



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Сучасні напрямки розвитку електроенергетики та електромеханіки

Шифр та назва спеціальності

G3- Електрична інженерія

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Спеціалізація

Кафедра

Електричного транспорту та тепловозобудування (125)

Освітня програма

Електромеханіка

Тип дисципліни

Обов'язкові

Рівень освіти

Другий (Магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Омельяненко Віктор Іванович

Viktor.Omelianenko@khti.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри "Електричний транспорт та тепловозобудування" НТУ «ХПІ»

Досвід роботи у НТУ "ХПІ" – понад 50 років. Автор та співавтор понад 50 наукових та методичних публікацій. Курси: «Сучасні напрямки розвитку електроенергетики та електромеханіки».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються питання щодо перспективних напрямків розвитку електроенергетики та електромеханіки та рухомого складу залізниць

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни – теоретично і практично підготувати інженерів даних спеціальностей

що володіють теоретичними і практичними правовими та методичними знаннями щодо вектору розвитку конструкції високошвидкісного рухомого складу та залізничної транспортній галузі взагалі, що дозволить на стадії проектування обрати параметри як окремих складових, так і загальної компоновки такого рухомого складу.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційований залік.

Компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність працювати в команді.

Здатність працювати автономно.

Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

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

Здатність і готовність розуміти і аналізувати економічні проблеми і суспільні процеси, бути активним суб'єктом економічної діяльності.

Здатність використовувати сучасні методи розрахунків, моделювання, проектування та аналізу режимів роботи електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць та їхніх складових.

Здатність визначати та обґрунтовувати технічні рішення, створювати технологічні процеси, необхідні для виробництва, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

Результати навчання

. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

. Знати особливості фізичних процесів та характеристик, що супроводжують роботу електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.

. Уміти обґрунтовувати прийняті рішення в процесі проектування, виготовлення, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

. Знати принципи структурної та функціональної організації електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

. Уміти користуватись технічною документацією, яка супроводжує процеси проектування,

виробництва, експлуатації, обслуговування, випробування, контролю, ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Загальний курс залізниць», "Тяговий привід рухомого складу", «Основи електроенергетики», "Тягові підстанції та мережі", "Системи керування рухомим складом залізниць"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях на прикладах світових досягнень сучасних і перспективних розробок в галузі електричного транспорту розкриваються основні напрямки розвитку перспективного рухомого складу.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Сучасні тенденції розвитку електричного рухомого складу залізниць. Роль електрорухомого складу у сучасній транспортній системі. Класифікація сучасного електричного рухомого складу. Високошвидкісний, приміський та міський електротранспорт. Основні напрями розвитку електромеханічних систем транспорту.	2
Тема 2. Енергоефективність та екологічність сучасного електротранспорту. Енергозбереження на залізничному транспорті. Рекуперативне гальмування та накопичення енергії. Зниження впливу транспорту на навколишнє середовище. Альтернативні джерела енергії для тяги поїздів.	2
Тема 3. Інфраструктура для сучасного електрорухомого складу. Вимоги до залізничної інфраструктури для швидкісного руху. Конструкції верхньої будови колії. Безбаластні конструкції колії та їх особливості. Сучасні стрілочні переводи для швидкісного руху.	2
Тема 4. Сучасні транспортні споруди та інженерні рішення. Мости та естакади для високошвидкісних магістралей. Тунелі та їх аеродинамічні особливості. Віброзахист та шумозниження транспортних споруд. Перспективні матеріали та конструкції в транспортному будівництві.	2
Тема 5. Системи електропостачання електричного рухомого складу. Системи тягового електропостачання змінного та постійного струму. Контактна мережа сучасних швидкісних залізниць. Тягові підстанції та системи секціонування. Забезпечення надійного струмоміання при високих швидкостях.	4

Smart Grid та цифровізація систем електропостачання.
Методи підвищення енергоефективності тягових мереж.

Тема 6. Механічна частина сучасного електропоїзда. 4

Конструкції кузовів сучасного рухомого складу.
Візки та системи ресорного підвішування.
Динаміка взаємодії колеса і рейки.
Системи нахилу кузова поїздів.
Адаптація рухомого складу до різної ширини колії.
Сучасні матеріали у вагонобудуванні.

Тема 7. Електромеханічні системи та тяговий привід поїздів. 4

Сучасні тягові електродвигуни.
Асинхронний та синхронний тяговий привід.
Напівпровідникові тягові перетворювачі.
Силові електронні системи керування тягою.
Схеми силових кіл сучасного електрорухомого складу.
Перспективи використання акумуляторної та гібридної тяги.

Тема 8. Інтелектуальні системи керування та гальмування. 4

Системи автоматичного керування рухом поїздів.
Електродинамічне та рекуперативне гальмування.
Комп'ютеризовані системи діагностики рухомого складу.
Інтелектуальні системи безпеки та моніторингу.
Автоматизація керування електропоїздами.

Тема 9. Цифрові технології, автоматика та зв'язок на залізничному транспорті. 4

Цифрові системи автоматики та телемеханіки.
Європейські системи керування рухом поїздів ETCS/ERTMS.
Мережі передачі даних та зв'язок на транспорті.
Диспетчерське керування сучасними залізницями.
Кібербезпека транспортних систем.
Інтелектуальні транспортні системи (ITS).

Тема 10. Технічне обслуговування та діагностика електрорухомого складу. 2

Сучасні методи технічного обслуговування електропоїздів.
Контрольно-діагностичні системи рухомого складу.
Predictive maintenance та цифрова діагностика.
Організація сервісних центрів і депо.

Тема 11. Перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки на транспорті. 2

Водневий та акумуляторний рухомий склад.
Безпілотний та автономний залізничний транспорт.
Інтеграція відновлюваної енергетики у транспортні системи.
Перспективні напрями розвитку електромеханічних технологій у транспортній галузі.

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість
годин

Вагові
коефіцієнти *a*

Тема 1. Еволюція високошвидкісного електрорухомого складу: перше та друге покоління.

4

1

Передумови розвитку високошвидкісного залізничного транспорту.

Соціально-економічні та екологічні аспекти впровадження високошвидкісних магістралей.
 Розвиток високошвидкісного транспорту Японії та система Shinkansen.
 Інфраструктура високошвидкісних ліній: колія, електропостачання, системи керування.
 Конструктивні особливості електропоїздів першого та другого покоління.
 Основні етапи розвитку електромеханічних систем високошвидкісного транспорту.

<p>Тема 2. Сучасний високошвидкісний рухомий склад та інноваційні системи накопичення енергії Рухомий склад третього та четвертого покоління високошвидкісних поїздів Японії. Технічні особливості сучасних поїздів серій N700, E5, E6 та Fastech 360. Високошвидкісний транспорт Франції та розвиток сімейства TGV. Особливості високошвидкісних залізниць Європи. Системи тягового електропостачання сучасних магістралей. Сучасні системи накопичення енергії на рухомому складі: суперконденсатори, інерційні накопичувачі та акумуляторні батареї.</p>	4	1
<p>Тема 3. Світовий ринок сучасного високошвидкісного транспорту та альтернативні джерела енергії. Розвиток високошвидкісного транспорту у Франції, Німеччині, Іспанії та Італії. Сучасні електропоїзди AGV та рекорди швидкості на залізничному транспорті. Поїзди з системою активного нахилу кузова. Розвиток високошвидкісних перевезень у США, Китаї та Південній Кореї. Системи накопичення енергії в тягових мережах та на рухомому складі. Використання літій-іонних акумуляторів і водневих паливних елементів у сучасному електротранспорті. Гібридний та автономний рухомий склад нового покоління.</p>	4	1
<p>Тема 4. Магнітолевітаційний транспорт та перспективні електромеханічні транспортні системи. Принципи роботи магнітолевітаційного транспорту. Системи електромагнітного та електродинамічного підвісу. Надпровідникові технології у транспортній електроенергетиці. Сучасні та перспективні проекти маглев-поїздів. Перспективи використання високотемпературної надпровідності на транспорті. Концепції вакуумного транспорту та система Hyperloop. Перспективи розвитку глобальних високошвидкісних транспортних мереж.</p>	4	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i=4$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Розвиток швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту у країнах Східної Європи	10
Тема 2. Сучасні системи швидкісного залізничного сполучення у країнах Латинської Америки	10
Тема 3. Технології високошвидкісного руху та електрорухомий склад у країнах Південно-Східної Азії	10
Тема 4. Перспективи розвитку швидкісних і високошвидкісних магістралей у країнах Центральної Азії	10
Загальна кількість годин	40

Тематика індивідуальних завдань

Курс передбачає виконання індивідуального завдання у вигляді реферату. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Обсяг звіту: до 20 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до діючих в НТУ "ХПІ" вимог. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до заліку.

Теми індивідуального завдання

Тема 1 «Аналіз розвитку систем швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту в обраній країні світу»

Загальна кількість годин **32**

Неформальна освіта

Здобувач має право зарахувати 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 ресурси курсів, тренінгів, стажування

1. <https://learning.cloud.microsoft/search>
2. <https://prometheus.org.ua/>
3. <https://www.coursera.org/>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Високошвидкісний електричний транспорт. Світовий досвід / Корнієнко В.В., Омеляненко В.І. -

Харків: НТУ "ХПІ", 2007.- 159с.

2. Високошвидкісний магнітний транспорт із електродинамічною левітацією / Дзензерський В.А., Омеляненко В.І., Васильєв С.В. та ін - К: Наукова думка. - 2001. - 479с.

3. Високошвидкісний залізничний транспорт. Загальний курс: навч. посібник у 2 т. / І.П. Кисельов та ін; за ред. І.П. Кисельова. – М: ФДБОУ «Навчально-методичний центр з освіти на залізничному транспорті», 2014.

4. Magnetbahn Transrapid. Die neue Dimension des Reisens / Heinrich K., Kretschmar R. – Hestra-Verlag.- 1989.- 114s.

5. Інерційні накопичувачі енергії. Досвід Японії / Омеляненко В. І., Омеляненко Г. В., Овер'янова Л. В. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 144 с.

Додаткова література

1. Клименко О. Ю. Надпровідний накопичувач енергії для тягової мережі залізниць / О. Ю. Клименко, В. І. Омеляненко, Г. В. Омеляненко // Залізничний транспорт України. - 2009. - № 2/1. С. 40-45.

2. Fedele, E., Iannuzzi, D., Del Pizzo, A.: Onboard energy storage in rail transport: Review of real applications and techno-economic assessments. IET Electr. Syst. Transp. 11(4), 279–309 (2021). <https://doi.org/10.1049/els2.12026>

3. Saeed, Mariam & Briz, Fernando & Guerrero, Juan & Larrazabal, Igor & Ortega, David & Lopez, Victor & Valera, Juan. (2023). Onboard Energy Storage Systems for Railway: Present and Trends. IEEE Open Journal of Industry Applications. PP. 1-23.

Інформаційні ресурси

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

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
0,4	0,3	0,2	0,1

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