

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Сергій КОЧУК

(ім'я та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування мікропроцесорних пристроїв

Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка

Освітня програма: Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва
(

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025

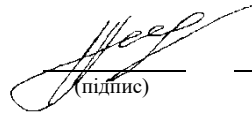
Розробник: ст. викладач Бояркін А.О
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

(підпис)


Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 305)
мехатроніки та електротехніки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2025 р.

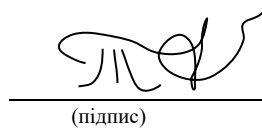
Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)

(підпис)


Роман ТРИЩ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач гр. 339

(підпис)


Микола Тодоров
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Фото	ПІБ: Бояркін Андрій Олександрович
	Посада: старший викладач кафедри №305 мехатроніки та електротехніки
	Науковий ступінь:
	Вчене звання:
	Перелік дисциплін, які викладає: електроніка та мікросхемотехніка, електричні машини, програмування мікропроцесорних пристроїв
	Напрями наукових досліджень: електротехніка, мехатроніка
	Контактна інформація: +38 095 757 43 25 a.boyarkin@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Курс, семестр	3(2 для ст-груп) курс, 6 (4 для ст-груп) семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 3,5 кредитів ЄКТС / 105 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 24, лабораторні – 32; самостійна робота – 49);
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – залік
Пререквізити	Алгоритмізація та програмування, програмування та алгоритмічні мови, об'єктно-орієнтоване програмування, теорія кіл та електричних сигналів, електроніка та мікросхемотехніка.
Кореквізити	Мікропроцесорні пристрої, технічні засоби автоматизації, основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем управління.
Постреквізити	Системи обробки сигналів, основи проектування систем автоматизації, виробнича практика, кваліфікаційна робота бакалавра.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – полягає в оволодінні навичками програмування, вивченні мови програмування C та стандартної бібліотеки для роботи з мікроконтролерами сімейства AVR та мікропроцесорними пристроями.

Завдання – вивчення мови програмування C, програмно-апаратних засобів для програмування мікроконтролерів, стандартної бібліотеки для програмування мікроконтролерів сімейства AVR, технології програмування мікроконтролерів та мікропроцесорних пристроїв.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі

Загальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналіз у їх властивостей, призначення і технічних характеристик; налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації;
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу;

– здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення задач автоматизації, зокрема розробки 3-D моделей, електричних схем та платних рішень;

Програмні результати навчання:

– знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;

– вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси;

– розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;

– вміти застосовувати методи системного аналізу, ідентифікації та моделювання для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

– вміти обґрунтовувати вибір структури, розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі мікроконтролерів і промислових логічних контролерів;

– вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки;

– вміти виявляти, локалізувати та виправляти помилки в роботі програмних та апаратних засобів систем автоматизації;

– вміти обґрунтовувати вибір елементів та розробляти схемотехнічні модулі систем автоматизації.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Програмування периферійних пристроїв. Переривання.

Тема 1. Сімейства мікроконтролерів. AVR ATmega.

Лекційні заняття. Вступ. Архітектура мікроконтролерів сімейства. Система команд. Пристрій керування. Переривання.

Лабораторні заняття. Вивчення інтерфейсу та можливості CodeVisionAVR та VMLAB.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 2. Порти вводу/виводу.

Лекційні заняття. Загальні відомості. Звернення до порту. Конфігурація портів вводу/виводу. Загальні переривання.

Лабораторні заняття. Ідентифікація портів вводу / виводу. Схеми підключення світлодіодів до мікроконтролерів. Програмування портів вводу/виводу.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 3. Таймери.

Лекційні заняття. Загальні відомості. Призначення виводів. Конфігурування таймерів. Робота з таймерами. Переривання від таймерів.

Лабораторні заняття. Робота таймерів в режимах *Normal*, *PWM*, *CTC*. Робота таймера в асинхронному режимі.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 4. АЦП.

Лекційні заняття. Аналого-цифрові перетворювачі. Особливості вбудованого АЦП мікроконтролера ATmega. Робота АЦП, старт перетворення. Вибір опори і часу перетворення. Вибір вхідного каналу. Зменшення шуму при перетворенні. Результати перетворення.

Лабораторні заняття. Режими роботи АЦП AVR мікроконтролера.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 5. Аналоговий компаратор.

Лекційні заняття. Огляд аналогового компаратора ATmega. Регістри для роботи з аналоговим компаратором. Мультиплексивний вхід для аналогового компаратора.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульних контрольних робіт.

Модульний контроль 1

Модуль 2.

Змістовий модуль 1. Інтерфейси

Тема 6. Інтерфейс SPI.

Лекційні заняття. Загальні відомості. Функціонування модуля SPI. Режими передачі даних. Використання виводів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

Лабораторні заняття. Підключення зовнішнього АЦП до мікроконтролера по інтерфейсу SPI.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 7. Інтерфейс USART.

Лекційні заняття. Загальні відомості. Керування роботою USART. Передача даних. Прийом даних. Швидкість передачі. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

Лабораторні заняття. Передача даних за допомогою інтерфейсу USART.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 8. Інтерфейс I2C.

Лекційні заняття. Особливості інтерфейсу I2C. Формат кадру. Багато-мастерна робота на одній шині. Огляд модулю. Прийом та передача даних. Огляд регістрів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

Лабораторні заняття. Робота з пристроями, які мають інтерфейс I2C.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 9. Програмування пам'яті контролера.

Лекційні заняття. Біти блокування пам'яті. Fuse-біти. Регістри та команди для запису в EEPROM. Регістри та команди для запису FLASH. Інтерфейси для програмування пам'яті контролера.

Лабораторні заняття. Збереження переданих по UART констант в EEPROM контролера.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.

Тема 10. Можливості перепрограмування під час роботи.

Лекційні заняття. Можливості віддаленого перепрограмування контролера під час роботи. Секції пам'яті контролера: секція програми та секція Bootloader. Секції Read-While-Write і No Read-while-Write Flash. Біти блокування функції перепрограмування. Вхід до функції перепрограмування. Адресація пам'яті під час перепрограмування.

Самостійної роботи здобувачів. Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульних контрольних робіт.

5. Індивідуальні завдання

Терміни видачі завдання – 8-й тиждень семестру.

Терміни здачі завдання – 12-й тиждень семестру.

РГР. «Розробка цифрового вольтметра на основі мікроконтролера ATmega16», обсяг пояснювальної записки – 6...8 сторінок формату А4.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження)

7. Методи контролю

Поточний контроль: опитування на лабораторних заняттях; проведення письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення групових та індивідуальних консультацій.

Модульний контроль: модульних контрольних робіт.

Підсумковий контроль: залік.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Програмування периферійних пристроїв. Переривання.			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	7	0...7
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Модуль 2			
Змістовий модуль 1. Інтерфейси			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	5	0...5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Виконання і захист РГР	0...16	1	0...16
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль *залік* проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних та одного практичного запитань. Максимальна кількість балів за кожне теоретичне запитання 30 балів, за практичне – 40 балів (сума – 100 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати розрахунково-графічну роботу. Написати дві модульні роботи.

Добре (75-89) – мати знання, уміння й навички для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати розрахунково-графічну роботу. Написати дві модульні роботи. Виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички для забезпечення програмних результатів навчання. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного

університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/files/uploads/polozena/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>) Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочесності. Виявлення ознак академічної недоброочесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагиату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/files/uploads/ustavnye-dokumenty/kodeks-etiki-s.pdf>).

10. Методичне забезпечення

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1385>

11. Рекомендована література

Базова:

1. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 399 с.: іл.
3. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с
4. ATmega128 – datasheet Atmel Corporation 2002 2467G – AVR – 09/02.
5. ATmega16 – datasheet Atmel Corporation 2002 2466D – AVR – 09/02.

Допоміжна:

1. Хіхловська І.В., Антонов О.С. Обчислювальна техніка та мікропроцесори. Підручник. – [2-ге вид.]. – Одеса: 2011. – 440 с.: іл.
2. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика : Підручник / Є. І. Сокол, І. Ф. Домнін, О. М. Рисований та ін. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2007. – 252 с.

12.Інформаційні ресурси

Сайт університету <http://www.khai.edu>

Науково технічна бібліотека <https://dspace.library.khai.edu/>

Сайт кафедри <https://k305.khai.edu>