



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Тягові електромеханічні перетворювачі

**Шифр та назва спеціальності**

І7 Залізничний транспорт

**Інститут**

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

**Спеціалізація****Кафедра**

Електричний транспорт та тепловозобудування (125)

**Освітня програма**

Локомотиви та локомотивне господарство

**Тип дисципліни**

вибіркова

**Рівень освіти**

Перший (бакалаврський)

**Форма навчання**

заочна

**Семестр**

7

**Мова викладання**

Українська,

## Викладачі, розробники

**Любарський Борис Григорович**

[Borys.Liubarskyi@khipi.edu.ua](mailto:Borys.Liubarskyi@khipi.edu.ua)

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

Досвід роботи у НТУ "ХПІ" – понад 23 років. Автор та співавтор понад 200 наукових та методичних публікацій. Курси: «Моделювання систем та пристроїв електричного транспорту», «Тягові електромеханічні перетворювачі», «Тягові статичні перетворювачі».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://web.kpi.kharkov.ua/ett/sklad/)

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

## Загальна інформація

**Анотація**

В рамках курсу розглядаються питання загальних принципів роботи та конструкції тягових електромеханічних перетворювачів електричного транспорту.

**Мета та цілі дисципліни**

Мета вивчення дисципліни – теоретично і практично підготувати фахівців спеціальності, які володіють теоретичними знаннями та практичними навичками аналізу тягових електромеханічних перетворювачів електротранспорту

## Формат занять

Лекції. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

СК 2. Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик.

СК 3. Здатність проведення вимірних експериментів з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.

СК 4. Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

СК 5. Здатність розробляти, оформлювати та впроваджувати у виробництво документацію щодо технологічних процесів будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик

## Результати навчання

РН 14 Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

РН 15 Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

РН 16 Володіти основами розробки та впровадження у виробництво документації щодо визначеності технологічних процесів будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (5 кредити ECTS): лекції – 4 год., 2 практичні роботи, самостійна робота – 114 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електроніки», «Теорія автоматичного керування», «Основи електропривода»

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лекціях акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

## Програма навчальної дисципліни

### Навчальні заняття

#### Лекції

#### Теми лекцій

#### Кількість годин

#### Тема 1. Характеристики і властивості колекторних тягових електродвигунів

1

Вступ. Типи тягових двигунів, їх основні параметри та умови роботи. Втрати і ККД. Характеристики й експлуатаційні властивості тягових двигунів різних систем збудження. Вплив насичення магнітної системи на характеристики тягових двигунів. Особливості роботи тягових двигунів у режимі електричного гальмування.

<b>Тема 2. Принципи регулювання режимів роботи тягових двигунів</b> Необхідність застосування режиму ослабленого збудження та його межі. Регульовальні властивості тягових двигунів.		1
<b>Тема 3. Особливості комутації тягових двигунів постійного струму</b> Специфіка роботи і вимоги до струмознімання. Механічні причини іскріння. Щітки та їх характеристики. Комутація в усталених режимах. Зона комутації, вибір ширини щітки і полюсного перекриття. Дугоутворення на колекторі. Коловий вогонь і причини його виникнення. Потенціальна діаграма.		0,5
<b>Тема 4. Робота тягових двигунів у перехідних режимах</b> Характеристика перехідних процесів і вихрові струми в магнітопроводах. Буксування колісної пари. Раптове коротке замикання. Обрив живлення. Раптове вмикання.		0,5
<b>Тема 5. Тягові двигуни пульсуючого струму</b> Особливості живлення і загальна характеристика двигунів. Пульсація магнітного потоку. Магнітні потоки в зоні комутації. Особливості комутації двигунів. Особливості потенціальних умов на колекторі. Пульсаційні втрати у двигунах пульсуючого струму. Особливості обертаючого моменту двигунів пульсуючого струму.		0,5
<b>Тема 6. Конструкція колекторних тягових двигунів</b> Особливості роботи, що впливають на конструктивний розвиток тягових двигунів. Вплив тягових передач на конструкцію тягових двигунів. Якорі та їх осердя. Обмотки якорів. Колектори. Вали і підшипникові вузли. Остови. Полюси і їх обмотки. Щіткотримачі й траверси.		0,5
<b>Загальна кількість годин</b>		<b>4</b>
<b>Практичні заняття</b>		
За наявності		
Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти $a$
<b>Тема 7. Вентильні тягові двигуни</b> Принцип дії вентильного тягового двигуна. Вентильний двигун як сукупність синхронної машини і перетворювача частоти і фаз. Пуск вентильного тягового двигуна. Характерні особливості конструкції.	1	0,5
<b>Тема 8. Асинхронні тягові двигуни.</b> Загальні положення. Створення обертового магнітного поля. Основні параметри і закон частотного регулювання. Регулювання швидкості й сили тяги. Формування тягових характеристик. Електромагнітні процеси в частотнорегульованому асинхронному тяговому двигуні. Вибір основних параметрів двигуна.	1	1,5
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>2</b>	$\sum_{i=1}^n a_i=2$

## Самостійна робота

### Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
<b>Тема 1. Допоміжні електромеханічні перетворювачі.</b> Загальні положення. Допоміжні машини електровозів постійного струму. Допоміжні машини електровозів змінного струму. Розщеплював фаз. Електромашинні перетворювачі й генератори управління. Подільник напруги.	57
<b>Тема 2. Вентиляція тягових електромеханічних перетворювачів.</b> Системи вентиляції. Робота тиску. Характеристики вентиляційних систем. Вентилятори системи самовентиляції і їхні характеристики. Принципи розрахунків вентиляційної системи тягових електричних машин.	57
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>114</b>

## Неформальна освіта

Онлайн освіта за сайтами..

### Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. <https://www.mathworks.com/>.
2. <http://scilab.org>
3. <https://cloud.scilab.in>
4. <https://xcos.scilab.in>

## Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

### Основна література

1. Безрученко В.М., Варченко В.К., Чумак В.В. Тягові електричні машини електрорухомого складу: Навчальний посібник. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2003. – 252 с.
2. Видмиш АА, Ярошенко ЛВ. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1./Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. 2020.
3. Основи електропривода виробничих машин та комплексів [текст]: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с

### Додаткова література

1. Бобирь Д. В., Грищенко М. А., Сердюк В. Н. Теорія локомотивної тяги : підручник / Під ред. к-та техн. наук, доц. В. Н. Сердюка; УДУНТ; ННІ «Дніпров. ін-т інфраструктури і трансп.». – Дніпро, 2022. – 385 с.
2. Голодний І. М., Лавріненко Ю. М., Козирський В. В., Червінський Л. С., Абдураманов Д. А., Торопов А. В., Санченко О. В. Регульований електропривод : підручник. Київ: ТОВ «ЦП «Компринт», 2015. 509 с.

### Інформаційні ресурси

1. MATLAB. URL: <https://www.mathworks.com/>

## 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 ( $П, K, I, \dots$ ) 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

30.08.2025

**Завідувач кафедри**  
Борис ЛЮБАРСЬКИЙ

30.08.2025

**Гарант ОП**  
Багіш ЄРІЦЯН

