



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



ЗАСОБИ РОЗРОБКИ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ Ч2

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

G11.05 Транспортні засоби(за наявності)

Кафедра

Інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова (153)

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**ІСТОМІН Олександр Євгенійович**

Oleksandr.Istomin@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова

Досвід роботи – 16 років. Автор понад 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Засоби розробки мікропроцесорних пристроїв мехатронних систем. Ч.1», «Засоби розробки мікропроцесорних пристроїв мехатронних систем. Ч.2», «Системи автоматики та керування у ТТМО», «Електрообладнання ТЗВП», «Надійність та діагностика мехатронних систем ТЗ».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу студенти знайомляться з сучасними принципами та засобами розробки і моделювання мікропроцесорних систем.

Мета та цілідисципліни

Надання студентам знань про структуру, склад, побудову, програмування і роботу електронних блоків мікропроцесорних систем, методи складання структурних та принципових схем, а також програмування їх мікроконтролерів. Вивчення сучасних засобів розробки програмного забезпечення мікроконтролерів та програм з моделювання мікропроцесорних систем.

Формат занять

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

Компетентності

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Результати навчання

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН 3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН 8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН 10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН 12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

РН 13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитівECTS): лекції – 20 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

Кількість годин

Тема 1. Аналого-цифровий перетворювач мікроконтролерів AVR.

2

Підключення та використання аналогових датчиків у мікропроцесорних системах ТЗ.

Тема 2. Мікропроцесорна система контролю за проливною спроможністю форсунок системи паливоподавання ТЗ. Мікропроцесорна система впорскування палива ДВЗ.	2
Тема 3.Універсальний синхронний/асинхронний прийомо-передатчик UART. Передача та прийом даних.	4
Тема 4.Побітний доступ до регістрів вводу/виводу.Робота з EEPROM. Використання EEPROM пам'яті.Зчитування та запис даних.	2
Тема 5.Послідовний периферійний інтерфейс SPI. Використання інтерфейсу SPI для підключення цифрових датчиків та організація передачі даних між мікроконтролерами.	2
Тема 6.Послідовний двопровідний периферійний інтерфейс TWI (I2C). Використання TWI модуля для обміну даними з мікросхемою реального часу DS1307.Передача та прийом даних.	2
Тема 7. Використання TWI модуля як головного I2C пристрою. Передача та прийом даних.Робота на перериваннях.	2
Тема 8. Створення мікропроцесорної системи керування двигуном постійного струму як виконавчим пристроєм автоматичних систем ТЗ.	4
Загальна кількість годин	20

Практичні заняття

Практичні заняття не передбачені

Лабораторні заняття

За наявності

Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>a</i>
Тема 1. Аналого-цифровий перетворювач мікроконтролерів AVR. Підключення та використання аналогових датчиків у мікропроцесорних системах ТЗ.	2	1,5
Тема 2. Мікропроцесорна система контролю за проливною спроможністю форсунок системи паливоподавання ТЗ. Мікропроцесорна система впорскування палива ДВЗ.	2	1,5
Тема 3.Універсальний синхронний/асинхронний прийомо-передатчик UART. Передача та прийом даних.	4	2
Тема 4.Побітний доступ до регістрів вводу/виводу. Робота з EEPROM. Використання EEPROM пам'яті. Зчитування та запис даних.	2	1,5
Тема 5.Послідовний периферійний інтерфейс SPI. Використання інтерфейсу SPI для підключення цифрових датчиків та організація передачі даних між мікроконтролерами.	2	1,5

Тема 6.Послідовний двопровідний периферійний інтерфейс TWI (I2C). Використання TWI модуля для обміну даними з мікросхемою реального часу DS1307. Передача та прийом даних.	2	1,5
Тема 7. Використання TWI модуля як головного I2C пристрою. Передача та прийом даних. Робота на перериваннях.	2	1,5
Тема 8. Створення мікропроцесорної системи керування двигуном постійного струму як виконавчим пристроєм автоматичних систем ТЗ.	4	2
Загальна кількість годин	20	$\sum_{i=1}^n a_i = 13$

Контрольні роботи

За наявності

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти b

Тема. Складання схеми мікропроцесорного пристрою та програмування алгоритму його роботи. Виконати завдання по темі відповідно до обраного варіанту.	2
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Загалом

$$\sum_{i=1}^m b_i = 2$$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (за наявності).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Мікропроцесорні системи керування двигуном внутрішнього згорання.	8
Тема 2. Система впорскування палива бензинового двигуна ТЗ. Мікропроцесорна система керування паливopодаванням.	8
Тема 3. Архітектура та організація пам'яті ARM мікроконтролерів STM32.	8
Тема 4. Структура та адресація пам'яті мікроконтролерів STM32. Система команд мікроконтролера.	8
Тема 5. Програмне забезпечення для мікроконтролерів STM32.	10
Тема 6. Апаратні засоби підтримки мікроконтролерів STM32.	14
Загальна кількість годин	56

Тематика індивідуальних завдань

За наявності

Відомості щодо індивідуального завдання (за наявності): реферат, розрахунково-графічна робота, розрахункова робота, контрольна робота, курсова робота (проект). Основні вимоги до виконання (обсяг, строки виконання тощо).

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Розробка схеми та програми мікропроцесорного пристрою.

Виконати завдання по темі відповідно до обраного варіанту.

Загальна кількість годин

16

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Надати перелік рекомендованих професійних курсів/тренінгів, стажувань тощо (за наявності).

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «Complete AVR Microcontroller Programming Course»

https://www.udemy.com/course/avr-microcontroller-complete-course-from-scratch-atmega16/?utm_campaign=Search_DSA_Beta_Prof_la.EN_cc.ROW-English&utm_source=google&utm_medium=paid-search&portfolio=ROW-English&utm_audience=mx&utm_tactic=nb&utm_term=&utm_content=g&funnel=&test=&gad_source=1&gad_campaignid=21168154305&gclid=CjwKCAiAzOXMBhASEiwAe14SaQ8RIgx_Ewx147T0SxMVuUvEOmBtWGHE7r98m3A39wcMzuvGpklZjhoC3I4QAvD_BwE

2. Онлайн-курс «Програмування плат Arduino»

<https://www.youtube.com/watch?v=S48uUUJElXI&list=PLl16e3ccUOcSWDCgiAY9y3W0Y18CRMMc8>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Список джерел інформації та матеріалів, оформлений згідно зі стандартом. Можна виділити розділи списку. Наприклад, «Основна література», «Додаткова література» тощо.

Основна література

1 Терещенко Т. О. 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 Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с.

3 С. М. Цирульник Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.

Додаткова література

1. Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка: Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / К. П. Вонсевич, М. О. Безуглий ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,67 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 83 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.youtube.com/watch?v=qWuVClwhOaA>
2. <https://www.instructables.com/Getting-Started-With-ATMEGA-Microcontrollers/>
3. <https://www.neil-sawhney.com/features-articles/vision>
4. <https://www.codevision.be/>

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
0,5	0,2	0,3	-

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 «ХП»](#).

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

Дмитро СІВИХ

30.08.2025

Гарант ОП

Олександр ОСТРОВЕРХ