



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Системи накопичення енергії на залізничному транспорті

Шифр та назва спеціальності

141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електромеханіка

Кафедра

Електричний транспорт та тепловозобудування (125)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Дисципліни вільного вибору науково-професійного спрямування

Семестр

3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Рябов Євген Сергійович

yevhen.riabov@kpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, доцент кафедри "Електричний транспорт та тепловозобудування" НТУ «ХПІ»

Досвід роботи у НТУ "ХПІ" – понад 15 років. Автор та співавтор понад 50 наукових та методичних публікацій. Курси: «Теорія автоматичного керування», «Системи керування рухомим складом залізниць», «Електроприводи електрорухомого складу», «Проектування систем та пристроїв електричного транспорту», «Розрахунки та конструювання рухомого складу залізничного транспорту»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

<https://web.kpi.kharkov.ua/ett/sklad/>

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються питання застосування систем накопичення енергії на залізничному транспорті

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни – теоретично і практично підготувати фахівців спеціальності, які володіють теоретичними знаннями та практичними навичками із застосування систем накопичення енергії на залізничному транспорті.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.

Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики

Здатність керувати проектами та критично оцінювати їх результати

Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва, технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання

Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові та технічні методи і відповідне програмне забезпечення для вирішення науково-технічних проблем та проводити наукові дослідження в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Здатність застосовувати наявні та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань, зокрема при проектуванні та експлуатації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні, математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної та наукової діяльності в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Здатність використовувати закони та інженерні принципи, математичний апарат високого рівня для проектування, моделювання, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів, у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту.

Здатність досліджувати, аналізувати, застосовувати, науково обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та застосування технологічних заходів для реалізації новітніх технологій у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту

Результати навчання

Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

Визначати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах

Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.

Використовувати закони та інженерні принципи, математичний апарат високого рівня для проектування, моделювання, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів, у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту.

Збирати та інтерпретувати необхідні дані, визначати сучасний стан та тенденції розвитку показників та характеристик електротехнічного обладнання у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту, зокрема із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., практичні роботи – 32 год., лабораторні роботи - не передбачено, самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з профільних дисциплін, які викладаються на бакалаврському рівні ОП "Електромеханіка"»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних та лабораторних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Види накопичувачів енергії

Вступ. Розвиток накопичувачів енергії та систем накопичення енергії. Види накопичувачів енергії.

Тема 2. Електрохімічні накопичувачі енергії.

Типи електрохімічних накопичувачів енергії. Характеристики електрохімічних накопичувачів енергії. Математичні моделі електрохімічних накопичувачів енергії

Тема 3. Кінетичні накопичувачі енергії. Конденсаторні накопичувачі енергії.

Конструкція і характеристики кінетичних накопичувачів енергії. Характеристики конденсаторних накопичувачів енергії.

Тема 4. Накопичувачі енергії

Пневматичні накопичувачі. Гравітаційні накопичувачі. Гідравлічні накопичувачі. Теплові накопичувачі. Індуктивні накопичувачі. Водневі технології

Тема 5. Застосування систем накопичення енергії на рухомого складі

Конструкція систем накопичення енергії для рухомого складу. Стратегії керування енергообміном

Тема 6. Застосування систем накопичення енергії у тягових мережах

Конструкція систем накопичення енергії для тягових мереж. Стратегії керування енергообміном

Тема 7. Оптимізація систем накопичення енергії

Комбіновані системи накопичення енергії. Оптимізація систем накопичення енергії

Тема 8. Гібридні силові енергетичні установки з накопичувачами енергії.

Гібридні силові енергетичні установки рухомого складу. Застосування накопичувачів енергії у системах з паливними комірками.

Теми практичних занять

Тема 1. Види накопичувачів енергії

Тема 2. Електрохімічні накопичувачі енергії

Тема 3. Моделювання електрохімічних накопичувачів енергії

Тема 4. Перетворювачі для систем накопичення енергії з електрохімічними накопичувачами

Тема 5. Кінетичні накопичувачі енергії

Тема 6. Моделювання процесів у системах накопичення енергії з кінетичними накопичувачами

Тема 7. Конденсаторні накопичувачі енергії

Тема 8. Моделювання систем накопичення енергії з конденсаторами

Тема 9. Водневі технології як різновид систем накопичення енергії

Тема 10 Моделювання систем накопичення енергії з наливними комірками

Тема 11. Тягові системи рухомого складу із накопичувачами енергії

Тема 12. Моделювання тягових систем рухомого складу з накопичувачами енергії

Тема 13. Конструкція систем накопичення енергії для тягових мереж

Тема 14. Моделювання тягових мереж із системами накопичення енергії

Тема 15. Оптимізація систем накопичення енергії

Тема 16. Гібридні силові енергетичні установки транспортних засобів

Теми лабораторних робіт

Не передбачено

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання у розрахункового завдання. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу

Література та навчальні матеріали

«Основна література»

1. Основи будови та експлуатації акумуляторних батарей : навчальний посібник / М. Б. Шелест, П. І. Гайда. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 210 с
2. Антипов Є.О. Комплексне використання поновлюваних джерел і акумуляторів енергії. – К.: «ЦП «Компринт», 2017. – 471 с
3. Zobaа, A. (Ed.). (2013). Energy Storage - Technologies and Applications. InTech. doi: 10.5772/2550
4. *Energy Storage* [electronic resource] : *Fundamentals, Materials and Applications* / by Robert Huggins. ISBN: 9783319212395; Author: Huggins, Robert.
5. Кустовська А. Д. Альтернативні палива: підручник : підручник / А. Д. Кустовська, С. В. Іванов, Є. О. Бережний. — К. : НАУ, 2014. — 624 с
6. Системи електропостачання рухомого складу залізниць і метрополітенів: підручник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, М. М. Бабаєв, С. І. Яцько, Я. В. Ващенко. Харків: УкрДУЗТ, 2018. 308 с.

«Додаткова література»

1. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М.П. Кузнецов, О.А. Мельник – Електронні текстові дані (1 файл: 7,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 304 с
2. Енергоефективність систем електропостачання з напівпровідниковими перетворювачами електроенергії : монографія / Г. Г. Жемеров, Д. В. Тугай ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 272 с.
3. Кубіч В. І. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 193 с

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: усна відповідь.

Поточне оцінювання: 2 модульні тести (по 30%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Борис ЛЮБАРСЬКИЙ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Володимир МІЛИХ