

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

доц. Йолана ГОЛИК

2025р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Мікропроцесорні системи

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Електронні системи
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи» для студентів 1-го курсу кафедри електронних систем освітнього ступеня магістр за напрямом підготовки освітньої програми «Електронні системи» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.


“ 22 ” _05_ 2025 року – 16 с.

Розробники: к.ф.-м.н., доцент кафедри електронних систем Ігор ЮРКІН

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронних систем

Протокол від „22” 06 2025 року № “10”

Завідувач кафедри електронних систем


доц. Тарас ЗАЯЦЬ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

Протокол від „ 27 ” _06_ 2025 року № “06”

Голова науково-методичної комісії  доц. Володимир ЦИГИКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – 120	1	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студента – 4,0	1	-
	Лекції	
	24	
	Лабораторні	
Вид підсумкового контролю: Екзамен	Самостійна робота	
	84	-
Форма підсумкового контролю: усна		

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – за освітньо-професійною програмою «Електронні системи» є створення системного уявлення, стійких знань, умінь та навичок у студентів з основ мікропроцесорних систем, достатніх для подальшої освіти в галузі МПТ та суміжних областях; вивчення загальних принципів побудови, функціональних можливостей та архітектурних рішень сучасних мікропроцесорних систем (МПС), мікроконтролерів (МК); формуванню розуміння організації взаємодії складових частин МП та периферійного обладнання, аналізу головних тенденцій розвитку сучасної МП техніки, формуванню навичок по створенню ефективних апаратно-програмованих комплексів на базі однокристальних МП.

Завдання дисципліни - формування студентів розуміння необхідності, ролі і місця мікропроцесорної техніки у електронних пристроях та системах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- 1) зміст основних категорій дисципліни, її предмет, метод та задачі вивчення; термінологію дисципліни;
- 2) архітектуру мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; класифікацію та функціонування основних типів мікропроцесорних систем та мікроконтролерів вітчизняного та закордонного виробництва, їх базових елементів,
- 3) принципи апаратної та програмної організації мікропроцесорних систем та мікроконтролерів та їх впливу на основні параметри МП;
- 4) інструментальні засоби налаштування, діагностики та проектування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів;
- 5) основні аспекти та проблеми застосування МП у радіоелектронній апаратурі різного призначення;
- 6) діючі стандарти, технічні умови, положення та інструкції по експлуатації, технічні характеристики і економічні показники вітчизняних та світових розробок у галузі радіоелектронної техніки;

На основі отриманих теоретичних знань студент повинен **вміти**:

- 1) вільно користуватися системою знань з питань створення мікропроцесорних систем, їх апаратного забезпечення;
- 2) здійснювати вибір засобів МПТ для розв'язку прикладних задач, цілеспрямовано (з урахуванням технічних вимог) здійснювати оптимізацію параметрів та структури програм;
- 3) самостійно проектувати фрагменти резидентного програмного забезпечення.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності	<p>ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2.Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК3.Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК4.Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК5.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК6.Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК7. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<p>СК1.Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.</p> <p>СК2.Здатність планувати і реалізовувати інноваційні проекти у сфері електроніки, захищати права на інтелектуальну власність.</p> <p>СК3.Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.</p> <p>СК4.Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах.</p> <p>СК5.Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах</p> <p>СК6.Здатність відшукувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.</p> <p>СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.</p> <p>СК8. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.</p> <p>СК9.Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.</p> <p>СК10.Здатність презентувати результати досліджень фахівцям і нефахівцям, вести дискусію і аргументувати власну позицію.</p> <p>СК11. Здатність планувати і здійснювати дослідження з використанням сучасних експериментальних методів та інструментів і методів комп'ютерного моделювання, аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і рекомендації.</p>

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи» є опанування навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП) першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю 171 Електроніка.

Шифр НД за ОП	Назва навчальної дисципліни
ОК16	Цифрова схемотехніка
ОК19	Теорія інформації та обробки сигналів
ОК22	Мікропроцесорна техніка
ОК24	Мікропроцесорні пристрої

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій.	ПРН1
Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості.	ПРН2
Співпрацювати із замовником при формулюванні технічного завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію.	ПРН3
Розробляти маловідходні, енергозберігаючі та екологічно чисті технології з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності людей, раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.	ПРН4
Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок виробництва та експлуатації електронної техніки.	ПРН5
Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового рівня наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем.	ПРН6
Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації, критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.	ПРН7
Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.	ПРН8
Координувати роботу колективів виконавців в галузі наукових досліджень, проектування, розробки, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування електронних компонентів, пристроїв і систем з урахуванням вимог дотримання громадянських та моральних цінностей, прав і свобод людини, верховенства права.	ПРН9
Обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи.	ПРН10
Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат та відповідність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок	ПРН11

визначеним цілям та нормам законодавства України.	
Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.	ПРН12
Досліджувати процеси у електронних компонентах, пристроях і системах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, методів комп'ютерного моделювання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів та розрахунків.	ПРН14

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність планувати і здійснювати дослідження з використанням сучасних експериментальних методів та інструментів і методів комп'ютерного моделювання, аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і рекомендації.	ПРН1
Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.	ПРН2
Здатність співпрацювати із замовником при формулюванні технічного завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію.	ПРН3
Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень. Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.	ПРН4
Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність планувати і реалізовувати інноваційні проекти у сфері електроніки, захищати права на інтелектуальну власність. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.	ПРН5
Здатність забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового рівня наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем.	ПРН6
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність відшукувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.	ПРН7
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Навички міжособистісної взаємодії. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.	ПРН8
Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово Здатність спілкуватися іноземною мовою. Навички міжособистісної взаємодії.	ПРН9
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.	ПРН10

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	
Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах	ПРН11
Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність спілкуватися представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах. Здатність відшукувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.	ПРН12
Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення. Здатність презентувати результати досліджень фахівцям і нефахівцям, вести дискусію і аргументувати власну позицію.	ПРН14

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- усне опитування під час лекцій та допуску до виконання лабораторних робіт;
- письмове опитування (проміжкові контрольні роботи по модулям);
- підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по рейтинговій оцінці за стобальною шкалою з урахуванням оцінок по окремим модулям;
- проведення екзамену.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- здійснюється опитуванням;
- контролем самопідготовки до лабораторних робіт;
- контролем виконання лабораторних робіт;
- контролем за ходом виконання індивідуальних завдань;
- контролем самостійної роботи.

Форма модульного контролю:

- контроль знань здійснюється за двома модулями;
- кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів.

Форма підсумкового семестрового контролю:

- в кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал;
- враховується якість виконання лабораторних робіт та їх захисту;
- проводиться екзамен.

Контроль знань здійснюється за двома модулями. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти

знайомляться на початку семестру. Кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів. В кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з 2 модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль наведені в таблицях:
Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота									Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 1										
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота									Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 2										
Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15	Тема 16	Тема 17	Тема 18		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	3	60	3	60
Модульна контрольна робота		40		40
Разом		100		100

Критерій оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

- оцінка “відмінно” ставиться за правильне виконання всіх завдань;
- оцінка “добре” ставиться за виконання 75 % усіх завдань;
- оцінка “задовільно” ставиться, якщо правильно виконано більше 50% запропонованих завдань;
- оцінка “незадовільно” ставиться, якщо завдань виконано менше від 50 %.

Неявка на модульну контрольну роботу – 0 балів.

Ці оцінки трансформуються в рейтингові бали у такий спосіб:

“5” – 40 балів;

“4” – 30 балів;

“3” – 20 балів;

“2” – 10 балів.

Неявка на МКР – 0 балів.

Критерій оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35 і виконали лабораторні роботи. Екзамен з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 екзамен складають обов'язково. Студент може підвищити на екзамені оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти екзамен без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання: вузу (ECTS та національна)

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен	Вимоги до якості знань
90 – 100	A	Відмінно	Вищий рівень: студент глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал, грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі; при цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняті рішення, добре володіє різноманітними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали.
82 – 89	B	Добре	Середній рівень: студент знає програмний матеріал, грамотно викладає його в усній або письмовій формі; припускаючи неточність у доказах, трактовці понять та категорій, при цьому володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, добре виконує текстові та графічні матеріали
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	Достатній рівень: студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей у усній або письмовій формі; при цьому невпевнено володіє вміннями та навичками виконання практичних задач, задовільно виконує текстові та графічні матеріали
60 – 63	E		

35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Недостатній рівень: студент не володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, у розрахунках отримані невірні результати, на запитання дає неправильні відповіді; припускає принципові помилки у доказах, трактовці понять та категорій; не володіє основними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незадовільний рівень: студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, розрахунки не проводить до кінця, не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Вступ. Архітектура комп'ютера.

Мікропроцесори загального призначення. Архітектура за повнотою системи команд. Архітектура за співвідношенням команди – дані. Архітектура за алгоритмом виконання програми. Архітектура за спеціалізацією процесора.

Тема 2. Мікроконтролери.

Організація мікроконтролерів. Процесорне ядро МК. Змінюваний функціональний блок. Апаратні засоби забезпечення надійної роботи МК. Додаткові модулі МК. Мінімізація енергоспоживання в системах на основі МК.

Тема 3. Основні типи МК.

Периферійні (інтерфейсні) МК. Універсальні МК. Спеціалізовані МК.

Тема 4. Мікроконтролери сімейства MCS 51/151/251.

Тема 5. Мікроконтролери сімейства HCxx (Motorola).

Тема 6. Мікроконтролери сімейства STM8xx (STMicroelectronics) та AVR.

Мікроконтролери сімейства PIC16FXXX – PIC18FXXXX.

Модуль 2

Тема 7. Універсальні 16-розрядні МК.

Основні технічні характеристики МК сімейства C16xx. Основні технічні характеристики МК сімейства MCS-96, 196, 296 (Intel). Основні технічні характеристики МК сімейства HC12, HC16 (Motorola).

Основні технічні характеристики МК сімейства H8/300H, H8S/2000 HC12 (Hitachi). Основні технічні характеристики МК сімейства MELPS7700, M16C (Mitsubishi). Основні технічні характеристики МК сімейства C167 (Infineon) и ST10X167 (STMicroelectronics).

Тема 8. Універсальні 32-розрядні МК.

МК-32 с ядрами ARM. МК-32 с ядрами MIPS. МК-32 с ядрами FR (Fujitsu). Основні технічні характеристики МК сімейства STM32xx.

Тема 9. Цифрові сигнальні процесори.

Загальна характеристика цифрових процесорів обробки сигналів (ЦПОС) та область їх застосування. Організація обчислень в ЦПОС. Особливості архітектури. МАС-операція. Схеми реалізації в ЦПОС. Точність обчислень.

Фізична організація пам'яті в ЦПОС. Гарвардська архітектура та багатопортова пам'ять. Архітектура й призначення спеціалізованих модулів ЦПОС. Таймери, лічильника числа повторень, генераторів адреси. Інструментальні засоби розробки систем на основі ЦПОС.

Тема 10. Архітектура й особливості функціонування ЦПОС із фіксованою точкою.

ЦПОС із фіксованою точкою фірми Analog Devices (ADSP 21xx). ЦПОС фірми Motorola (DSP 5600xx). ЦПОС із фіксованою точкою фірми Texas Instruments (TMS 320 C2x). Архітектура ЦПОС із плаваючою точкою ADSP-2106x.

Тема 11. Основи організації МПС.

Класифікація вхідної інформації при розробці інформаційного забезпечення МПС. Формалізація проектування МПС. Компроміс між програмними та технічними засобами. Обґрунтування застосування та вибору сім'ї ОМК для систем, що проектуються. Особливості розробки апаратних засобів і прикладного програмного забезпечення МПС.

Тема 12. МК в управляючих системах.

Управляючі системи на однокристальних МК. Мікропроцесорне управління промисловими роботами. Вимірні комплекси на базі персональних ЕОМ.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Вступ. Мікропроцесори загального призначення. Архітектура комп'ютера.	12	2		3		7
Тема 2. Мікроконтролери.	12	2		3		7
Тема 3. Основні типи МК.	9	2				7
Тема 4. Мікроконтролери сімейства MCS 51/151/251.	9	2				7
Тема 5. Мікроконтролери сімейства HCxx (Motorola).	9	2				7
Тема 6. Мікроконтролери сімейства STM8xx та AVR.	9	2				7
Разом за змістовим модулем 1	60	12		6		42
Модуль 2						
Змістовий модуль 2.						
Тема 7. Універсальні 16-розрядні МК фірми Intel, Motorola, Hitachi, STMicroelectronics	12	2		3		7
Тема 8. Універсальні 32-розрядні МК с ядрами ARM, MIPS та FR.	12	2		3		7
Тема 9. Цифрові сигнальні процесори.	9	2				7
Тема 10. Архітектурні особливості	9	2				7

ЦСП фірми Analog Devices , Motorola таTexas Instruments.					
Тема 11. Основи організації МПС.	9	2			7
Тема 12. МК в управляючих системах.	9	2			7
Разом за змістовим модулем 2	60	12		6	42
Усього годин	120	24		12	84

6.3. Тематичний план лабораторних робіт

№ п/п	Тема	К-сть годин
Модуль 1		
1.	Особливості організації мікроконтролера.	3
2.	Дослідження роботи додаткових модулів МК.	3
Модуль 2		
3.	Дослідження особливостей функціонування ЦПОС із фіксованою точкою.	4
4.	Дослідження архітектури ЦПОС із плаваючою точкою.	4

6.4. Тематичний план самостійної роботи

№ п/п	Тема	К-сть годин
Модуль 1		
1.	Порівняльний аналіз переваг та недоліків архітектури з дуже довгим керуючим словом (VLIW)/архітектури з мінімальним набором команд (MISC)/ архітектури з нульовим набором команд (ZISC).	7
2.	Порівняльний аналіз переваг та недоліків архітектури за алгоритмом виконання програми: скалярна/векторна/суперскалярна.	7
3.	Порівняльний аналіз переваг та недоліків архітектури за спеціалізацією процесора: ASIC/ SoC/ DSP/ GPU.	7
4.	Історія створення мікроконтролера. Сучасні архітектурні рішення енергозбереження в системах на основі МК.	7
5.	Порівняльний аналіз властивостей спеціалізованих МК.	7
6.	Порівняльний аналіз властивостей сімейств HCxx/STM8xx та МК AVR.	7
	Разом	42
Модуль 2		
7.	Порівняльний аналіз властивостей технічні[характеристик МК сімейства C16xx/ MCS-xxx/ HCxx.	7
8.	Нові архітектурні рішення в системах сімейства H8/xxx, M16C/C167 (Infineon).	7
9.	Застосування гарвардської архітектури та багатопортової пам'яті у цифрових сигнальних процесорах.	7
10.	Особливості використання спеціалізованих модулів ЦПОС.	7
11.	Комерційні інструментальні засоби розробки систем на базі ЦПОС.	7
12.	Особливості ЦПОС із фіксованою точкою фірми Analog Devices.	7
	Разом	42

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Комп'ютерний клас.

Програми – Proteus-v.8;

Програмний відладчик–симулятор PDS–PIC;

Емулятор процесора KP580BM;

Emu8086.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Методичне забезпечення

1. Електронний конспект лекцій з дисципліни «Мікропроцесорні системи». Методична розробка для студентів інженерних спеціальностей./ Укладач Юркін І.М. - УжНУ, 2019 - 185 с.

Основна література

1. 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.
2. Якименко Ю. І., Терещенко Т.О., Соком Є.І., Жуйков В.Я., Петергеря Ю.С. Мікропроцесорна техніка: підручник для студ. вищ. техн. закл. освіти / за ред. Т.О. Терещенко / Міністерство освіти і науки України, НТУУ "КПІ". - Київ: Політехніка; Кондор, 2008. - 594 с.
3. Мікропроцесорна техніка:/Підручник/Ю.І.Якименко,Т.О.Терещенко та ін., за ред. Т.О.Терещенко.-К.:ІВЦ, Видавництво «Політехніка», «Кондор»,2004.- 440с.
4. Кирик В. В. Мікропроцесорна техніка: навч. посіб. / М-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ" Київ: НТУУ "КПІ", 2014. - 183 с.
5. Ельперін І.В. Промислові контролери. – К.: НУХТ, 2003. - 230 с.
6. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы. - М.: «Академия», 2014.-350с.
7. Терещенко Т.О., Петергеря Ю.С., Жуйков В.Я., Хохлов Ю.В., Мороз А.В. Електронний підручник «Мікропроцесори та мікроконтролери» для студентів напряму підготовки “Електроніка”, “Електротехніка” та інших бакалавратів. Київ: НТУУ "КПІ", 2009.
8. Мікропроцесорна техніка: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ./ В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 144 с.
9. Загарий И.Г., Ковзель Н.О.и др. Программирование контроллеров для систем управления. – Харьков: ХНАГХ, 2006. –272 с.
10. Microcontroller, Microprocessor and Microcomputer Interfacing for Real-Time Systems. Witold Kinsner- Winnipeg, MB: OCO Research, 2020.- 973p.

Допоміжна література

1. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / Цирульник С. М., Азаров О. Д., Крупельницький Л. В., Трояновська Т. І. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 123 с.
2. Хэррис Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д. М. Хэррис, С. Л. Хэррис. – М: ДМК Пресс, 2016. – 792 с.
3. Хэррис Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Дополнение по архитектуре ARM / Д. М. Хэррис, С. Л. Хэррис. – М: ДМК Пресс, 2016. – 356 с.
4. Цилькер Б.Я., Орлов С.А..Организация ЭВМ и систем. - СИБ.; Питер, 2006.-452с.
5. Бройдо В.Л., Ильина О.П..Архитектура ЭВМ и систем. - СИБ.; Питер, 2006.-543с.
6. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. - СИБ.; Питер, 2006.-365с.
7. Майк Предко. Руководство по микроконтролерам. Том 1. - Москва: Постмаркет, 2001г. – 416 с.

8. Магда Ю.С. Современные микроконтроллеры: архитектура, программирование, разработка устройств. -М.: ДМК Пресс,2012.-224с.
9. Мельников А.А., Микропроцессоры, микроконтроллеры и однокристальные микропрограммируемые устройства. МАМИ,2008,-507с.
10. Real-Time Interfacing to ARM Cortex M Microcontrollers. Volume 2. Jonathan W. Valvano. -Middletown, DE: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.- 589p.
11. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR.Вводный курс. /М.: Додека-XXI,2006- 272с.
12. Мартин Т. Инсайдерское руководство по STM32 / Т. Мартин., 2014. – 117 с.
13. Джозеф Ю. Ядро CORTEX-M3 компании ARM. Полное руководство / Ю. Джозеф. – М: ДодэкаXXI, 2012. – 552 с.
14. Микроконтроллеры PIC. [Электронный ресурс] – ООО "Микро-Чип". Режим доступа: <http://www.microchip.ru>.
15. Магда Ю.С. Микроконтроллеры PIC: архитектура и программирование. М.:ДМК Пресс:2009.240с.
16. Ремизевич Т. В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложений: от общих подходов – к семействам HC05 и HC08 фирмы Motorola. /Пол ред. Кирюхина И. С. – М.: ДОДЭКА, 2000. – 272 с.

Інформаційні джерела в мережі Інтернет

1. <https://electrofaq.com/content/52>.
2. <http://av-assembler.ru/asm/afd/start-emu8086.htm>
3. <http://www.atmel.com>
4. <http://www.st.com>
5. <http://arduino.ua/>
6. <http://www.microchip.com/>
7. <https://www.labcenter.com/>
8. <https://www.electronics-tutorials.ws/>
9. <https://www.alldatasheet.com/>