


## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ»

	<b>Ступінь освіти</b>	бакалавр
	<b>Галузь знань</b>	12 Інформаційні технології
	<b>Тривалість викладання</b>	7,8 чверті
	<b>Заняття:</b>	Осінній семестр
	лекції:	2 години
	практичні заняття:	1 година
	<b>Мова викладання</b>	українська

3488

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3488>

Кафедра, що викладає

Безпеки інформації та телекомунікацій

Інформація про викладачів



<b>Рибальченко Юрій Петрович</b>	асистент
<b>Персональна сторінка</b>	<a href="https://bit.nmu.org.ua/ua/pro_kaf/prepods/ribalchenko.php">https://bit.nmu.org.ua/ua/pro_kaf/prepods/ribalchenko.php</a>
<b>Е-пошта:</b>	<a href="mailto:rybalchenko.yu.p@nmu.one">rybalchenko.yu.p@nmu.one</a>

### 1. Анотація до курсу

Курс "Мікропроцесорні системи" розроблений для ознайомлення учнів з основами роботи та програмування мікропроцесорів, які є важливими складовими сучасних інформаційних технологій. Під час курсу учні отримають уявлення про будову та принципи роботи мікропроцесорів, їх функціональні можливості та застосування в практичних проектах. Основні теми курсу включають ознайомлення з архітектурою мікропроцесорів, основи програмування мікроконтролерів, використання периферійних пристроїв та роботу з датчиками та актуаторами. Курс також передбачає проведення практичних занять з лабораторних робіт, які допоможуть студенту закріпити теоретичні знання та навички роботи з мікропроцесорами. Наприкінці курсу студенти матимуть можливість застосувати отримані знання у власних проектах та роботах, що розширить їх розуміння інформаційних технологій та підготує до подальшого вивчення спеціалізованих напрямів в цій галузі.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з основними принципами роботи та програмування мікропроцесорних систем, зокрема мікроконтролерів PIC Microchip, а також надання їм необхідних знань та практичних навичок для успішної роботи з цими пристроями.

**Завдання курсу** полягає у формуванні у студентів здатності обґрунтовано використовувати знання з мікропроцесорних систем для забезпечення безпеки інформації у вбудованих системах та інформаційних технологіях на основі системного підходу.

## 3. Результати навчання

Студенти будуть мати глибоке розуміння архітектури, функціональних можливостей та принципів роботи мікропроцесорних систем, зокрема мікроконтролерів PIC Microchip. Вони будуть знати основи програмування мікропроцесорів та вміння використовувати різні мови програмування для розробки програмного забезпечення.

## 4. Структура курсу

### ЛЕКЦІЇ

**Змістовний модуль №1** Периферійні модулі мікроконтролерів фірми Microchip та їх використання у вбудованих системах керування.

#### **1. Організація таймерного переривання і формування імпульсів заданої тривалості за допомогою модулів TMR1 і TMR2 .**

1.1 Таймерний модуль TMR1

1.2 Таймерний модуль TMR2

1.3 Організація та обробка таймерних переривань

1.4 Формування імпульсів заданої тривалості

1.5 Приклади практичного використання для реалізації звукових сигналів

#### **2. Формування ШІМ сигналів за допомогою модуля CCP (режим ШІМ).**

2.1 Основи ШІМ (Широтно-імпульсна модуляція)

2.2 Модуль CCP (збірка компараторів з періодичною регульованою поділкою)

2.3 Режим ШІМ

2.4 Застосування ШІМ для керування швидкістю й яскравістю світлодіодів

2.5 Застосування ШІМ для керування швидкістю електродвигунів

#### **3. Режими захоплення і порівняння даних модуля CCP.**

3.1 Режим захоплення даних

3.2 Режим порівняння даних

3.3 Порівняння режимів захоплення і порівняння даних

3.4 Приклади застосування режимів захоплення і порівняння даних

#### **4. Модуль АЦП (на прикладі МК PIC16F84).**

4.1 Принцип роботи модуля АЦП

4.2 Особливості модуля АЦП PIC16F84

- 4.3 Інтерфейсування з модулем АЦП
- 4.4 Порівняння з іншими моделями мікроконтролерів
- 5. Модуль компараторів (на прикладі МК PIC16F84).**
- 5.1 Принцип роботи компараторів
- 5.2 Особливості модуля компараторів PIC16F84
- 5.3 Інтерфейсування з модулем компараторів
- 5.4 Практичне використання модуля компараторів
- 5.5 Порівняння з іншими моделями мікроконтролерів

## **Змістовний модуль №2 Переривання в МК PIC 16F84**

### **6. Характеристики SPI-сумісних пристроїв. Програмна реалізація протоколу передачі даних по інтерфейсу SPI. Модуль MSSP (режим SPI).**

- 6.1 Протокол передачі даних по інтерфейсу SPI
- 6.2 Програмна реалізація протоколу SPI
- 6.3 Модуль MSSP (режим SPI)
- 6.4 Порівняння SPI з іншими інтерфейсами передачі даних

### **7. ЖКІ модуль на основі МК HD44780.**

- 7.1 Принцип роботи ЖКІ модуля
- 7.2 Підключення до мікроконтролера
- 7.3 Програмна реалізація керування ЖКІ модулем
- 7.4 Відображення інформації на ЖКІ дисплеї

### **8. Характеристики I2C-сумісних пристроїв. Програмна реалізація протокол передачі даних по інтерфейсу I2C. Модуль MSSP (режим I2C).**

- 8.1 Протокол передачі даних по інтерфейсу I2C
- 8.2 Програмна реалізація протоколу I2C
- 8.3 Модуль MSSP (режим I2C)
- 8.4 Огляд інших інтерфейсів (наприклад, SPI, UART) і їх відмінності від I2C

### **9. Протокол передачі даних по інтерфейсу RS-232. Модуль USART.**

- 9.1 Огляд модуля USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter)
- 9.2 Програмна реалізація протоколу RS-232
- 9.3 Практичне використання RS-232 та USART

## **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

- 1.** Вивчення багатофункціональної системи охоронної сигналізації на МК PIC16F84.
- 2.** Цифро-аналогове перетворення за допомогою модуля CCP (режим ШИМ) при побудові генератора гармонійних коливань для перевірки звукоізоляції приміщень.
- 3.** Організація синхронної послідовної передачі даних між МК PIC і SPI-сумісної ІМС ЦАП.
- 4.** Організація синхронної послідовної передачі даних між МК PIC і I2C-сумісної ІМС пам'яті EEPROM.
- 5.** Вивчення схем узгодження рівнів напруги сигналів інтерфейса RS-232 і

цифрових ІМС.

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Необхідний доступ до системи дистанційного навчання НТУ «ДП». Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

Технічне обладнання до практичних робіт:

№ роботи	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1	Цифро-аналогове перетворення за допомогою модуля ССР (режим ШІМ) при побудові генератора гармонійних коливань для перевірки звукоізоляції приміщень.	ProteusDesign
2	Організація синхронної послідовної передачі даних між МК PIC і SPI-сумісної ІМС ЦАП.	ProteusDesign
3	Організація синхронної послідовної передачі даних між МК PIC і I2C-сумісної ІМС пам'яті EEPROM.	ProteusDesign
4	Вивчення схем узгодження рівнів напруги сигналів інтерфейса RS-232і цифрових ІМС.	ProteusDesign

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти** за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 -89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному	При несвоєчасному		

	складанні	складанні		
55	45	30	0	<b>100</b>

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Теоретична частина оцінюється за результатами задачі іспиту. Кожний білет містить 2 питання.

### **6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи**

Робота повинна містити розгорнуті відповіді на два питання білету. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача номеру білета проходить через систему MS Teams у зазначеній викладачем групі спілкування. В такому режимі виконана робота пишеться вручну, фотографується та відсилається не електронну пошту викладача у впродовж встановленого викладачем часу. За виконану роботу нараховуються бали:

**55 бали** – дана розгорнута відповідь на два питання;

**40 балів** – дана розгорнута відповідь на одне питання, але є помилки при розгляді іншого питання, або є несуттєві помилки у відповідях на два питання;

**25 балів** – дана повна відповідь на одне питання або на два питання зі значними помилками;

**15 балів** – відповідь на одне питання із значними помилками;

**0 балів** – відповіді на питання відсутні або повністю невірні, або робота здана несвоєчасно.

### **6.4. Критерії оцінювання практичної роботи**

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує запитання з переліку контрольних запитань до роботи.

**15 балів** – Достатня зрозумілість відповіді

**10 бали** – Добра зрозумілість відповіді

**7 бали** – Задовільна зрозумілість відповіді

**0 балів** – Незадовільна зрозумілість відповіді

## **7. Політика курсу**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <https://cutt.ly/IBesJEc>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

## **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

## **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

## **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

## **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

# **8 Рекомендовані джерела інформації**

## **8.1. Основні**

1. Войтюк М.О., Войтюк В.О. "Мікропроцесорні системи". Київ: Наукова думка, 2009. - 432 с.
2. Бреславський О.В. "Проектування та програмування мікропроцесорних систем". Київ: Техніка, 2013. - 368 с.
3. Курінний В.Г. "Вбудовані системи з використанням мікроконтролерів". Київ: Видавництво НТУУ "КПІ", 2017. - 264 с.
4. Солдатов Ю.І., Кузів С.О. "Мікропроцесорні системи: теорія та практика". Київ: Видавничий дім "Ін Юре", 2015. - 512 с.
5. Климашевський М.М., Сіренко О.В. "Мікропроцесори та мікроконтролери: теорія та практика застосування". Київ: Видавництво "Центр учбової літератури", 2018. - 384 с.

## **8.2. Допоміжні**

1. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М. Архітектура та програмування периферійних інтерфейсних контролерів: підручник. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 278 с.
2. Microchip Technology Inc. PIC18FXX2. DataSheet. High Performance, Enhanced FLASH. Microcontroller with 10-Bit A/D / Microchip Technology Inc. Microchip Technology Incorporated, USA (www.microchip.com), 2002. 330 p.
3. Курінний В.Г. "Вбудовані системи з використанням мікроконтролерів PIC Microchip". Київ: Видавництво НТУУ "КПІ", 2017. - 264 с.

## **8.3. Інформаційні ресурси**

1. <https://www.microchip.com>
2. <http://developer.microchip.com>