'єкти нетрадиційної енергетики України. Ресурси поновлюваних джерел енергії України		
5	2	Тема 3. Сонячна енергетика. Перетворення сонячної енергії в електричну. Інтенсивність сонячного випромінювання. Фотоелектричні властивості р - n переходу. Вольт-амперна характеристика сонячного елемента. Конструкції і матеріали сонячних елементів.	3	Розрахунок геліосистем для електропостачання рухомого складу
6	2	Тема 3. Сонячна енергетика Системи сонячного теплопостачання. Класифікація і основні елементи геліосистем. Концентруючі геліоприймачі. Плоскі сонячні колектори. Теплова акумуляція енергії. Енергетичний баланс теплового акумулятора. Класифікація акумуляторів тепла. Системи акумуляції. Теплова акумуляція для сонячного обігріву і охолодження приміщень.		
7	2	Тема 4. Вітрова енергетика (ч.1) Енергія вітру і можливості її використання. Походження вітру. Класифікація вітродвигунів за принципом роботи. Робота поверхні при дії на неї сили вітру. Робота вітрового колеса крильчатого вітродвигуна.	2	Розрахунок вітрогенератору
Модульний контроль №1				
8	2	Тема 4. Вітрова енергетика (ч.2) Теорія ідеального вітряка. Поняття ідеального вітряка. Класична теорія ідеального вітряка. Теорія реального вітряка. Робота елементарних лопатей вітроколеса. Перше рівняння зв'язку. Друге рівняння зв'язку. Момент і потужність усього вітряка. Втрати вітряних двигунів.		
9	2	Тема 5. Геотермальна енергія Тепловий режим земної кори. Джерела геотермального тепла. Тепловий режим земної кори. Підземні термальні води (гідротерми). Запаси і поширення термальних вод. Стан геотермальної енергетики в Україні. Використання геотермальної енергії для вироблення теплової і електричної енергії. Пряме використання геотермальної енергії. Геотермальні електростанції з бінарним циклом.	2	Приливні електростанції, малі ГЕС: принцип роботи і розрахунок
10	2	Тема 6. Енергетичні ресурси океану		

		Енергетичні ресурси океану. Баланс поновлюваної енергії океану. Основи перетворення енергії хвиль. Перетворювачі енергії хвиль : хвилі, що відстежують профіль, використовують енергію водяного стовпа, що коливається, підводні пристрої. Використання енергії приливів і морських течій. Загальні відомості про використання енергії приливів. Потужність приливних течій і приливної підйоми води. Використання енергії океанських течій. Загальна характеристика технічних рішень.		
11	2	Тема 7. Біоенергетика Поняття і класифікація біопалива. Класифікація біопалива Сировинна база для виробництва біопалива. Використання біопалива для енергетичних цілей Виробництво біомаси для енергетичних цілей. Піроліз (суха перегонка). Термохімічні процеси. Спиртова ферментація.	2	Геотермальна енергія. Розрахунок геотермальних енергетичних установок. Використання теплової енергії океанів
12	2	Тема 7. Біоенергетика Біоенергетичні установки. Біореактор. Підготовка і подача сировини в біореактор. Підтримка постійної температури в біореакторі. Система зберігання і використання біогазу.		
13	2	Тема 8. Проблема взаємодії енергетики і екології. Екологічні наслідки розвитку сонячної енергетики. Вплив вітроенергетики на природне середовище.	2	Розрахунок біоенергетичних установок
14	2	Тема 8. Проблема взаємодії енергетики і екології. Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики. Екологічні наслідки використання енергії океану. Екологічна характеристика використання біоенергетичних установок.		
Модульний контроль №2				
15	1	Тема 8. Проблема взаємодії енергетики і екології. Пошук шляхів удосконалення існуючих технологій. Висновки.		
Залік с дисципліни				

Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної 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
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A

ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 8 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Пербіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі ([дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений](#)) або очно та висловити свої критичні зауваження.

	Теми проектів
1	Стратегія країн-членів Європейського Союзу по розширенню використання поновлюваних джерел енергії
2	Використання сонячної енергії в системах електропостачання залізничного транспорту
3	Біологічна, хімічна і механічна акумуляція енергії на електричному транспорті
4	Вітропарки у складі енергосистем електропостачання промислового та залізничного транспорту
5	Двоконтурні геотермальні електростанції для живлення власних потреб
6	Системи інтелектуальних мереж Smart Grid з використанням поновлювальних джерел
7	Моделювання об'єктів відновлювальної енергетики у складі систем електропостачання електричного транспорту
8	Екологічні аспекти використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії

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 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних відновлювальних джерел для електропостачання залізничного транспорту. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Залік:

- Студент отримує 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 викладача (**дати посилання на перелік залікових питань або їх список**)

Експерсії

Впродовж семестру заплановані 2 експерсії на підприємства енергетичного господарства, зокрема:

- відвідування сонячної електростанції (**вказати де і яка**)
- відвідування вітропарку.

За результатами експерсій студенту пропонується зробити коротку презентацію (до 10 слайдів), яка буде оцінюватися додатковими балами (**за потреби**). **Максимальна сума становить 5 балів за презентацію.**

Команда викладачів:

Панченко Владислав Вадимович (<http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/kolectuv-kafedru-aset-ua?id=2807>) – лектор з альтернативних та відновлювальних джерел електричної енергії в УкрДУЗТ. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.09 електротранспорт у НТУ «ХПІ» у 2016 році. Напрямки наукової діяльності: електроенергетика, електромагнітна сумісність та поновлювальні джерела електричної енергії.

Плахтій Олександр Андрійович (<http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/kolectuv-kafedru-aset-ua?id=2714>) – лектор з основ промислової електроніки в УкрДУЗТ. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.09.12 напівпровідникові перетворювачі електроенергії у НТУ «ХПІ» у 2016 році. Напрямки наукової діяльності: електроенергетика, напівпровідникові перетворювачі електроенергії на транспорті та поновлювальні джерела електричної енергії.

Харін Руслан Олександрович (**дати посилання на персональну сторінку**) – аспірант кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки УкрДУЗТ. Отримав ступінь магістра зі спеціальності «електричні системи та комплекси транспортних засобів» у 2017 році. Коло наукових інтересів – інтеграція поновлювальних джерел електричної енергії до систем живлення власних потреб залізничного транспорту.

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/>