

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра (циклова комісія) _____ системного проектування _____

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету _____
доц. Юрій ФУРГАЛА
“ ” 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ І КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 121 – Інженерія програмного
забезпечення _____

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет _____ електроніки та комп'ютерних технологій

(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма “Архітектура комп’ютерів і комп’ютерна електроніка
(назва навчальної дисципліни)
галузі знань “12 – Інформаційні
технології”
за спеціальністю “121 Інженерія програмного
забезпечення”

Розробники: Богдан КОМАН (доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри системного проектування)

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри (циклової комісії) _____
_____ системного
проектування

Протокол від “ 30 ” 08 2022 року № 1

Завідувач кафедри _____ системного проектування
_____ (Роман ШУВАР)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Ухвалено Вченою радою _____ факультету електроніки та комп’ютерних
технологій

Протокол від “ 31 ” 08 2022 року № 28/22

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – <i>немає</i>	Спеціальність: <u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>немає</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Лекції	
		32 год.	
		Практичні, семінарські	
		<i>немає</i>	
		Лабораторні	
		32 год.	
		Самостійна робота	
		56 год.	
		Індивідуальні завдання:	
		<i>немає</i>	
Вид контролю:			
<i>екзамен</i>			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 1,14;

для заочної форми навчання – немає

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надати студентам знання про інформаційні арифметичні, логічні, схемотехнічні основи комп'ютерної електроніки та архітектурних принципів побудови комп'ютерів, елементи і типові функціональні вузли, а також основні пристрої комп'ютерів в контексті їх взаємодії: арифметико-логічні, електронна пам'ять, керування та системи введення-виведення інформації. Вивчити характеристики мікропроцесорів та їх області застосування. Розглянути основні

типи архітектур комп'ютерів та їх еволюцію, кодування даних, принцип програмного управління.

Цілі: забезпечити ознайомлення студента з архітектурними принципами побудови комп'ютерних систем, основами комп'ютерної електроніки, принципами функціонування елементів та вузлів комп'ютера, а також мікропроцесорів. Навчити студента будувати логічні схеми на базі електронних елементів, оцінювати їх характеристики та аналізувати архітектурні принципи побудови комп'ютерів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** моделі і систему параметрів логічних елементів; арифметичні та логічні основи подання інформації, функціональні вузли комбінаційного типу; типи і структуру запам'ятовуючих пристроїв; структуру і функціонування мікропроцесорних систем; класифікацію архітектур ОС та аналіз архітектурних принципів; інформаційно-логічні основи побудови ОС; принципи функціонування конвеєрних систем обробки даних; типи паралелізмів; сучасний стан архітектурних розробок;

уміти: оцінювати статичні параметри логічних елементів та їх швидкодію; визначати основні характеристики цифрових мікросхем; мінімізувати булеві функції; створювати комбінаційні схеми; тестувати комп'ютер з метою отримання загальної інформації; аналізувати типи архітектур комп'ютерів з точки зору їх продуктивності; програмувати на мові асемблер; програмувати файли.

У подальшому, знання, отримані студентами з даної дисципліни будуть використовуватися при вивченні дисциплін: **Операційні системи, Мікропроцесорна техніка, Цифрова обробка сигналів, Захист інформації.**

Після вивчення курсу «Архітектура комп'ютерів і комп'ютерна електроніка» здобувачі набудуть таких Загальних та Фахових компетентностей та Програмних результатів навчання:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

K04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

K14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

K15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти комп'ютерних систем.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

ПР05: Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР23: Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Електроніка та інформація. Основи організації та архітектури комп'ютерів. Електроніка базових функціональних елементів.

Тема 1. Електроніка та інформація.

Вступ. Електроніка та інформація. Покоління розвитку комп'ютерної електроніки. Форми передавання інформації в комп'ютерах. Сигнали. Аналогова та цифрова форми подання інформації.

Тема 2. Подання інформації у комп'ютерних системах.

Арифметичні та логічні основи подання інформації у комп'ютерних системах. Нові булеві функції. Закони для булевих операцій. Задавання логічних функцій. Позначення логічних елементів (ЛЕ). Еквівалентність схем. Конструювання логічних елементів **НЕ, І, АБО** з використанням вентилів **НЕ-І** чи вентилів **НЕ-АБО**. Схемне позначення логічних елементів.

Тема 3. Функціональна організація комп'ютера. Архітектура комп'ютера.

Типи архітектур. Означення та класифікація. Класична архітектура ЕВМ. Особливості Найманівської та гарвардської архітектур. Концепція операційного та управляючого автоматів. Класифікація архітектур за взаємодією: 1) ЦП, ОП, ПП; 2) потоку команд і потоку даних.

Тема 4. Кодування даних в комп'ютері. Принципи програмного управління.

Конвеєризація. Взаємодія та управління процесами. Послідовні та паралельні процеси.

Тема 5. Еволюція архітектур. Захищений режим і організація пам'яті.

Мультизадачність. Переривання. Збільшення швидкості процесора. Динамічний паралелізм.

Тема 6. Електроніка базових функціональних елементів. Закон Мура.

Діоди, транзистори, ІМС. Схеми увімкнення. Основи напівпровідникової мікроелектроніки. Типи ІМС, їх класифікація. Закон Мура. Проблеми мініатюризації. Основи наноелектронної бази. Елементна база квантових обчислень.

Тема 7. Аналогові та цифрові схеми комп'ютерної електроніки.

Цифрові логічні елементи та їх параметри.. Елементи АБО, І, НЕ. Електронні ключі. Схемотехніка ЕЗЛ,ТТЛ, ТЛБЗ, І²Л. Генератор тактових імпульсів. Засоби обробки аналогових сигналів.

Тема 8. *Організація пам'яті в комп'ютері. Ієрархічний принцип побудови пам'яті.*

Параметри ЗП. Концепція багаторівневої пам'яті. Надоперативна пам'ять з прямим та асоціативним доступом.

Змістовий модуль 2. Функціональні логічні вузли. Мікропроцесор. Інтерфейсні системи. Паралелізм обчислювальних систем (ОС).

Тема 9. *Напівпровідникова пам'ять.Принцип функціонування.Типи ЗП елементів.*

Класифікація напівпровідникових ЗП. Способи організації накопичувачів. Структурні схеми ЗП. Постійні ЗП. Репрограмовані ЗП(EPROM, EEPROM). Динамічні ЗП підвищеної швидкодії. Кеш пам'ять. Флеш –пам'ять. Віртуальна пам'ять. Сегментна організація пам'яті.

Тема 10. *Комбінаційні та послідовні функціональні вузли комп'ютерної електроніки.*

Дешифратори. Шифратори. Мультиплексори та демюльтиплексори.

Тема 11. *Тригери. Лічильники. Регістри. Суматори.*

Програмовані логічні ІМС.

Тема 12. *Мікропроцесори. Функції, головні параметри. Фізична і функціональна структура.*

Операційна та інтерфейсна частина МП. Арифметико-логічний пристрій. Мікропроцесорна пам'ять. Універсальні регістри.

Тема 13. *Процесор i8066.*

Командний і машинний цикли. МП-система. Мікроконтролери.

Тема 14. *Інтерфейсні системи ЕВМ.*

Параметри та характеристики. Типи інтерфейсів .Шини розширень. Локальні шини. Периферійні шини. Безпроводні інтерфейси. Універсальні

послідовні шини. Послідовний інтерфейс SATA та SAS, PCI Express. Безпроводні інтерфейси.

Тема 15. *Паралелізм як основа високопродуктивних обчислень.*

Класифікація паралельних ОС. Рівні паралелізму: завдання, програми, команд. Профіль паралелізму програми.

Тема 16. *Метрика паралельних обчислень.*

Прискорення, завантаження, якість. Закон Амдала та Густафсона. Класифікація паралельних ОС. Класифікація Флінна.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Електроніка та інформація. Основи організації та архітектури комп'ютерів. Електроніка базових функціональних елементів.												
Тема 1. Електроніка та інформація.		2		2		3,5						
Тема 2. Подання інформації. у комп'ютерних системах.		2		2		3,5						
Тема 3. Функціональна організація комп'ютера.		2		2		3,5						
Тема 4. Кодування даних в комп'ютері. Принцип програмного управління.		2		2		3,5						
Тема 5. Еволюція архітектур. Захищений режим і організація пам'яті.		2		2		3,5						
Тема 6. Електроніка базових функціональних елементів. Закон Мура.		2		2		3,5						
Тема 7. Аналогові та цифрові схеми комп'ютерної електроніки. .		2		2		3,5						
Тема 8. Організація пам'яті в комп'ютері. Ієрархічний принцип побудови пам'яті.		2		2		3,5						
Разом за змістовим модулем 1		16		16		28						
Змістовий модуль 2. Функціональні логічні вузли. Мікропроцесор.Інтерфейсні системи.												
Тема 9. Напівпровідникова пам'ять. Принцип функціонування. Типи ЗП елементів.		2		2		3,5						
Тема 10. Комбінаційні та послідовні функціональні вузли комп'ютерної		2		2		3,5						

<i>електроніки.</i>												
Тема 11. Тригери. <i>Лічильники. Регістри. Суматори.</i>		2	2		3,5							
Тема 12. <i>Мікропроцесори. Функції, головні параметри. Фізична і функціональна структура.</i>		2	2		3,5							
Тема 13. Процесор <i>i8066.</i>		2	2		3,5							
Тема 14. Інтерфейсні <i>системи .</i>		2	2		3,5							
Тема 15. Паралелізм <i>як основа високопродуктивних обчислень.</i>		2	2		3,5							
Тема 16. Метрика <i>паралельних обчислень.</i>		2	2		3,5							
Разом за змістовим модулем 2		16	16		28							
Усього годин		32	32		56							

5. Теми семінарських занять

6. Теми практичних занять

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки для роботи в лабораторії комп'ютерної електроніки. Ознайомлення студентів з експериментальною базою лабораторії та методикою роботи в електронній лабораторії Multisim</i>	2
2	<i>Лабораторна робота № 1. Архітектура ЕВМ та системи команд.</i>	2
3	<i>Лабораторна робота № 2. Програмування розгалужувального процесу.</i>	2
4	<i>Лабораторна робота №3. Вивчення ключових режимів роботи біполярних транзисторів та ознайомлення з принципами роботи логічних інверторів</i>	2
5	<i>Лабораторна робота № 4. Схемотехніка базових логічних елементів. Електронні пристрої на логічних елементах.</i>	2
6	<i>Лабораторна робота № 5. Дослідження тригерів.</i>	2
7	<i>Лабораторна робота № 6. Вивчення функціональних можливостей цифрових і аналогових мікросхем. Визначення основних параметрів інтегральних схем.</i>	2
8	<i>Підсумкове заняття ЗМ 1</i>	2
9	<i>Лабораторна робота № 7. Командний цикл процесора.</i>	2
10	<i>Лабораторна робота № 8. Вивчення арифметико – логічних пристроїв</i>	2
11	<i>Лабораторна робота № 9. Дослідження режимів роботи регістрів пам'яті та регістрів зсуву</i>	2
12	<i>Лабораторна робота № 10. Вивчення лічильників</i>	2
13	<i>Лабораторна робота № 11. Дослідження роботи оперативного запам'ятовуючого пристрою .</i>	2
14	<i>Лабораторна робота № 12. Дослідження режимів роботи регістрів, лічильників та ОЗП на базі лабораторного стенду</i>	2
15	<i>Підсумкове заняття ЗМ 2</i>	2
16	<i>Підсумкове заняття</i>	2
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Робота в електронній симуляційній лабораторії Multisim.</i>	3,5
2	<i>Освоєння машинних кодів. Знайомство з інтерфейсом, методами введення-виведення програми, діями основних класів команд і способів адресації.</i>	3,5
3	<i>Розробка програми розгалуженого процесу і виведення значень обчислення функції.</i>	3,5
4	<i>Режими функціонування біполярного транзистора у схемі зі спільним емітером. Принцип реалізації ключового режиму біполярного транзистора. Принцип реалізації ключового режиму на основі МОН-транзистора..</i>	3,5
5	<i>Схемне та функціональне призначення базових логічних елементів.</i>	3,5
6	<i>Запропонувати практичні схеми пристроїв цифрової електроніки на логічних елементах</i>	3,5
7	<i>Описати роботу D-тригера в режимі ділення частоти.</i>	3,5
8	<i>Схемотехніка та властивості операційних підсилювачів. Інвертуючий, неінвертуючий, інтегруючий, логарифмічний, диференціюючий підсилювачі. Практичні схеми використання.</i>	3,5
9	<i>Принципи та режими роботи аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів</i>	3,5
10	<i>Дослідити функціонування чотирирозрядного арифметико-логічного пристрою на мікросхемі K155ИП3</i>	3,5
11	<i>Опишіть процес запису і зарахування в чотирирозрядний регістр зсуву двійкового коду 1001. Скільки тактів це триває?</i>	3,5
12	<i>Опишіть функціональну схему двійково-десятькового реверсивного лічильника</i>	3,5
13	<i>Методи дешифрації адреси в схемах ОЗП.</i>	3,5
14	<i>Використання регістрів зсуву як перетворювачів послідовного коду в паралельний</i>	3,5
15	<i>Опишіть логічну організацію мікросхеми ОЗП K155PY2</i>	2
16	<i>Вивчити функціональні можливості мікроконтролерів (МК) на прикладі мікросхеми ATtiny2313 серії AVR фірми Atmel, скласти програму на мові "асемблер", компілювати вихідний текст за допомогою програмного середовища AVR Studio 4 в HEX-файл, виконати внутрішнє програмування мікроконтролера за</i>	5

	<i>допомогою програмного середовища Proteus та під'єднання простих пристроїв уведення/виведення (кнопок і світлодіодів), навчитися організовувати зв'язок комп'ютера і мікроконтролера через послідовний інтерфейс.</i>	
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія), практична робота в лабораторії.

11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється шляхом проведення усного опитування та написання письмових звітів по виконаних лабораторних роботах. У кінці курсу проводиться екзамен.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2								50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16		
2	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
A	90 – 100	відмінно	зараховано
B	81-89	добре	
C	71-80		
D	61-70		
E	51-60	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
FX	21-50	незадовільно з можливістю повторного складання	

F	0-20	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
---	------	--	---

* кількість балів для оцінок «незадовільно» (FX і F) визначається Вченими радами факультетів (педагогічними радами коледжів).

13. Методичне забезпечення

1. Коман Б.П. Основи комп'ютерної електроніки: **підручник** / Б.П.Коман, М.Я. Мисько – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019–430с.
2. Коман Б.П. Функціональні елементи інформаційних систем на базі напівпровідникової електроніки: **навчальний посібник** / Б.П.Коман –Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017– 794 с.

14. Рекомендована література

Основна

1. Коман Б.П. Основи комп'ютерної електроніки: **підручник** / Б.П.Коман, М.Я. Мисько – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019–430с.
2. Рикалюк Р.Є. Архітектура комп'ютерів : Текст лекцій. – Львів : Видавничий центр ЛНУ, 2002. – 158с.
3. Коман Б.П. Функціональні елементи інформаційних систем на базі напівпровідникової електроніки: **навчальний посібник** / Б.П.Коман –Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017– 794 с.
4. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навч. посіб. – К : «МК – Прес», 2004. – 412с.
5. Литвин І.І. Інформатика : теоретичні основи і практикум. Підручник. – Львів : «Новий світ – 2004» , 2004. – 304.
6. Таненбаум З. Архітектура комп'ютера – Спб.: Питер, 2002 – 704 с.

Допоміжна

1. Буза М.К. Архітектура комп'ютерів : учеб./ М.К. Буза – Минск, Новое знание, 2006. – 559с.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Архітектура ЕВМ и систем : Учеб. для вузов. – Спб : Питер, 2006. – 718 с.
3. Завадский А.А. Компьютерная электроника /А.А.Завадский.-Киев:Век,1996.-389с.
5. Скот Мюллер Модернизация и ремонт ПК, 10-е издание . : Пер. с англ. – К.; м.; Спб.: «Вильянс», 1999. – 992с.

- 6.Торба А.А. Компьютерная схемотехника /А.А.Торба –Харьков:ООО «Компания СМИТ », 2007.- 410 с.
7. I.T. Kogut, A.A.Druzhinin, V.I.Golota “3D SOI elements for System-on-Chip Applications”/Advanced Materials Research, Vol. 276(2011) pp. 137-144. (Trans. Tech. Publications. Switzerland. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.276.137).
8. Скот Мюллер Модернизация и ремонт ПК, 10-е издание: Пер. с англ. – К.; м.; Спб.: «Вильянс», 1999. – 992с.

15. Інформаційні ресурси

1. Internet – джерела.
2. Наукова бібліотека Львівського національного університету імені Івана Франка (<https://www.lnulibrary.lviv.ua/to-users-2/paid-services/internet/>).
3. Львівська національна наукова бібліотека України імені Василя Стефаника (<https://www.lsl.lviv.ua/index.php/uk/elektronni-resursy1/>).

