

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

/Лазур В.Ю./

«29» червня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА»**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Мікропроцесорна техніка**» для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробники: Молнар О.О. доктор фізико-математичних наук, доцент


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики напівпровідників

протокол № 7 від «29» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Височанський Ю.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «29» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
Кількість кредитів ЄКТС – 4,5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 135	4-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	7-й
	Лекції:
	34
	Практичні (семінарські):
	0
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
	32
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	6

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Мікропроцесорна техніка**» – є засвоєння необхідних знань з основ теорії побудови та функціонування основних пристроїв, вузлів, базових елементів та архітектури сучасної комп'ютерної техніки, що виконані на базі інтегральної технології, формування твердих практичних навичок щодо оцінки технічного стану комп'ютерної техніки, розрахунків параметрів мікропроцесорних систем, аналізу умов функціонування та синтезу схем із заданими характеристиками, а також підготовка висококваліфікованих спеціалістів, які вміють раціонально вибирати та використовувати сучасні типи комп'ютерів в умовах автоматизованого проектування; аналізувати, розраховувати, синтезувати та проектувати цифрові електронні пристрої, які використовуються в комп'ютерних та мікропроцесорних системах.

Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної програми: курс відноситься до дисциплін обов'язкової частини циклу професійної підготовки, за результатами яких здобувачі здають іспит та виконують навчальний процес по спеціальності 163-«Біомедична інженерія».

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

Інтегральна: здатність розв'язувати комплексні задачі та проблеми в галузі біомедичної інженерії, здійснювати у цій галузі професійну та дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та професійної практики.

Загальні компетентності:

- ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- ЗК4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК8 Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК10 Навики здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності:

- ФК1 Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
- ФК2 Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.
- ФК3 Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
- ФК6 Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
- ФК9 Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
- ФК10 Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Вища математика
Архітектура комп'ютерів
Електрика і магнетизм, оптика
Фізичний практикум
Основи теорії кіл та сигналів
Елементна база сучасної електроніки
Аналогова схемотехніка
Цифрова схемотехніка

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

Шифр ПРН	Програмні результати навчання
ПРН1	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН2	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН4	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
ПРН5	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
ПРН7	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
ПРН9	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
ПРН11	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.
ПРН13	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.

ПРН14	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і
ПРН15	Вміти розробляти, організувати виробництво, випробування, експлуатацію, і ремонт медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення.
ПРН17	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.
ПРН18	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Мікропроцесорна техніка**»:

Шифр ПРН	Очікувані результати навчання з дисципліни
ПРН1	Вміння застосовувати знання з основ математики, інженерної графіки, електроніки, інформатики і мікропроцесорної техніки для отримання та аналізу сигналів, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач цифрової обробки сигналів та автоматизації в галузі біомедичної інженерії.
ПРН2	Вміння формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні медико-технічних та біоінженерних засобів і методів, заснованих на сучасних мікроконтролерах та мікропроцесорах різних виробників.
ПРН4	Застосування положень нормативно-технічних документів, які регламентують порядок проведення сертифікації продукції та атестації виробництва з використанням мікропроцесорного керування виробничих процесів.
ПРН5	Вміння використання бази даних компонент цифрової та мікропроцесорної техніки, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання цифрових мікропроцесорних біотехнічних систем.
ПРН7	Здійснення інженерного супроводу, сервісного та іншого технічного обслуговування (налагодження, програмування, пошуку помилок програмного забезпечення) при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, які використовують в своєму складі мікропроцесори та мікроконтролери.
ПРН9	Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення, робота яких заснована на цифровому мікропроцесорному керуванні.
ПРН11	Здійснення контролю якості та умов експлуатації цифрової мікропроцесорної медичної техніки та пристроїв медичного призначення, штучних органів та протезів.
ПРН13	Вміння масштабувати, фільтрувати та аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади в цифровій формі, та проводити обробку діагностичної інформації з використанням мікропроцесорів та мікроконтролерів.

ПРН14	Вміння аналізувати рівень відповідності мікропроцесорних систем сучасним світовим стандартам, а також оцінювати конкретні схемо-технічні рішення.
ПРН15	Вміння розробляти та організувати виробництво, випробування, експлуатацію, і ремонт цифрової мікропроцесорної медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення.
ПРН17	Вміння використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної, апаратної та програмної складової медичних приладів та систем на основі мікропроцесорної техніки.
ПРН18	Застосування знання з мікропроцесорної техніки для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів з активним цифровим керуванням.

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: заліки, реферати, виступи на практичних (семінарських) заняттях, домашні завдання, підготовка презентації по вибраній темі.

Контрольні заходи включають такі **форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**: поточний, модульний та підсумковий контроль.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь і навичок студентів, що здійснюється в ході навчального процесу проведенням усного опитування, контрольної роботи, тестування, домашнього завдання тощо.

Результатом *модульного контролю* є модульна бальна оцінка, за якою підбивається підсумок роботи студентів впродовж модуля у відповідності до кредитно-модульної системи оцінювання знань (КМСОЗ).

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку або екзамену з конкретної навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, що визначений навчальною програмою, та в терміни, встановлені графіком навчального процесу. При семестровому контролі отримані здобувачем згідно КМСОЗ переводяться в оцінки за національною шкалою та за шкалою ЄКТС.

Комплексний показник успішності здобувача третього рівня вищої освіти, його обізнаності в предметі, що вивчається, характеризує якість його знань, систематичність, творчість, активність та самостійність. Максимальна сума балів за всі види робіт (контрольні, самостійне вивчення, практичні (семінарські) заняття) з даного курсу становить 100 балів.

За роботу на протязі семестру в залежності від форми контролю виставляється така максимальна кількість балів:

- Поточний контроль та самостійна робота 1-50 балів
- Виконання лабораторних робіт та їхній захист 1-10 балів
- Контрольна робота за модулем 1-40 балів

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: самостійна робота, опитування.

Форма модульного контролю: контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік, іспит.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4		
20	20	20	20	20	100

T1, T2 ... – теми

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

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	25	100
25	25	25		

T1, T2 ... – теми

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі шляхом відповідей на питання тестових завдань. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною становить 60 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» здійснюється у формі екзамену.

Екзамен проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою: „відмінно”, „добре”, „задовільно”, „незадовільно”.

Оцінка „відмінно” виставляється в тому разі, коли студент бездоганно оволодів всіма розділами програми, дав глибокі, чіткі і вичерпні відповіді на всі основні і додаткові запитання, виявив розуміння фізичної суті програмового матеріалу, вільне володіння фактичним матеріалом та відповідним математичним апаратом, вміння грамотно обробляти результати експериментальних вимірювань з метою отримання заданої точності отриманих даних, кваліфіковано використовувати набуті знання для розв’язання конкретних практичних задач.

Оцінка „добре” виставляється тоді, коли студент виявив повне знання і розуміння програмового матеріалу, добре оволодів математичним апаратом курсу, може використовувати набуті знання в практичній діяльності, дав вичерпні відповіді на всі запитання, але під час відповіді допускав окремі нечіткі формулювання і незначні неточності.

Оцінка „задовільно” виставляється в тому разі, коли студент в основному знає і розуміє фактичний матеріал курсу, дав в основному правильні відповіді на запитання, виявив уміння розібратися в усьому матеріалі курсу, вміння використовувати відповідний математичний апарат, але не може ґрунтовно пояснити окремі положення пройденого курсу, допускає неточності при використанні математичного апарату, недостатньо вміє застосовувати набуті знання для розв’язання конкретних практичних задач.

Оцінка „незадовільно” виставляється тоді, коли студент не оволодів матеріалом даного курсу, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, коли він під час відповіді на запитання виявив нерозуміння фізичної сутності основних понять та термінів навчальної дисципліни, допускає плутанину, слабо володіє математичним апаратом, не може застосовувати набуті знання для розв’язування конкретних практичних задач, тобто виявив відсутність мінімально необхідної кількості знань з даного курсу.

За бажанням студента результуюча підсумкова екзаменаційна оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90 та вище	зараховано	A	відмінно
82-89	зараховано	B	добре
74-81	зараховано	C	добре
64-73	зараховано	D	задовільно
60-64	зараховано	E	задовільно
35-59	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
1-34	незараховано	F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» або «незадовільно» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової та екзаменаційної відомостей.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Предмет і завдання курсу. Основні етапи розвитку мікропроцесорної техніки. Мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ, їх місце в структурі засобів обчислювальної техніки. Мікропроцесорні комплекти. Области використання мікропроцесорів. Класифікація мікропроцесорів.

Тема 2. Системи числення і коди, які використовуються в мікропроцесорних системах. Двійкові, вісімкові, десяткові та шістнадцяткові числа. Двійковий код. Двійково-десятковий, обернений та доповняльний коди. Основні логічні операції. Коди для передачі інформації. Представлення двійкових чисел з допомогою електричних сигналів. Лінії і шини. Паралельний та послідовний способи передачі інформації

Тема 3. Структура мікро-ЕОМ. Призначення основних вузлів мікро-ЕОМ. Логічна структура типового мікропроцесора. Шини адреси, даних та керування. Керуючі сигнали типового мікропроцесора. Обробка інформації в мікропроцесорі. Модель мікропроцесора, яка використовується при написанні програм. Основні способи взаємодії мікропроцесора із зовнішніми пристроями.

Тема 4. Адресний простір. Типова структура адресного простору ЕОМ. Способи організації та використання стеку мікропроцесором. Стекові (FORTH) процесори. Основні режими та методи адресації операндів. Типи пам'яті та методи використання запам'ятовуваних пристроїв в мікропроцесорних системах.

Модуль 2.

Тема 1. Мікропроцесор КР580ВМ80А. Основні параметри та призначення виводів мікропроцесора Intel 8080. Логічна структура одно кристального мікропроцесора КР580ВМ80А. Машинні цикли мікропроцесора. Особливі режими роботи мікропроцесора КР580ВМ80А (очікування, захоплення, зупинка та переривання). Типи команд мікропроцесора. Формати даних і команд МП. Основні правила написання програм для мікропроцесора КР580ВМ80А на мові Асемблера.

Тема 2. Мікропроцесор КР1810ВМ86. Основні параметри та призначення виводів мікропроцесора Intel 8086. Логічна структура одно кристального мікропроцесора. Конвеєрний спосіб обробки команд. Сегментна організація пам'яті. Формування логічної та фізичної адреси МП. Основні способи адресації мікропроцесора КР1810ВМ86. Система команд МП x86.

Тема 3. Мікроконтролери. Структура мікроконтролерів КМ1816ВЕ51, PIC16С84, AtMega8, MSP430FR5969, ARM Cortex-M3 EFM32GG990F1024. Особливості будови та використання мікроконтролерів. Перспективи розвитку мікропроцесорної техніки. Основні способи підвищення швидкодії мікропроцесорних систем.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	у тому числі:					
	Усього	лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Вступ. Основні етапи розвитку мікропроцесорної техніки. Мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ, їх місце в структурі засобів обчислювальної техніки. Мікропроцесорні комплекти. Області використання мікропроцесорів. Класифікація мікропроцесорів.	17	4		4		9
Тема 2. Системи числення і коди, які використовуються в мікропроцесорних системах. Двійкові, вісімкові, десяткові та шістнадцяткові числа. Двійковий код. Двійково-десятковий, обернений та доповняльний коди. Основні логічні операції. Коди для передачі інформації. Представлення двійкових чисел з допомогою електричних сигналів. Лінії і шини. Паралельний та послідовний способи передачі інформації	17	4		4		9
Тема 3. Структура мікро-ЕОМ. Призначення основних вузлів мікро-ЕОМ. Логічна структура типового мікропроцесора. Шини адреси, даних та керування. Керуючі сигнали типового мікропроцесора. Обробка інформації в мікропроцесорі. Модель мікропроцесора, яка використовується при написанні програм. Основні способи взаємодії мікропроцесора із зовнішніми пристроями.	17	4		4		9
Тема 4. Адресний простір. Типова структура адресного простору ЕОМ. Способи організації та використання стеку мікропроцесором. Стекові (FORTH) процесори. Основні режими та методи адресації операндів. Типи пам'яті та методи використання запам'ятовуючих пристроїв в мікропроцесорних системах.	17	4		4		9
Модульна контрольна робота	1	1				
Разом за модуль	69	17		16		36

Модуль 2						
Тема 1. Мікропроцесор KP580BM80A. Основні параметри та призначення виводів мікропроцесора Intel 8080. Логічна структура одно кристального мікропроцесора KP580BM80A. Машинні цикли мікропроцесора. Особливі режими роботи мікропроцесора KP580BM80A (очікування, захоплення, зупинка та переривання). Типи команд мікропроцесора. Формати даних і команд МП. Основні правила написання програм для мікропроцесора KP580BM80A на мові Асемблера.	20	6		4		10
Тема 2. Мікропроцесор KP1810BM86. Основні параметри та призначення виводів мікропроцесора Intel 8086. Логічна структура одно кристального мікропроцесора. Конвеєрний спосіб обробки команд. Сегментна організація пам'яті. Формування логічної та фізичної адреси МП. Основні способи адресації мікропроцесора KP1810BM86. Система команд МП x86.	18	4		4		10
Тема 3. Мікроконтролери. Структура мікроконтролерів KM1816BE51, PIC16C84, AtMega8, MSP430FR5969, ARM Cortex-M3 EFM32GG990F1024. Особливості будови та використання мікроконтролерів. Перспективи розвитку мікропроцесорної техніки. Основні способи підвищення швидкодії мікропроцесорних систем.	27	6		8		13
Модульна контрольна робота	1	1				
Разом за модуль	66	17		16		33
Разом за семестр	135	34		32		69

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Техніка безпеки. Ознайомлення з роботою на навчальній мікро-ЕОМ.	4
2	Написання та виконання простих програм.	4
3	Уведення-виведення даних, маскування, організація умовних переходів.	4
4	Підпрограма і стек.	4
5	Ознайомлення з роботою з використанням навчального макету AVR Easy. Програмування мікроконтролерів AtMega8.	4
6	Введення та виведення аналогових сигналів в мікроконтролерних системах MSP-EXP430FR5969	4

7	Вимірювання температури з використанням мікроконтролерів EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700	4
8	Вивчення роботи цифрових процесорів сигналів з використанням Texas Instruments TMDX5535EZDSP	4
Разом		32

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання кроссплатформних засобів розробки програмного забезпечення	9
2	Написання програм на мовах низького- та високого рівня (Асемблер, С) та з використанням графічних засобів (без кодування) програмування. Мова FORTH.	9
3	Підключення сенсорів до однокристальних мікроконтролерів	9
4	Програмування MSP-EXP430FR5969 в середовищі Energia	9
5	Керування кроковими двигунами	10
6	Програмування мікроконтролерів EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700	10
7	Вивчення роботи цифрових процесорів сигналів	13
Разом		69

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

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональний к, плакати (біля 30), Дистанційна платформа Moodle

Прилади і матеріали:

Комп'ютерний клас. Комп'ютерів – 5 шт., моніторів – 5 шт.

1. Учебний Мікропроцесорний Комплект "УМПК" – 5 шт.
2. Макет AVR Easy – 1 шт.
3. EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700 – 5 шт.
4. TMDX5535EZDSP - налагоджувальний набір від компанії Texas Instruments – 1 шт.
5. Плата макетна MSP-EXP430FR5969 – 5 шт.

Програмне забезпечення:

1. QEMU - the FAST! processor emulator / <https://www.qemu.org/>
2. The 8051 Simulator for Teachers and Students / <https://www.edsim51.com/>
3. Assembler with Microprocessor Simulator 8086 4.04 / <https://www.download3k.ru/Razrabotka-Programmogo-Obespecheniya/Otladka/Download-Assembler-with-Microprocessor-Simulator-8086.html>
4. Microprocessor Simulator for Students / <http://www.softwareforeducation.com/sms32v50/>
5. Онлайн емулятор мікропроцесора <https://www.sim8085.com>
6. Energia open-source electronics prototyping platform / <https://energia.nu/>
7. Simplicity Studio Software / <https://www.silabs.com/developers/simplicity-studio>
8. Texas Instruments Code Composer Studio™ IDE / <https://www.ti.com/tool/CCSTUDIO>
9. Програмне забезпечення для дистанційного навчання на основі платформи Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол та ін. Мікропроцесорна техніка: Підручник. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; “Кондор”, 2004. – 440с.
2. В.І.Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін.. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399с.
3. Ю.М.Височанський, А.А.Горват, О.О.Грабар та ін. Твердотільна електроніка: Лабораторний практикум. Навч. посібник. – Ужгород: ІВА, 2001. – 388с.
4. М.С. Будіщев Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. – Львів: Афіша, 2001. – 424с.
5. David Money Harris, Sarah L. Harris. Digital Design and Computer Architecture, 2nd Edition / <https://booksite.elsevier.com/9780123944245/?ISBN=9780123944245>
<http://easyelectronics.ru/files/Book/digital-design-and-computer-architecture-russian-translation.pdf>

Допоміжна література

1. Grant McFarland Microprocessor Design. A Practical Guide from Design Planning to Manufacturing. – McGraw-Hill Publishing Companies, Inc. – 2006. – 432p.
2. John Crisp Microprocessors and Microcontrollers, - Second edition, - Elsevier, 2004. – 287p.
3. Gunther Gridling, Bettina Weiss Introduction to Microcontrollers, - Vienna University of Technology, 2006. – 103p.
4. Bruce Jacob, Spencer W. Ng, David T. Wang Memory Systems Cache, DRAM, Disk, - Elsevier, 2008. – 1017p.
10. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень.
11. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення.
12. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів.
13. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

A visual programming language for microcontrollers <https://xod.io/>
<https://www.computerhistory.org/timeline/>
<https://www.ithistory.org/>
<https://livingcomputers.org/Computer-Collection/Vintage-Computers.aspx>
<https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/company-overview/intel-museum.html>
<http://www.cpushack.com/>
http://vlabs.iitb.ac.in/vlabs-dev/labs_local/microprocessor/labs/explist.php
<http://www.softwareforeducation.com/sms32v50/>
<https://www.asm80.com/>
<https://www.d.umn.edu/~gshute/mips/Mars/Mars.html>
<https://www2.keil.com/mdk5/learn>
http://users.ece.utexas.edu/~bevans/projects/webtools/web_simulators.html
<http://www.visual6502.org/>

Результати перегляду

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» ___ 20___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» ___ 20___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» ___ 20___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» ___ 20___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» ___ 20___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)