

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра машин та апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії, транспорту та архітектури

\_\_\_\_\_ Віктор ОЛЕКСАНДРЕНКО

Підпис

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

## СІЛАБУС

Навчальна дисципліна Мікропроцесорні пристрої і системи керування

Освітньо-професійна програма Робототехнічні та мехатронні системи галузі

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Таблиця 1 – Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Пундик Сергій Іванович
Профайл викладача	
E-mail викладача(ів)	sera88p@gmail.com
Контактний телефон	096-65-146-79
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3900">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3900</a>
Навчальний рік	2022-2023
Консультації	<b>Очні:</b> середа, 3-я пара, БП-502; п'ятниця, 3-я пара, БП-502 <b>Онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

## Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, в т.ч. ІРС				
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
О	Д	1	1	4	120	51	17	34			69			+	
О	Д	1	2	5	150	54	18	36			96				+
О	ДС	1	1	3	90	34	17	17			56			+	
О	ДС	1	2	3	90	36	18	18			54				+
О	З	1	1	4	120	4	2	2			116			+	
О	З	1	2	5	150	4	2	2			146				+
О	ЗС	1	1	3	90	4	2	2			86			+	
О	ЗС	1	2	3	90	4	2	2			86				+

## Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Мікропроцесорні пристрої і системи керування» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» за освітньо-професійною програмою «Робототехнічні та мехатронні системи галузі».

**Пререквізити** – Інформатика.

## Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни.** Формування у студентів знань, вмінь та навичок, необхідних для раціонального використання сучасних мікропроцесорних пристроїв та автоматизованих систем на базі МП.

**Завдання дисципліни.** Ознайомлення здобувачів вищої освіти з основами сучасних інформаційних технологій, апаратним та програмним забезпеченням ЕОМ, а також вивчення засобів створення електричних аналогових та цифрових схем та проведення дослідження в режимі їх симуляції за допомогою ППП схемотехнічного моделювання.

## Очікувані результати навчання

Після вивчення дисципліни студент має: досконало застосовувати прикладне програмне забезпечення, знати, які існують носії інформації, файлова система, кодування і передача інформації, пристрої введення-виведення інформації, види операційних систем, файлові менеджери; складати алгоритми, блок схеми та програми на мові С.

## Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

**Таблиця 3 – Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
<b>Перший семестр</b>					
1	Класифікація мікропроцесорів як великих інтегральних схем (ВІС)	Лабораторна робота (далі ЛР) 1. Ознайомлення з системою числення цифрових пристроїв.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1	2	[1, 2, 4]
2	-	-	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1	2	[1, 2, 4]
3	Класифікація мікропроцесорів як великих інтегральних схем (ВІС)	-	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до виконання ЛР 1	2	[1, 2, 4]
4	-	-	Підготовка до захисту ЛР 1	2	[1, 2, 4]
5	Структура мікропроцесора.	ЛР 2. Знайомство з лабораторним стендом AVR-EASY	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ЛР 2	2	[1, 2, 3, 4]
6	-	-	Підготовка до виконання ЛР 2	2	[1, 2, 3, 4]
7	Структура мікропроцесора.	-	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ЛР 2	2	[1, 2, 3, 4]
8	-	-	Підготовка до захисту ЛР 2.	2	[1, 2, 3, 4]
9	Архітектура мікропроцесора.	ЛР 3. Алгебра Дж. Буля і її застосування в теорії та практиці інформатики та в мікропроцесорних ситемах	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 5), підготовка до виконання ЛР 3	2	[1, 2, 3, 4]
10	-	-	Підготовка до захисту ЛР 3	2	[1, 2, 3, 4]
11	Архітектура мікропроцесора.	ЛР 4. Робота з регістрами введення-виведення даних 8 – розрядних мікроконтролерів сімейства AVR.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до виконання ЛР 4	2	[1, 6]
12	-	-	Підготовка до захисту ЛР 4	2	[1, 6]
13	Формати передачі даних	ЛР 5. Семисегментний індикатор в режимі статичної індикації.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до виконання ЛР 5.	2	[7, 8]
14	-	-	Підготовка до захисту ЛР 5	2	[7, 8]
15	Формати передачі даних	ЛР 6. Семисегментний індикатор в режимі динамічної індикації	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до виконання ЛР 6	2	[4, 9]
16	-	-	Підготовка до виконання ЛР 6	4	[4, 9]
17	Способи обміну інформацією в мікропроцесорній системі.	-	Підготовка до захисту ЛР 6.	5	[3; 4]
<b>Другий семестр</b>					
1	Робота з 8- та 16-розрядними таймерами мікро- контролерів АТmega16 та АТmega32.	ЛР 1. Пам'ять в мікропроцесорній системі.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1	2	[1, 2, 4]

2	-	-	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1	2	[1, 2, 4]
3	Робота з 8- та 16-розрядними таймерами мікро- контролерів ATmega16 та ATmega32	-	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до виконання ЛР 1	2	[1, 2, 3, 4]
4	-	-	Підготовка до захисту ЛР 1	2	[1, 2, 3, 4]
5	Робота з 8- та 16-розрядними таймерами мікро- контролерів ATmega16 та ATmega32	ЛР 2. Порти введення/виведення даних.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ЛР 2	2	[1, 2, 3, 4]
6	-	-	Підготовка до захисту ЛР 2.	2	[1, 2, 3, 4]
7	Аналого-цифровий перетворювач мікроконтро- лерів ATmega16..	ЛР 3. Послідовне введення- виведення даних.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ЛР 3	2	[1, 2, 3, 4]
8	-	-	Підготовка до захисту ЛР 3.	2	[1, 2, 3, 4]
9	Аналого-цифровий перетворювач мікроконтро- лерів ATmega16.	ЛР 4. Робота з регістрами.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 5), підготовка до виконання ЛР 4	2	[1, 6]
10	-	-	Підготовка до захисту ЛР 4	2	[1, 6]
11	Робота з цифровим датчиком BS18B20.	ЛР 5. Системна шина процесора.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до виконання ЛР 5	2	[7, 8]
12	-	-	Підготовка до захисту ЛР 5	2	[7, 8]
13	Розробка електричної схеми на базі МК ATmega16	ЛР 6. Розробка та налагодження програм мовою асемблера мікроконтролерів MCS-51.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до виконання ЛР 6.	2	[4, 9]
14	-	-	Підготовка до захисту ЛР 6	2	[4, 9]
15	Розробка топології друкованої плати	ЛР 7. Мікроконтролери сімейства AVR.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до виконання ЛР 7	2	[3; 4]
16	-	-	Підготовка до виконання ЛР ЛР 7.	2	[3; 4]
17	Розробка топології друкованої плати	-	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 9), підготовка до виконання ЛР 7	2	[3; 5]
18	-	-	Підготовка до захисту ЛР 7.	2	[3; 5]

**Примітка.** \* Лекції і лабораторні заняття проводяться раз у два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

### Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Moodle, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт та пов'язаних із ними, власних завдань кваліфікаційної роботи.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться тестуванням з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

#### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота						Семестровий контроль, залік
<i>Перший семестр</i>						
Лабораторні роботи №:						Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	-
ВК <sup>*</sup> : 1,0						
<i>Другий семестр</i>						
Аудиторна робота						Семестровий контроль, іспит
Лабораторні роботи №:						Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	1
ВК <sup>*</sup> : 0,6						0,4

#### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної скороченої форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота						Семестровий контроль, залік
<i>Перший семестр</i>						
Лабораторні роботи №:						Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	-
ВК <sup>*</sup> : 1,0						
<i>Другий семестр</i>						
Аудиторна робота						Семестровий контроль, іспит
Лабораторні роботи №:						Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	1
ВК <sup>*</sup> : 0,6						0,4

#### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота						Семестровий контроль, залік
<i>Перший семестр</i>						

Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
Якість виконання	Оцінка за захист	
ВК*:	0,5	0,5
<i>Другий семестр</i>		
Аудиторна робота		Семестровий контроль, іспит
Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
Якість виконання	Оцінка за захист	
ВК*:	0,3	0,4

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної скороченої форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота		Семестровий контроль, залік
<i>Перший семестр</i>		
Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
Якість виконання	Оцінка за захист	
ВК*:	0,5	0,5
<i>Другий семестр</i>		
Аудиторна робота		Семестровий контроль, іспит
Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
Якість виконання	Оцінка за захист	
ВК*:	0,3	0,4

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка, критерії
A	4,75–5,00	5 <b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4 <b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4 <b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3 <b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатне для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3 <b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2 <b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2 <b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

**Питання для підсумкового контролю з дисципліни**

1. Призначення мікроконтролера.
2. Регістри. Призначення, принцип дії.
3. Призначення регістрів спеціальних функцій.
4. Конструкція портів вводу/виводу.
5. Що таке акумулятор А, В? Призначення, функції.
6. Для чого призначені регістри ТН0, ТL0, ТН1, ТL1?
7. Для чого призначено регістр PSW? З яких елементів він складається?
8. Чому в контролері застосовується режим "альтернативних функцій"?
9. Для чого призначені порти P0, P1, P2, P3.
10. Для чого призначені регістри TMOD, TCON?

11. Як працює стек та яке відношення до стеку має регістр SP?
12. Для чого призначені регістри SBUF, SCON?
13. Для чого використовується регістр DPRT?
14. Як функціонують порти мікроконтролера?
15. Рекомендована література
16. Перерахувати директиви мови асемблер. Пояснити їх призначення.
17. Для чого використовуються скорочення виду @Ri, #d, #d16?
18. Пояснити, чим відрізняється премоадресований та опосередково адресований байт.
19. Що таке байт, біт?
20. Команда MOV. Призначення, види запису команди, навести приклади.
21. Команда MOVX. Призначення, види запису команди, навести приклади.
22. Команди PUSH - POP. Призначення, навести приклади.
23. Якими командами виконується додавання? Наведіть приклади.
24. Якими командами виконується віднімання? Наведіть приклади.
25. Як змінюються прапори при виконанні команд додавання та віднімання?
26. В чому полягають дії типу "логічне ТАК", "логічне АБО", "виключне АБО", "інверсія"? Наведіть приклади.
27. З якою метою використовуються команди зрушення акумулятора? Наведіть приклади таких команд.
28. Наведіть приклади команд роботи з бітами. Для чого використовуються бітові команди?
29. В чому полягає відмінність застосування команд AJMP, LJMP, SJMP?
30. Команди умовних переходів. Види команд. Застосування їх.
31. Що таке підпрограма? Для чого використовуються команди CALLRET?
32. Структура програми на мові паскаль. Основні елементи програми.
33. Для чого використовується директива \$M? Навести приклади із застосування цієї директиви.
34. За що відповідають зарезервовані слова CONST, VAR, BEGIN, END?
35. Пояснити типи змінних byte, word, integer, shortint? Яка між ними відмінність? Які значення вони можуть зберігати?
36. Приведіть приклад фрагменту програми доступу до 7-сегментних індикаторів HG1.
37. Приведіть приклад фрагменту програми доступу до лінійки світло діодів HL1-HL8.
38. Які адреси відповідають кнопкам SW15, SW16? Як можна використати їх для програми користувача?
39. Взаємодія з клавіатурою. Клавіатурна матриця 3x4. Принцип зчитування даних з клавіатури.
40. Що таке брязкіт контактів та як його можна усунути? Апаратні та програмні способи усунення брязкоту контактів.
41. Підключення світлодіодів до виходу мікроконтролера. Схеми ввімкнення світлодіодів для світіння при логічному "0" або логічній "1".
42. Принцип роботи з світлодіодною матрицею 5x7 точок. Принцип адресації окремого елемента матриці.

### **Рекомендована література**

#### **Основна**

1. Datasheet AT90S8535. Atmel Semiconductor.
2. Microcontrollers and microcomputers: principles of software and hardware engineering. Fredric M. Cady. 1997. Published by Oxford Univerity Press.
3. 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.
4. Маценко В.Г. Обчислювальна техніка та програмування: навчальний посібник. – Чернівці: ЧНУ, 2010 – 112 с.
5. Хіхловська І.В. Обчислювальна техніка та мікропроцесори : підручник / Хіхловська І.В., Антонов О.С. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. – 440 с.
6. Караванова Т.П. Інформатика: основи алгоритмізації та програмування: 777 задач з рекомендаціями та прикладами: Навч. посіб. для 8-9 кл. із поглибл. вивч. інф-ки – К.: Генеза. – 2006.- 286 с.
7. Мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник з дисципліни для всіх форм навчання та студентів іноземців напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”/Уклад. В.В.Кирик.-К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2014.- 183с.
8. Мікропроцесорна техніка: навч. посібник/В.В. Ткачов, Г. Грулер, М-59 Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.

#### **Додаткова**

1. Костинюк, Л.Д. Мікропроцесорні засоби та системи / Л.Д. Костинюк, Я.С. Парганчук. – Львів.: Львівська політехніка, 2001. – 200 с.
2. Мікропроцесорна техніка: Підручник/ Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол та ін. За ред. Т. О. Терещенко. – 2-ге вид., – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»; «Кондор», 2004. – 416 с.
3. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник/ За ред. А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2006. – 384 с.

4. Сосков А. Г., Колонтаєвський Ю. П. Промислова електроніка: Підручник / За ред. А. Г. Соскова – К: Каравела, 2015 – 520 с