



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Проектування електромеханічних систем

Шифр та назва спеціальності

G3 Електрична інженерія

Інститут

ІНІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Спеціалізація

-

Кафедра

Електричний транспорт та тепловозобудування (125)

Освітня програма

Електромеханіка

Тип дисципліни

Обов'язкова, спеціальна (фахова) підготовка

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

2

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/ppsua/ppsres/)

<https://web.kpi.kharkov.ua/ett/ppsua/ppsres/>

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна знайомить студента з засадами та принципами розрахунків та конструювання електрорухомого складу

Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є теоретична і практична підготовка інженерів щодо засвоєння методів, які надають можливість розроблювати електрорухомий склад

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – іспит. Передбачене виконання курсового проекту

Компетентності

K03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різ-них джерел.

K04. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій

K06. Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рі-шення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики

K07. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K11. Здатність демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил і стандартів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K12. Знання і розуміння закономірностей, механізмів та наслідків відмов обладнання, здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K16. 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.

K17. Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні, математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

K18. Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної та наукової діяльності в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K21. 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

Результати навчання

ПР01. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПР02. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПР03. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПР05. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

ПР06. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПР16. Опанувати нові методи синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних установок та систем із заданими показниками.

ПР17. Комбінувати методи емпіричного та теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

ПР18. 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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін бакалаврського рівня спеціальності G3 Електрична інженерія та споріднених галузей.

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

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Порядок розробки електрорухомого складу Національні та міжнародні стандарти. Галузеві нормативні документи. Нормативні документи для проектування електрорухомого складу	2
Тема 2. Визначення технічних параметрів електрорухомого складу Визначення тягових властивостей електрорухомого складу. Визначення основних розмірів електрорухомого складу. Визначення будівельного і проектного обрису електрорухомого складу.	2
Тема 3. Вибір обладнання електрорухомого складу Вибір електрообладнання. Вибір енергетичної установки для автономного руху та визначення її параметрів. Вибір допоміжних систем.	2
Тема 4. Розробка несучих конструкцій електрорухомого складу Розробка головної рами. Розробка кузова. Ударно-тяглові пристрої. Елементи безпеки.	2
Тема 5. Розробка візків Розробка колісно-моторного блоку. Визначення параметрів ресорного підвишування. Вибір пристроїв передачі сил тяги і гальмування. Розробка візка.	2
Тема 6. Компоновка і розважування електрорухомого складу Компоновка обладнання. Розважування. Визначення використання коефіцієнту зчпної маси	2
Тема 8. Оцінка динамічних параметрів Оцінка динамічної взаємодії електрорухомого складу та колії	2
Тема 9. Оцінка безпеки руху Визначення показників безпеки	2
Тема 10. Оцінка вартості життєвого циклу Розрахунок вартості життєвого циклу	2
Тема 11. Особливості конструкції моторвагонного електрорухомого складу Компонування пасажирського салону.	2
Тема 12. Особливості конструкції електрорухомого складу промислових залізниць	2

Особливості конструкції тягових агрегатів

Тема 13. Особливості конструкції легкорейкового рухомого складу міського електротранспорту	2
Особливості конструкції трамваїв	
Тема 14. Особливості конструкції рухомого складу метрополітенів	2
Особливості конструкції метровагонів	
Тема 15. Випробування електрорухомого складу	2
Випробування електрорухомого складу. Сертифікація	
Тема 16. Транспортні засоби з електричним приводом	2
Особливості транспортних засобів з електричним приводом	
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Визначення основних параметрів електрорухомого складу.	4	1
Тема 2. Розробка схеми тягової системи електрорухомого складу.	4	1
Тема 3. Визначення параметрів електрообладнання	2	1
Тема 4. Конструювання рами і кузова	2	1
Тема 5. Розробка компоновки обладнання	2	1
Тема 6. Розрахунок коефіцієнта використання зчпної маси	2	1
Тема 7. Розрахунок тягово-енергетичних характеристик	2	1
Тема 8. Розрахунок вписування в криву	2	1
Тема 9. Розрахунок показників безпеки руху	2	1
Тема 10. Розрахунок вартості життєвого циклу електрорухомого складу	2	1
Тема 11. Розрахунок параметрів рухомого складу міського електротранспорту	4	1
Тема 12. Розрахунок параметрів рухомого складу промислових залізниць.	4	
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i=12$

Самостійна робота

Курс передбачає виконання курсового проекту.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Конструкції сучасного рухомого складу	10
Тема 2. Тягові системи сучасного рухомого складу	10
Тема 3. Елементи систем безпеки для рухомого складу	10
Тема 4. Вимоги до систем забезпечення комфорту пасажирів	10
Загальна кількість годин	40

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання передбачає виконання курсового проекту згідно варіанту завдання. Курсовий проект виконується протягом початкових тижнів семестру та подається на перевірку до залікового тижня. Обсяг - 25-40 сторінок А4. Оформлення звіту і графічної частини - згідно актуальних вимог до текстових документів.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Визначення параметрів та розробка конструкції магістрального електровозу

Загальна кількість годин **46**

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Курс «Моделювання процесів і систем з в MATLAB Simulink»
<https://www.mipk.kharkiv.edu/archives/348>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Список джерел інформації та матеріалів, оформлений згідно зі стандартом. Можна виділити розділи списку. Наприклад, «Основна література», «Додаткова література» тощо.

Основна література

- Боднар Б. Є. Теорія та конструкція локомотивів. Допоміжні системи та устаткування [Текст]: підручник для ВНЗ залізнич. трансп. / під ред. д-ра техн. наук, проф. Б. Є. Боднара. – Д.: ПП Ліра ЛТД, 2010. – 369 с.
- Боднар Б. Є. Теорія та конструкція локомотивів. Екіпажна– частина [Текст]: підручник для ВНЗ залізнич. трансп. / під ред. Б. Є. Боднара. – Д.: ПП Ліра ЛТД, 2009. – 284 с.
- Боднар Б. Є. Теорія та конструкція локомотивів. Основи– проектування [Текст]: підручник для ВНЗ залізнич. трансп. / під ред. Б. Є. Боднара. – Д.: ПП Ліра ЛТД, 2010.– 358 с2. Електричні машини і

трансформатори : навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. – Харків : ФОРМ Панов А. М., 2017. – 452 с.

4. Тартаковський Е. Д. Теорія та конструкція локомотивів : навчальний посібник. Частина 2. Вибір та розрахунок основних вузлів локомотивів / Е. Д. Тартаковський, А. Ф. Агулов, А. П. Фалендиш. – Харків : УкрДАЗТ, 2009. -151 с.

5. Теорія локомотивної тяги. Тягові розрахунки для маневрової роботи: навчальний посібник / Д. В. Бобирь, І. М. Білоконь, О. Б. Очкасов, В. Н. Сердюк; за ред. канд. техн. наук, доц. В. Н. Сердюка; УДУНТ; ННІ «Дніпров. ін-т інфраструктури і трансп.». – Дніпро, 2023. – 130 с.

Додаткова література

1. Проектування електричних машин : навч. посіб. / Д.В. Ципленков. Б Іванов. О.В. Бобров. В.В. Кузнецов. В.В. Артемчук. М.О. Баб'як ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Д. : НТУ «ДП». 2020. - 408 с.

2. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. – Харків : ФОРМ Панов А. М., 2017. – 452 с.

3. Електричні апарати : навч. посіб. / В. О. Лесько, В. О. Комар, С. В. Кравчук, О. В. Сікорська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 102 с.

4. Шавьолкін О. О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії : навч. посібник / О. О. Шавьолкін ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 403 с.

Інформаційні ресурси

1. Електронний репозитарій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (eNTUKhPIIR) <https://repository.kpi.kharkov.ua/home>

2. Електронний репозитарій ННІ "Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту" (ДІІТ) <https://crust.ust.edu.ua/communities/8d575a47-fb8e-453d-a4e0-4b915ba8b644/search>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,5	0	0,3	0,2

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

$Пк$ – оцінка за підсумковий контроль

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти 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

29.08.2025

Завідувач кафедри
Борис ЛЮБАРСЬКИЙ

29.08.2025

Гарант ОП
Сергій ВИРОВЕЦЬ