



Основи мікроконтролерної техніки

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Технології машинобудування
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредитів (всього загальний)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц, Субін А.А., anatoliy.subin@gmail.com Практичні: к.т.н., доц, Субін А.А., anatoliy.subin@gmail.com Лабораторні: к.т.н., доц, Субін А.А., anatoliy.subin@gmail.com
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTkyNjA2NjgwNTAz

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дана дисципліна є прикладною, що вивчає основи цифрової електроніки, мікроконтролерних систем управління технічними об'єктами та їх діагностики, зокрема в металообробці. В процесі вивчення цієї дисципліни студент оволодіває теоретичними знаннями та практичними навиками побудови мікроконтролерних систем в машинобудуванні. Це дозволяє вирішити досить складні завдання по автоматичному управлінню реальними об'єктами в машинобудуванні, програмуванню циклових систем автоматичного управління та автоматичних систем діагностики та автодіагностики. Розглядаються такі найважливіші поняття, як основи цифрової (дискретної) електроніки, елементна база мікроконтролерних систем, засоби сполучення реальних об'єктів з мікро-ЕОМ, засоби відтворення та передачі інформації тощо.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення даної дисципліни базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін Електротехніка і електроніка, Вища математика, Інформатика, Фізика та інших. Знання, які отримують студенти при вивченні цієї дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні дисциплін Основи автоматизації машинобудування, Технологічні основи ГАВ, САП для верстатів з ЧПУ, Теорія автоматичного управління технологічними системами» та інших спеціальних дисциплін.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема №1. Вступ. Класифікація систем мікроконтролерної техніки.	10	2	2		4
Тема №2. Арифметичні та логічні основи мікроконтролерної техніки.	22	4	6		10
Модульна контрольна робота	2				2
Тема №3. Мікропроцесор.	42	6	8	4	18
Тема №4. Обмін інформацією і пристрої вводу-виводу.	32	8	2		10
Тема №5. Класифікація і структура мікроконтролерів.	14	6		4	10
Тема №6. Зв'язок мікроконтролера з зовнішнім середовищем і часом.	2	2			
Модульна контрольна робота	2				2
Тема №7. Допоміжні апаратні засоби мікроконтролера.	2	2			2
Тема №8. Розробка мікроконтролерної системи.	16	6		10	14
Залік	0				
Разом	144	36	18	18	72

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1. Мікроконтролерні пристрої: навч. посіб. для студ. спец. «Мікро- та наноелектроніка» / О. С. Тонкошкур, І. В. Гомілко, О. В. Коваленко ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. - Д. : Вид-во ДНУ, 2011. - 264 с.
2. Сучасні мікроконтролери. Теорія і практика використання стандартних модулів Arduino: [навч. посіб. для студентів ВНЗ] / А. А. Зорі, В. П. Тарасюк, О. А. Штепа ; Держ. ВНЗ «Донець нац. техн. ун-т». - Покровськ (Донець. обл.): ДонНТУ, 2017. - 281 с.
3. Лисенков М. О. Мікроконтролери в приладах і пристроях: підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. / М. О. Лисенков, І. І. Ключник ; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків: ХНУРЕ, 2014. - 368 с.
4. Костинюк Л.Д., Паранчук Я.С. Мікропроцесорні засоби та системи: Навчальний посібник. / Л.Д. Костинюк, Я.С. Паранчук, Львів: Видавництво національного університету "Львівська політехніка", 2001. 200 с.

5. Петраков Ю.В., Субін А.А., Фролов В.К. Лабораторно-комп'ютерний практику з мікропроцесорної техніки (з комп'ютерними програмами на CD) Міністерство освіти і науки України, НТУУ "КПІ", Київ, 2005, 102с.

Додаткова:

6. Болух В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.
7. Петраков Ю.В., Мельничук П.П. Автоматизація технологічних процесів у машинобудуванні засобами мікропроцесорної техніки (Навчальний посібник) Міністерство освіти і науки України, Житомир: ЖІТІ, 2001.-194с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Тема №1. Вступ. Класифікація систем мікроконтролерної техніки. Лекція 1. Історична довідка, основи дискретної електроніки, основні поняття та визначення, структура мікро-ЕОМ. Основні завдання мікроконтролерних систем в машинобудуванні. [1,3,6]
2.	Тема №2. Арифметичні та логічні основи мікроконтролерної техніки. Лекція 2. Системи обчислення, переведення чисел. Арифметичні операції в позиційних системах [1,2]
3.	Лекція 3. Представлення чисел в мікроконтролерах. Основні логічні операції. Логічні елементи. [1,2]
4.	Тема №3. Мікропроцесор. Лекція 4. Класифікація мікропроцесорів. Структурна схема мікропроцесорної системи [1,2]
5.	Лекція 5. Функціонування процесора. Функції, регістри, система команд, швидкодія.[1,2]
6.	Лекція 6. Функції пам'яті. Кеш пам'ять.[1,2]
7.	Тема №4. Обмін інформацією і пристрої вводу-виводу. Лекція 7. Режими роботи мікропроцесорної системи. Засоби обміну інформацією.[1,2,5]
8.	Лекція 8. Прямий доступ к пам'яті. Організації преривання.[3,5]
9.	Лекція 9. Організація вводу\виводу. Паралельна передача даних [1,2,5]
10.	Лекція 10. Сінхроний і асинхроний послідовні інтерфейси. [1,2]
11.	Тема №5. Класифікація і структура мікроконтролерів. Лекція 11. Процесорне ядро мікроконтролерів. Структура. Система команд. [1,2,4]
12.	Лекція 12. Система синхронізації мікроконтролерів. [1,2,4]
13.	Лекція 13. Пам'ять програм і даних мікроконтролерів. Регістри. Зовнішня пам'ять. [1,2,4]
14.	Тема №6. Зв'язок мікроконтролера з зовнішнім середовищем і часом. Лекція 14. Порти вводу\виводу. Таймери і процесори подій. Преривання мікроконтролера.[1,2]
15.	Тема №7. Допоміжні апаратні засоби мікроконтролера. Лекція 15. Мінімізація енергоспоживання. Тактові генератори. Апаратні засоби забезпечення надійної роботи мікроконтролера.[2,4,5]
16.	Тема №8. Розробка мікроконтролерної системи. Лекція 16. Основні етапи. Засоби проектування мікропроцесорних мікроконтролерів.[1,2]
17.	Лекція 17. Мови програмування для мікроконтролерів. Розробка і відладка програмного забезпечення. [4,5,7]

18.	Лекція 18. Методи і засоби відладки апаратних і програмних засобів.[1,2]
-----	--

5.2. Практичні роботи:

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Вступ. Класифікація систем мікропроцесорної техніки	2
2	Системи обчислення і переведення чисел	4
3	Арифметичні операції в позиційних системах	2
4	Класифікація мікропроцесорів. Структурна схема мікропроцесорної системи	4
5	Функціонування процесора. Функції, регістри, система команд, швидкодія. Засоби обміну інформацією	6

5.3. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять практична перевірка і закріплення знань, які отримували на лекційних заняттях.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Мікропроцесор	4
2	Класифікація і структура мікроконтролерів	4
2	Організація програм, команди Асемблера	4
4	Розробка програм циклових систем автоматичного управління з елементами діагностики	6

5.4. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

5.5. Контрольні роботи

МКР за розділами 1, 2, 3, 4, 5, 6.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, при підготовці до аудиторних занять	Кількість годин СРС
1.	Тема №1. Вступ. Класифікація систем мікроконтролерної техніки.	4
2.	Тема №2. Арифметичні та логічні основи мікроконтролерної техніки.	10
3.	Модульна контрольна робота	2
4.	Тема №3. Мікропроцесор.	18
5.	Тема №4. Обмін інформацією і пристрої вводу-виводу.	10
6.	Тема №5. Класифікація і структура мікроконтролерів.	10
7.	Тема №6. Зв'язок мікроконтролера з зовнішнім середовищем і часом.	

8.	Модульна контрольна робота	2
9.	Тема №7. Допоміжні апаратні засоби мікроконтролера.	2
10.	Тема №8. Розробка мікроконтролерної системи.	14

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>, ;
- правила виконання і здачі практикуму; кожен студент особисто виконує і здає практикум;
- правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;
- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;
- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170;

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом Таблиця 8.1.

Семестр	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять				МКР	РГР	Залік
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС			
6	144	36	18	18	72	+	-	+
Всього	144	36	18	18	72	+	-	+

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист 4 лабораторних робіт - 40 балів;
- виконання та захист 5 практичних робіт - 40 балів
- модульні контрольні роботи - 20 балів;
- за бажанням студента можлива залікова контрольна робота - 10 балів.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

8.1. Практичні роботи (r1)

Ваговий бал однієї практичної роботи становить 10 балів (табл.8.2). Максимальна кількість балів за всі роботи: $r1 = 5 \text{ роботи} \times 8 \text{ бали} = 40 \text{ балів}$.

Максимальна кількість заохочувальних +4 бали за всі практичні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблица 8.2

Бали	Критерій оцінювання
8,0	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
6,0	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
4,00	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

8.2. Лабораторні роботи (r2)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 8 балів (табл.8.3). Максимальна кількість балів за всі роботи: $r1 = 4 \text{ роботи} \times 10 \text{ балів} = 40 \text{ балів}$.

Максимальна кількість заохочувальних +4 бали за всі лабораторні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблица 8.3

Бали	Критерій оцінювання
10,0	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
8,0	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
5,00	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

8.3. Модульний контроль (r3)

Модульна контрольна робота складається з двох питань МКР які проводять перед першою атестаціями та наприкінці навчального семестру. Ваговий бал МКР становить 10 балів. Максимальна кількість балів за модульні контрольні роботи складає: $r2 = 10 \text{ бали} \times 2 \text{ мод.контр. роботи} = 20 \text{ балів}$.

Рейтингові бали МКР Таблица 8.4

Бали	Критерій оцінювання
10,0	Вірна відповідь більш ніж на 80 % питань
7,0	Вірна відповідь на 60 % питань
5,0	Вірна відповідь на 50 % питань
0,0	Вірна відповідь менш ніж на 50 % питань або студент був відсутній без поважної причини

8.4. Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає тільки заохочувальні бали (табл.8.5). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

Заохочувальні бали Таблица 8.5

Дія	Бали
Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт	плюс 2 бали
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 3.. .5 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1 бал

8.5. Умови рубіжної атестації

На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання: 2х практичних робіт 16 балів; МКР 10 бали. Що становить у сумі 16+10=26 балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $26 \times 0,5 = 13$ балів. На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання: 4-х практичних робіт і 2х лабораторних робіт.: 4пр x 8 балів + 2лр x 10 балів = 52 балів; Таким чином для отримання "задовільно" з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $52 \times 0,5 = 26$ балів.

8.6. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (Rd):

Рейтингова шкала з дисципліни складає $Rd = \sum_i Ri$, де Ri - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 8.2-8.5). $Rd = 40пр + 40лр + 20 мкр = 100$ балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Таблиця 8.6

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік типових прикладів питань, які виносяться на семестровий контроль (наведений перелік є неповним):

- Скласти схему елементів і виконати наступну послідовність операцій над двома числами: $(A \text{ виключаюче } B) \text{ або } (A \text{ і } B)$. Значення чисел: $A = 11000_2$; $B = E_{16}$.
- Перевести числа і виконати арифметичні операції в двійковій системі між числами A і B . Значення чисел: $A = 20_{10}$; $B = 10_2$.
- Перевести числа і виконати арифметичні операції в двійковій системі між числами A і B . Значення чисел: $A = 22_{10}$; $B = 10_2$.
- Логічне множення (AND). Таблиця істинності.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено	к.т.н., доц., Субін А.А.
Ухвалено	кафедрою Технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)
Погоджено	Методичною комісією НН ММІ (протокол № 1 від 30.08.2022)