



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Перспективний залізничний транспорт

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

Вільного вибору

Рівень освіти

Перший (Бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Демидов Олександр Вікторович

oleksandr.demydov@kpi.edu.ua

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

Досвід роботи у НТУ "ХПІ" – понад 15 років. Автор та співавтор понад 25 наукових та методичних публікацій. Курси: «Вступ до спеціальності. Ознайомча практика», «Загальний курс залізниць», «Електрообладнання електрорухомого складу та тягових мереж», «Мікропроцесорні пристрої», «Технології виробництва та ремонту рухомого складу», «Теплові процеси у тяговому електричному обладнанні».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються питання щодо перспективного 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

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- K18. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.
- K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- K22. Здатність і готовність розуміти і аналізувати економічні проблеми і суспільні процеси, бути активним суб'єктом економічної діяльності.
- K24. Здатність використовувати сучасні методи розрахунків, моделювання, проектування та аналізу режимів роботи електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць та їхніх складових.
- K25. 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

- ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР11. 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.
- ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.
- ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР18. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР25. Знати особливості фізичних процесів та характеристик, що супроводжують роботу електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР26. Уміти обґрунтовувати прийняті рішення в процесі проектування, виготовлення, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.
- ПР27. Знати принципи структурної та функціональної організації електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.
- ПР28. 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. Поняття високошвидкісного рухомого складу та його місце в сучасній транспортній інфраструктурі. Класифікація залізниць, максимальна швидкість руху. Основні принципи побудови високошвидкісних поїздів. Компоновка поїздів, пасажирських та службових приміщень вагонів. Системи життєзабезпечення пасажирів та поїзного персоналу.	2
Тема 2. Соціально-економічні передумови та результати спорудження високошвидкісних залізниць. Основні соціально-економічні фактори, що визначають попит на високошвидкісні залізничні перевезення. Взаємодія та конкуренція окремих видів транспорту в умовах відкритого ринку транспортних послуг. Джерела фінансування та механізми реалізації проектів високошвидкісних залізниць. Соціально-економічна ефективність спорудження високошвидкісних залізниць	2
Тема 3. Залізничний шлях для високошвидкісного руху, основні вимоги та технічні рішення. Основні вимоги до земляного полотна високошвидкісних залізниць, що будуються. Рейки та рейкові скріплення високошвидкісних залізниць. Конструкція верхньої будови шляху на баласті. Безбаластні конструкції шляху високошвидкісних залізниць. Стрілочні переводи, що використовуються для швидкісного та високошвидкісного руху.	2
Тема 4. Штучні споруди високошвидкісних залізниць. Особливості улаштування штучних споруд на високошвидкісних залізницях.	2

Основні вимоги до проектування мостів на високошвидкісних залізницях.
Конструкції мостів на високошвидкісних залізницях.
Загальні відомості про тунелі.
Особливості улаштування тунелів на високошвидкісних залізницях.

Тема 5. Системи електрифікації та улаштування електропостачання високошвидкісних залізниць. 4

Системи електричної тяги та улаштування електропостачання.
Режими руху та особливості тягових розрахунків при визначенні навантажень на пристрої електропостачання високошвидкісних ліній.
Вимоги до пристроїв електропостачання високошвидкісних ліній.
Методи посилення системи тягового електропостачання.
Критерії вибору параметрів мережі тягового електропостачання.
Динаміка високошвидкісної контактної мережі.
Живлення тягових підстанцій та секціонування тягової мережі.
Тягові підстанції та лінійні пристрої.
Контактна мережа.
Забезпечення надійного струмознімання при високошвидкісному руху.

Тема 6. Механічна частина високошвидкісного рухомого складу: основні поняття та технічні рішення. 4

Динаміка та взаємодія рухомого складу та шляху.
Кузови вагонів та локомотивів високошвидкісного рухомого складу.
Ходова частина високошвидкісного рухомого складу.
Зчіпні пристрої високошвидкісного рухомого складу.
Рухомий склад з системою нахилу кузовів.
Конструктивні особливості рухомого складу з пристроями, що забезпечують рух на залізницях з різною шириною колії.

Тема 7. Тяговий привід високошвидкісного рухомого складу. 4

Швидкість та потужність електричних транспортних засобів.
Вимоги до електричного приводу високошвидкісних поїздів.
Тягові електричні двигуни високошвидкісних поїздів.
Тягові перетворювачі електроенергії.
Схеми силових кіл швидкісного та високошвидкісного рухомого складу з трифазними тяговими двигунами.
Конструктивні особливості струмоприймачів високошвидкісних поїздів.

Тема 8. Особливості гальмівного обладнання та систем керування високошвидкісним рухомим складом. 4

Гальмівне обладнання високошвидкісних поїздів.
Системи керування високошвидкісних поїздів.

Тема 9. Автоматика, телемеханіка та зв'язок на високошвидкісних залізницях. 4

Загальні вимоги до автоматики, телемеханіки та зв'язку на високошвидкісних залізницях.
Особливості апаратного забезпечення пристроїв СЦБ.
Засоби регулювання руху на перегонах.
Станційні пристрої автоматики та телемеханіки. Диспетчерська централізація на високошвидкісних залізницях.
Європейська єдина система керування рухом високошвидкісних поїздів
Організація зв'язку на високошвидкісних залізницях.

Тема 10. Організація обслуговування та ремонту високошвидкісного рухомого складу. 2

Контрольно-діагностичні комплекси для оцінювання стану рухомого складу в русі.

Особливості улаштування депо для обслуговування та ремонту високошвидкісного рухомого складу.

Тема 11. обслуговування та ремонт станційних пристроїв високошвидкісних залізниць. 2

Організаційні принципи обслуговування стаціонарних пристроїв на високошвидкісних залізницях.

Перевірка стану стаціонарних пристроїв на високошвидкісних залізницях.

Технічне обслуговування та ремонт шляху.

Обслуговування та ремонт контактної мережі.

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість годин

Вагові коефіцієнти *a*

Тема 1. Рухомий склад першого і другого покоління.

4

1

Стан і перспективи.

Соціально-економічні та екологічні аспекти створення та експлуатації

високошвидкісної залізниці.

ВШТ Японії.

Магістралі, шлях, системи електропостачання, рухомий склад,

технічна концепція, етапи технічного прогресу, рухомий склад

першого і другого

покоління.

Тема 2. Рухомий склад третього і четвертого покоління

4

1

ВШТ Японії. Рухомий склад третього покоління.

Рухомий склад четвертого покоління (N700, Fastech 360, E5, E6).

ВШТ Франції.

Особливості ВШТ Європи.

Шлях, система електропостачання.

Тунель під Ла-Маншем.

Рухомий склад TGV 1, 2 і 3 покоління.

Двошарові конденсатори на рухомому складі.

Інерційні накопичувачі на рухомому складі.

Тема 3. Споживчий ринок високошвидкісного транспорту.

4

1

ВШТ Франції, рухомий склад AGV, рекорди швидкості. ВШТ Німеччини, Іспанії та Італії.

Потяги з вагонами, що нахилиються.

Споживчий ринок ВШТ США. Споживчий ринок ВШТ Китаю та Південної Кореї. Інерційні накопичувачі енергії традиційного виконання в тяговій мережі.

Інерційні накопичувачі енергії з магнітним підвісом. Літій-іонні акумулятори на рухомому складі.

Поїзд на паливних елементах з літій-іонним накопичувачем енергії.

Тема 4. Магнітолевітуючі поїзди.

4

1

Високошвидкісний магнітний транспорт з електромагнітним та електродинамічним підвісом.

Надпровідний індуктивний накопичувач для тягової мережі ВШТ.

Реалізовані та перспективні проекти магнітолевітуючих поїздів.

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. Швидкісний та високошвидкісний рух в кранах східної Європи	10
Тема 2. Швидкісний та високошвидкісний рух в кранах Латинської Америки	10
Тема 3. Швидкісний та високошвидкісний рух в кранах південно-східної Азії	10
Тема 4. Швидкісний та високошвидкісний рух в кранах 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 «Огляд системи швидкісного та високошвидкісного залізничного руху в 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", 2017.- 159с.
2. Високошвидкісний магнітний транспорт із електродинамічною левітацією / Дзензерський В.А., Омеляненко В.І., Васильєв С.В. та ін - К: Наукова думка. - 2014. - 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., Kretzschmar R. – Nestra-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. - 2016. - № 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 видів 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

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

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 (Π, K, I, \dots) 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
Олена ЮР'ЄВА