КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчальної роботи

_____ Світлана ЄФІМЕНКО

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мікропроцесорна техніка

-

для студентів

галузь знань	F "Інформаційні технології"
спеціальність	F7 "Комп'ютерна інженерія"
рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
освітня програма	"Комп'ютерна інженерія"
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач:
Загороднюк Сергій Петрович, кандидат фіз-мат наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ___ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ___ » _____ 20__ р.

КИЇВ – 2025

Розробник:

Сергій ЗАГОРОДНЮК, кандидат фіз-мат наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ Юрій БОЙКО

Протокол № ___ від « ___ » _____ 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № ___ від «___» _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії Сергій РАДЧЕНКО

« ___ » _____ 2025 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – Навчити студентів вільно використовувати низькорівневі мови програмування для автоматизації різнопланових технічних задач з використання сучасних мінікомп'ютерів і мікроконтролерів, а також проектувати цифрових інтегральні схем, широко застосовуючи знання курсів «Системне програмування», «Організація баз даних» та «Прикладна теорія цифрових автоматів», що викладаються студентам в попередніх семестрах.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:
До вивчення дисципліни "Мікропроцесорна техніка" студентам необхідно засвоїти матеріал курсів "Вища математика" (1-2 семестри), «Програмування» (1-2 семестри), «Дискретна математика» (3 семестр), «Системне програмування» (4 семестр), «Організація баз даних» (4 семестр) та «Прикладна теорія цифрових автоматів» (7 семестр). Для вільної роботи з наявними інформаційними та літературними джерелами студентам необхідно пройти курс «Англійська мова» (1-2 семестри).

3. Анотація навчальної дисципліни:
«Мікропроцесорна техніка» є завершальною дисципліною циклу «Архітектура комп'ютерів». Вона необхідна для опанування студентами технологіями низькорівневого програмування обчислювальних систем на базі мікропроцесорів архітектур MIPS, ARM, AVR та класичного процесора intel-8080. Матеріал дисципліни «Мікропроцесорна техніка» використовується при вивченні інших дисциплін, пов'язаних з автоматизацію, системним адмініструванням та безпекою в магістратурі зі спеціальності «123 Комп'ютерна інженерія».

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Розвинути у студентів здатність проектувати нові інтегральні схеми, що включають у себе комбінаційні схеми, секвенційні схеми, а також скінчені автомати.
2. Синтезувати і моделювати функціональність найпростіших обчислювальних систем, що складаються з регістрів мікропроцесора, постійної пам'яті (ROM) та оперативної пам'яті (RAM), будувати систему команд такої обчислювальної системи.
3. Закріпити у студентів здобутий досвід програмування, який вони отримали в результаті вивчення курсів «Програмування» та «Системне програмування» та навчити студентів застосовувати відомості курсу «Дискретна математика» для програмування мікропроцесорів різної архітектури.
4. Дисципліна спрямована на формування у студентів наступних програмних компетенцій:

   – ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
   – ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
   – ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.
   – ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	**знати**:	лекційні заняття	оцінювання лабораторних робіт та залік	до 40
1.1	Призначення обов'язкових та додаткових компонентів довільної обчислювальної системи: мікропроцесор, ОЗП, ПЗП, адресна шина, шина даних, шина управління, інтерфейси.	*лекція*	залік	5
1.2	Різницю в архітектурах процесорів CISC, MISC, RISC, загальні принципи програмування RISC-мікропроцесорів мовою Assembler.	*лекція*	залік	5

1.3	Концепцію і синтаксис мови опису обладнання VHDL, а також механізм застосування програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) для розробки нових приладів.	*лекція*	залік	5
1.4	Структуру схеми скінченого автомата Мура, представленого мовою опису обладнання VHDL, розуміти логіку роботи цієї схеми на контролері ПЛІС.	*лекція*	залік	10
1.5	Процедуру і послідовність розробки нового процесора за допомогою контролера ПЛІС.	*лекція*	залік	5
1.6	Призначення і приклади застосування мікроконтролерів архітектури AVR корпорації ATMEL: електронні замки, системи захисту, вузли обчислювальної мережі, автоматика для комутації потужних приладів.	*лекція*	залік	5
1.7	Загальну будову пристроїв архітектури ARM32: мікрокомп'ютера "Raspberry PI" та промислового мікроконтролера STM32, особливості розробки та відлагоджування програм для цих пристроїв.	*лекція*	залік	5
2	**вміти**:	Лабораторні роботи	Оцінювання лабора-торної роботи (ОЛР)	до 45
2.1	Застосовувати механізми програмування мовою Assembler на рівні команд RISC-мікропроцесорів, створювати програми однакової функціональності для різних середовищ: ARM32, Z80, "URA - Learn Assembler".	Лабораторна робота	ОЛР	15
2.2	Використовувати програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) для розробки нових приладів, представлених мовою опису обладнання VHDL.	Лабораторна робота	ОЛР	10
2.3	Моделювати комбіновані схеми на контролері ПЛІС та в програмному симуляторі Altera ModelSim.	Лабораторна робота	ОЛР	10
2.4	Працювати з мікроконтролером Atmel ATMega8 та програматором USBAsp. Розробляти програм в середовищі AVR Studio, використовувати вбудований годинник мікроконтролера ATMega8, контролювати правильність часу виконання програм.	Лабораторна робота	ОЛР	10
3	**комунікація:**	Лекційні заняття та лабораторні роботи	Оцінювання лабораторної роботи	до 10
3.1	Здатність до об'єднання з іншими профільними фахівцями навколо вирішення важливої технічної комплексної задачі.	Лабораторна робота	ОЛР	5
3.2	Здатність адекватно доводити і обгрунтовувати свою точку зору з дотриманням загальноприйнятих норм етики.	*лекція*	залік	5
4	**автономність та відповідальність:**	лекційні заняття	Оцінювання лабораторної роботи	до 5
4.1	Здатність самостійно раціоналізувати, вдосконалювати, довершувати і розвивати існуючі технічні рішення, механізми та підходи.	*лекція*	ОЛР	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни / **Програмні результати навчання (назва)**		Код												
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1
ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.	+	+	+		+	+	+	+						
ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.						+		+	+	+	+			+
ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.									+	+	+			
ПРН18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.												+	+	
ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.					+	+	+				+		+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання лабораторних робіт, написання письмових контрольних робіт та письмової екзаменаційної роботи. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1–1.7 [**знання**] **– до 40%;**
- результат навчання 2.1–2.4 [**вміння**] **– до 45%;**
- результат навчання 3.1–3.2 [**комунікація**] **– до 10%;**
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] **– до 5%;**

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання**: Дисципліна триває один навчальний семестр. Формою контролю є залік. Обов'язковим для допуску до заліку є виконання усіх 4-х лабораторних робіт. Замість лабораторних робіт можуть бути зараховані самостійно виконані студентом індивідуальні завдання за тематикою лекційних занять.
- **підсумкове заключне оцінювання у формі заліку:** форма заліку - усна. Кожна лабораторна робота оцінюється максимум у 20 балів. За бездоганно виконані і вчасно складені усі 4 лабораторні роботи студент отримує додаткові 10 балів. Ще від 1 до 10 балів студент може отримати за індивідуальну методичну розробку або індивідуальне наукове дослідження, яке за своїм змістом і новизною може бути подано як публікація категорії А.
- **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр, 30 балів. студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум у **30 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні виконати додаткове індивідуальне завдання за тематикою лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента з поважних причин перездачі лабораторних робіт здійснюються у відповідності до "Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті".

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Мінімум	Максимум
Модуль	0	10
Лабораторні роботи 1-5	30	70

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Лабораторні роботи	лютий-квітень
Добір балів/ додаткове індивідуальне завдання	травень
Залік	травень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

Значення	Протягом семестру	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	30	30	60
Максимум	80	20	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Passed	60 – 100%
Не зараховано / Fail	0 – 59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій 1 семестру

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	Основні компоненти обчислювальної системи. Мікропроцесор, ОЗП, ПЗП, адресна шина, шина даних, шина управління, інтерфейси.	2	3	2
2	Мікропроцесор як кінцевий автомат Мура. Будова мікропроцесора на прикладі Intel-8080 / Z80 / К580ВМ80.	2		4
3	Архітектури процесорів CISC, MISC, RISC. Загальні принципи програмування мовою Assembler RISC-мікропроцесорів. Середовище розробки “URA - Learn Assembler”.	2		4
4	Система регістрів і реалізація стеку в архітектурі RISC. Декларація і виклик підпрограм, команди CALL і RET.	2		4

5	Використання програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) для розробки нових приладів. Мови опису обладнання VHDL та System Verilog.	2	3	2
6	Демонстрація роботи комбінованих схем на контролері ПЛІС. Симуляція роботи комбінованої схеми в програмі-симуляторі Altera ModelSim.	2		4
7	Вивчення структури схеми скінченого автомата Мура мовою опису обладнання VHDL. Демонстрація роботи автомата Мура на контролері ПЛІС.	2		4
8	Приклад розробки нової обчислювальної системи CPU+ROM+RAM мовою опису обладнання VHDL. Демонстрація роботи мікропроцесора з обмеженою системою команд на контролері ПЛІС.	1		4

9	Програмування мікроконтролерів архітектури AVR корпорації ATMEL. Робота з датчиками температури і вологості. Робота з вбудованим АЦП, використання контролера як вольтметра постійної напруги.	2	3	4
10	Приклади прикладного застосування AVR-мікроконтролерів корпорації ATMEL. Налаштування антени для зчитування інформації з NFC-ключів, що мають несучу частоту 13.56 MHz.	2		4
11	Приклади прикладного застосування AVR-мікроконтролерів корпорації ATMEL. Приєднання мікроконтролера Atmega328 до мережі Ethernet, налаштування веб-клієнта і веб-сервера.	2	3	4
12	Робота з мікроконтролером Atmel ATMega8 та програматором USBAsp. Розробка програм в середовищі AVR Studio та виконання програм на мікроконтролері ATMega8 з приєднаною групою семисегментних індикаторів.	2		4
13	Робота з мікроконтролерами архітектури ARM32. Мікроконтролер "Raspberry PI": налаштування операційної системи, мережевої інфраструктури, середовища програмування та відлагоджувача GDB.	2	2	2
14	Промисловий мікроконтролер STM32 корпорації STMicroelectronics. Робота з середовищами програмування Keil, Eclipse, VSCode та Visual Studio.	1		2
Всього		**28**	**14**	**48**

Загальний обсяг у 1 семестрі: **90** год., в тому числі:
Лекції **28** год.
Лабораторні роботи **14** год.
Самостійна робота **48** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

[1]. Веклич А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Мікропроцесорна техніка” для студентів факультету радіофізики, електроніки та комп’ютерних систем / А.І. Білецький, В.Р. Бондаренко, Р.О. Венгер, С.П. Загороднюк, М.М. Клешич, О.О. Мурманцев, С.О. Фесенко – Київ : ВЦ “Київський університет”, – 2021. – 36 с.

[2]. Левитський С.М. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт по програмуванню мікропроцесора К580/Z80 для студентів радіофізичного факультету / С.М.Левитський, А.М.Веклич – Київ : РВЦ “Київський університет”, – 2004. – 36 с.

[3]. Brown G. Discovering the STM32 Microcontroller [електронный ресурс] / G.Brown. – 2016. – 244 p. – Режим доступу: https://cs.indiana.edu/~geobrown/book.pdf

[4]. Іванець С.А. Проектування комп’ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки : Монографія / С.А.Іванець, Ю.О.Зубань, В.В.Казимир, В.В.Литвинов – Суми : Сумський державний університет. – 2007. – 313 с.

[5]. Дещинський Ю.Л. Реалізація методики проектування цифрових пристроїв на програмованих логічних інтегральних схемах. / Ю.Л.Дещинський, Б.А.Бохонко, В.Ю.Горбатюк // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2016. – №1. – С. 109 143.

[6]. Рябенький В.М. MAX+plus II. Основи проектування цифрових пристроїв на ПЛІС : Навчальний посібник / В.М.Рябенький, О.О.Ушкаренко. – Київ : Корнійчук. – 2004. – 253 с.

Додаткові джерела:

[7]. ARM Limited. Cortex-M3 technical reference manual, 2006.

[8]. Quartus II Handbook. Version 9.1. Altera, – 2009. – 1820 p.

[9]. Sarah L. Harris David Money Harris Digital Design and Computer Architecture, ARM Edition, Morgan Kaufmann, 2016