



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Автоматизовані та мікропроцесорні системи керування тяговим рухомим складом

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 професійної підготовки

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Демидов Олександр Вікторович**

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

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

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

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Лабораторні заняття

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

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
Тема 1. Архітектура мікроконтролеру Atmel328	10
Тема 2. Архітектура мікроконтролеру STM32	10
Тема 3. Огляд протоколу Modbus	10
Тема 4. Використання ПІ та ПІД-регуляторів в елементах рухомого складу	10
Загальна кількість годин	40

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. Постмаркет, 2020. – 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 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:

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

де: Π – 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

Сергій ВИРОВЕЦЬ