

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ З НАКОПИЧУВАЧАМИ ЕНЕРГІЇ

II семестр 2023/2024 навчальний рік, I-II семестр 2024/2025 навчальний рік,
курс силабус

Рівень вищої освіти – третій (доктор філософії)

Галузь знань – 27 «Транспорт»

Спеціальність – 273 «Залізничний транспорт»

Час та аудиторія проведення занять – згідно розкладу занять

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

Команда викладачів:

Лектор:

Маслій Артем Сергійович (кандидат технічних наук, доцент)

Веб-сторінка: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/kolectuv-kafedru-aset-ua?id=2699>

Контакти: тел.: +380974137970, e-mail: maslij@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 11.00-14.00 понеділок-середа

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/perelik-osnovnikh-distiplin-kafedri-aset-ua?>

Додаткові інформаційні матеріали:

<http://padabum.com/search.php?tag=%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8>

На сьогоднішній день накопичувачі енергії знаходять все більш широке застосування в різних областях діяльності людини, в тому числі в електромеханічних системах, і їх роль з кожним днем буде зростати. Створення таких систем вимагає знань в області механіки, електротехніки, електричних машин, перетворювальної і електронної техніки, комп'ютерів і мікропроцесорів, програмування, теорії систем автоматичного управління, конструювання. Така багатопрофільність небезпідставна, оскільки електромеханічні системи з накопичувачами енергії інтегрують механічні, електромеханічні, електронні та комп'ютерні компоненти в єдину систему – систему перетворення та накопичення енергії. Вивчаючи цей курс, аспіранти не тільки зрозуміють основоположні

принципи роботи накопичувачів енергії, але й їх інтеграція в сучасні електромеханічні системи. Курс має на меті сформуванню та розвинути наступні компетентності аспірантів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду аспіранта в області взаємодії електромеханічної системи з накопичувачами енергії для використання здобутих знань при написанні дисертації);
- 2. Соціальну компетентність** (вміння розв'язувати проблеми в різних життєвих ситуаціях, набувати навички взаєморозуміння, визначити особисті ролі в розвитку залізничного транспорту);
- 3. Загальнокультурну компетентність** (розуміння особливостей роботи та важливості використання накопичувачів енергії, а також їх роль в сучасному світі та житті кожної людини);
- 4. Мотиваційну компетентність** (здатність аспіранта до навчання, винахідливості, набуття особистих практичних здібностей в області накопичувачів енергії в сучасні електромеханічні системи залізничного транспорту, набуття навичок адаптуватись та бути мобільним, вміння досягати успіху в житті, робити власний вибір та встановлювати особисті цілі);
- 5. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у аспіранта зацікавленості про стан та перспективи розвитку накопичувачів енергії, навичок, що дозволяють самостійно і творчо вирішувати завдання проектування і експлуатації електромеханічних систем з накопичувачами енергії на залізничному транспорті України);
- 6. Комунікативну компетентність** (розвиток у аспіранта навичок роботи в команді шляхом організації процесу проектування електромеханічних систем з накопичувачами енергії, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 7. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь аспіранта до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області накопичувачів енергії за допомогою сучасних інформаційних технологій);
- 8. 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 вирішення поставленої задачі).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить, як працює накопичувач енергії, принцип його побудови, основні сфери застосування та варіанти їх інтеграції в електромеханічні системи, цей курс саме для вас!

Від здобувачів очікується: вивчення принципу побудови та роботи накопичувачів енергії, основні їх види, що використовуються в електромеханічних системах, їх технічні характеристики, властивості, переваги та недоліки.

Курс дозволяє усвідомити можливості використання енергії накопичувачів та режимів роботи установок з їх використанням в різних електромеханічних системах, системах енергопостачання та електричної тяги, отримати практичні навички користування сучасними методиками і програмним забезпеченням для моделювання таких систем.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі (<https://t.me/EnergyStorages>) і особисто - у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з березня по травень (впродовж трьох семестрів), дає аспірантам глибоке розуміння процесів, які відбуваються в електромеханічних системах з накопичувачами енергії, уміння правильно конструювати, виконувати схемотехнічні завдання, аналізувати і синтезувати такі системи.

Курс складається з трьох лекцій та 15 практичних занять впродовж півтора року навчання. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Аспіранти матимуть можливість застосовувати отримані знання при математичному моделюванні накопичувачів енергії; у фізичних явищах, що мають місце при отриманні енергії, з питань використання енергії в електромеханічних системах, їх переваг та недоліків, в аналізі перспектив розвитку накопичувачів енергії з використанням техніко-економічних підходів.

EMC з HE / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Практичні заняття	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (https://t.me/EnergyStorages)	
	Залік	

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів на базі круглого столу. Круглий стіл - один з найбільш ефективних способів для обговорення гострих, складних і актуальних на поточний момент питань в будь-якій професійній сфері, обміну досвідом та творчих ініціатив. Така форма занять дозволяє краще засвоїти матеріал, знайти необхідні рішення в процесі ефективного діалогу на тему накопичувачів енергії (групи від 5 до 7 осіб) та більш раціонально підійти до розробки презентації, щодо шляхів вирішення поставлених завдань 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

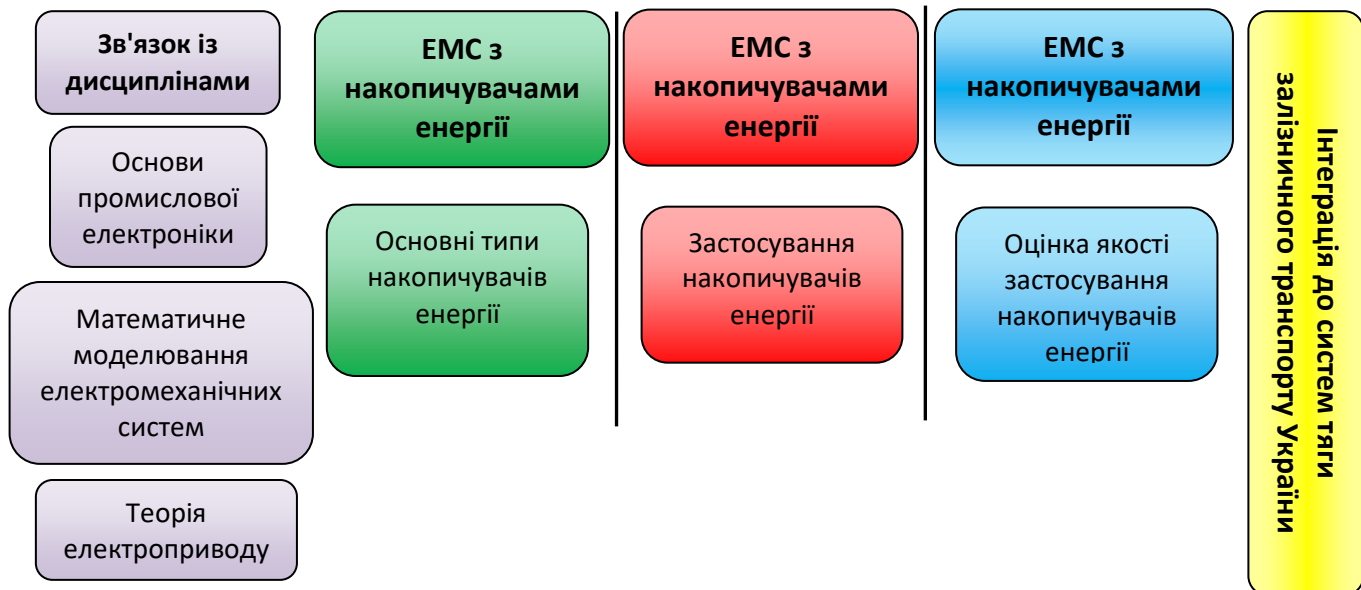
Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>) включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Під час обговорення на лекціях та практичних заняттях ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як правильно використовувати сучасні методи розрахунку і аналізу режимів роботи накопичувачів енергії, а також їх економічних показників. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

EnergyStorage - це онлайн-форум для цього курсу. Тут студенти та аспіранти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати теми перспективних електромеханічних систем з накопичувачами енергії поза лекціями. Студенти та аспіранти можуть задавати питання про матеріал курсу, індивідуальні завдання щодо застосування накопичувачів енергії на залізничному транспорті в цілому і отримувати швидкі відповіді від викладачів. Студентам та аспірантам пропонується відповісти на питання ваших однолітків теж! **EnergyStorage** також є місцем, де студенти і викладачі можуть публікувати «новини у сфері накопичувачів енергії», для обміну думками та інформацією.

Щоб зареєструватися, перейдіть за посиланням www.kart.edu.ua, потім оберіть **EnergyStorage** та «приєднуйся як студент» (<https://t.me/EnergyStorages>).

Теми курсу



Лекції, практичні заняття

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

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних та лабораторних занять
	2	Тема 1. Основні типи накопичувачів енергії. Електромеханічні накопичувачі енергії, суперконденсатори та акумуляторні батареї	2	ПР-1 Основні типи накопичувачів енергії
			2	ПР-2 Електрохімічні генератори та акумулятори
			2	ПР-3 Математичне моделювання електрохімічних накопичувачів енергії в

				середовищі Matlab
			2	ПР-4 Основні типи індуктивних накопичувачів енергії. Надпровідні індуктивні накопичувачі енергії
			2	ПР-5 Ємкісні та молекулярні накопичувачі енергії. Подібності та відмінності
Залік з дисципліни				
	2	Тема 2. Застосування накопичувачів енергії. Накопичувачі енергії в електромеханічних системах	2	ПР-1 Електромеханічні накопичувачі енергії
			2	ПР-2 Математичне моделювання електромеханічних та ємкісних накопичувачів енергії в середовищі Matlab
			2	ПР-3 Маховидні накопичувачі енергії. Маховики із композиційних матеріалів. Шляхи зменшення втрат на тертя в маховиках.
			2	ПР-4 Застосування накопичувачів енергії в електромеханіці, електроенергетиці та електричній тязі.
			2	ПР-5 Конструкція накопичувачів енергії великої енергоємності.
Залік з дисципліни				
	2	Тема 3. Оцінка якості застосування накопичувачів енергії. Вибір типу накопичувачів енергії для його роботи в системі електричної тяги.	2	ПР-1 Оцінка якості застосування накопичувачів.
			2	ПР-2 Керування процесом енергообміну в накопичувачі
			2	ПР-3 Засоби заряду акумуляторів і акумуляторних батарей
			2	ПР-4 Гіроскопічні накопичувачі енергії.
			2	ПР-5 Гравітаційні рідинні механічні накопичувачі
Залік з 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 чи іспит (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Завдання на самостійну роботу:

- Аспірантам пропонується обрати один з 5 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **30 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

	Теми проектів
1	Доцільність застосування накопичувачів енергії.
2	Маховики із композиційних матеріалів.
3	Засоби заряду акумуляторних батарей.
4	Застосування накопичувачів енергії в електромеханіці, електроенергетиці та електричній тязі.
5	Вплив режиму рекуперації на нерівномірність енергоспоживання.

- Аспіранти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або аспіранта впродовж семестру на онлайн форумі (<https://t.me/EnergyStorages>) або очно та висловити свої критичні зауваження.

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 перспективних електромеханічних систем з накопичувачами енергії. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім аспірантам рівні та справедливі можливості для підвищення власної залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

Практичні заняття:

Оцінюються за стислою презентацією виконаного завдання. **Максимальна сума становить 20 балів.**

Модульне тестування:

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

Залік:

- Аспірант отримує залік шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати аспірант становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Якщо аспірант не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача.

Результати навчання

В результаті вивчення курсу «Електромеханічні системи з накопичувачами енергії» здобувач вищої освіти буде:

1. Знати основні види накопичувачів енергії, що використовуються в електромеханічних системах, їх принципи дії, технічні характеристики, конструкцію, а також їх властивості, переваги та недоліки.
2. Мати розуміння, як правильно використовувати сучасні програми для дослідження роботи електромеханічних систем з накопичувачами енергії.
3. Вміти використовувати знання при вирішенні практичних завдань з вибору існуючих та створенню нових з раціональними характеристиками накопичувачів енергії; користуватися технічною літературою, справочними матеріалами та даними фірм-виробників обладнання при вирішенні завдань з вибору та створення накопичувачів в електромеханічних системах.
4. Мати уявлення щодо застосування сучасних методів розрахунку і аналізу режимів роботи накопичувачів енергії, навичок розрахунків їх економічних показників.
5. Вміти виконувати математичне моделювання електромеханічних систем з накопичувачами енергії для дослідження їх роботи.

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 та аспірантів 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/>