



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Автоматизовані та мікропроцесорні системи керування тяговим рухомим складом

**Шифр та назва спеціальності**

І7 - Залізничний транспорт

**Інститут**

ННІ Енергетики, електроніки та  
електромеханіки

**Спеціалізація****Кафедра**

Електричного транспорту та  
тепловозобудування (125)

**Освітня програма**

Локомотиви та локомотивне господарство

**Тип дисципліни**

Вільного вибору професійної підготовки

**Рівень освіти**

Другий (магістерський)

**Форма навчання**

Денна

**Семестр**

2

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники

**Демидов Олександр Вікторович**

[oleksandr.demydov@khpі.edu.ua](mailto:oleksandr.demydov@khpі.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**

Дисципліна знайомить студента з улаштуванням, засадами функціонування, та принципами, за якими працюють пристрої, що містять у собі мікропроцесори

## Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є теоретична і практична підготовка інженерів щодо засвоєння методів, які надають можливість аналізувати, моделювати та проектувати мікропроцесорні пристрої.

## Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- K03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K04. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.
- K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.
- K06. Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики
- K13. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- K14. 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.
- 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.
- K19. Здатність використовувати отримані знання та уміння для проведення наукових досліджень відповідного рівня.
- 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

- PR02. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.
- PR03. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.
- PR05. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.
- PR06. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.
- PR08. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.
- PR09. Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
- PR10. Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.
- PR12. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
- PR15. Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації

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

### Обсяг дисципліни

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

### Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електроніки»

### Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, практичні заняття, співбесіда, консультація.

На практичних заняттях використовується варіативний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

### Програма навчальної дисципліни

#### Навчальні заняття

##### Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
<b>Тема 1. Елементи комбінаційної логіки.</b> Цифрові та аналогові сигнали, їх представлення. Таблиця істинності, карти Карно	4
<b>Тема 2. Елементи секвенційної логіки</b> Тригери та комутатори. Лічильники та регістри. Відображення чисел в мікропроцесорних пристроях. Код Грея.	4
<b>Тема 3. Архітектура мікропроцесорів</b> Архітектура мікропроцесорних систем, її типи. Шинна структура мікропроцесорних систем. Системна шина. Улаштування та функції елементів процесора. Суматор, помножувач.	4
<b>Тема 4. Запам'ятовуючі пристрої мікропроцесорів</b> Улаштування та функції пам'яті. ROM, RAM. Адресний простір, засоби розширення адресного простору.	4
<b>Тема 5. Системи введення/виведення мікропроцесорних пристроїв</b> Види пристроїв вводу-виводу мікропроцесорних систем, їх види. Послідовний та паралельний порти. Системи введення/виведення аналогових сигналів. АЦП та ЦАП.	4
<b>Тема 6. Організація взаємодії мікропроцесорної системи з фізичними об'єктами</b>	6

Режими обміну даними по системній магістралі.  
Взаємодія з давачами та виконавчими механізмами за стандартними протоколами.

<b>Тема 7. Керування фізичними об'єктами</b>	<b>6</b>
Керування виконавчим механізмом на базі крокового двигуна. Таймери мікроконтролера. Регулювання фізичних величин за допомогою мікропроцесорних систем	
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>32</b>

### Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

### Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти $a$
<b>Тема 1. Дослідження лічильника імпульсів.</b>	2	1
<b>Тема 2. Дослідження суматорів.</b>	2	1
<b>Тема 3. Дослідження паралельного порту мікроконтролера.</b>	2	1
<b>Тема 4. Дослідження послідовного порту мікроконтролера.</b>	2	1
<b>Тема 5. Дослідження роботи АЦП мікроконтролера.</b>	2	1
<b>Тема 6. Дослідження послідовного протоколу передачі інформації</b>	2	1
<b>Тема 7. Дослідження таймеру мікроконтролера.</b>	2	1
<b>Тема 8. Дослідження властивостей ПІД-регулятора.</b>	2	1
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>16</b>	$\sum_{i=1}^n a_i=8$

### Контрольні роботи

Контрольні 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
<b>Тема 1. Архітектура мікроконтролера Atmel328</b>	10
<b>Тема 2. Архітектура мікроконтролера STM32</b>	10
<b>Тема 3. Огляд протоколу Modbus</b>	10
<b>Тема 4. Використання ПІ та ПІД-регуляторів в елементах рухомого складу</b>	10
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>40</b>

### Тематика індивідуальних завдань

Автоматизовані та мікропроцесорні системи керування тяговим рухомих складом



Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання. 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 іспиту.

### Теми індивідуального завдання

---

## Тема 1 «Цифровий вимірювач струму тягових двигунів локомотиву»

---

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. Мікропроцесорні пристрої: навч. посібник для студентів зі спец-ті «Електроніка» / Т. О. Терещенко, В. А. Тодоренко, Л. М. Батрак, Ю. С. Ямненко. – К.: Кафедра, 2017. – 244 с.
2. Єсаулов С.М. Мікропроцесорні пристрої на об'єктах транспорту. – Харків: ХНАМГ, 2017. – 182с.
3. Єсаулов С.М. Периферійні компоненти мікропроцесорних пристроїв- Харків: ХНАМГ, 2017.- 63 с.
4. Єсаулов С. М. Конспект лекцій із завданнями для практичних робіт із дисциплін «Мікропроцесорні пристрої електротранспорту», «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів», «Мікропроцесорні пристрої систем автоматизації електроприводів», «Мікропроцесорні пристрої в електромеханотронних системах», «Дискретні та цифрові пристрої електротранспорту», «Аналогові та цифрові пристрої транспортних засобів», «Дискретні та цифрові пристрої систем автоматизації електроприводів» (для студентів 3–5 курсів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 136 с.
5. Навчальний посібник з дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем», розділ «Програмування мікроконтролерів родини AVR» для студентів напряму підготовки 6.050201 «Системна інженерія» кафедри Автоматики та управління у технічних системах / Укл.: А.О. Новацький – К: НТУУ „КПІ”, 2020 – 109 с.
6. Квашнін, В. О. Програмування та застосування мікроконтролерів STM32F4Discovery: монографія / В. О. Квашнін, А. В. Бабаш, В. В. Квашнін. – Краматорськ : ЦТPI «Друкарський дім», 2017. – 143 с

#### Додаткова література

1. Дж. Ф. Уейкерлі. Проектування цифрових пристроїв, том 1. Москва: Постмаркет, 2002. – 544с.

#### Інформаційні ресурси

1. Електронний репозитарій Національного технічного університету «Харківський політехнічний

## 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:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \text{Пк} \cdot k_4$$

де:  $\Pi$  – середньозважена середня оцінка за поточний контроль  
 $I$  – оцінка за виконання індивідуального завдання  
 $K$  – середньозважена оцінка за контрольні роботи  
 $\text{Пк}$  – 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 ( $\Pi, K, I, \dots$ ) 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**  
Багіш ЄРІЦЯН