

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 <b>4</b>	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 – <b>2</b>		<b>1-й</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>немає</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – <b>120</b>		<b>1-й</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4</b> самостійної роботи студента – <b>3,5</b>	Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Лекції	
		<b>32</b> год.	
		Практичні, семінарські	
		<i>немає</i>	
		Лабораторні	
		<b>32</b> год.	
		Самостійна робота	
		<b>56</b> 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. Принцип 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, І<sup>2</sup>Л. 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
<b>Змістовий модуль 1. Електроніка та інформація. Основи організації та архітектури комп'ютерів. Електроніка базових функціональних елементів.</b>												
<b>Тема 1.</b> Електроніка та інформація.		2		2		3,5						
<b>Тема 2.</b> Подання інформації. у комп'ютерних системах.		2		2		3,5						
<b>Тема 3.</b> Функціональна організація комп'ютера.		2		2		3,5						
<b>Тема 4.</b> Кодування даних в комп'ютері. Принцип програмного управління.		2		2		3,5						
<b>Тема 5.</b> Еволюція архітектур. Захищений режим і організація пам'яті.		2		2		3,5						
<b>Тема 6.</b> Електроніка базових функціональних елементів. Закон Мура.		2		2		3,5						
<b>Тема 7.</b> Аналогові та цифрові схеми комп'ютерної електроніки. .		2		2		3,5						
<b>Тема 8.</b> Організація пам'яті в комп'ютері. Ієрархічний принцип побудови пам'яті.		2		2		3,5						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>16</b>		<b>16</b>		<b>28</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Функціональні логічні вузли. Мікропроцесор.Інтерфейсні системи.</b>												
<b>Тема 9.</b> Напівпровідникова пам'ять. Принцип функціонування. Типи ЗП елементів.		2		2		3,5						
<b>Тема 10.</b> Комбінаційні та послідовні функціональні вузли комп'ютерної		2		2		3,5						



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

## 5. Теми семінарських занять

## 6. Теми практичних занять

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i><b>Вступне заняття.</b> 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><b>Лабораторна робота № 1.</b> Архітектура ЕВМ та системи команд.</i>	2
3	<i><b>Лабораторна робота № 2.</b> Програмування розгалужувального процесу.</i>	2
4	<i><b>Лабораторна робота №3.</b> Вивчення ключових режимів роботи біполярних транзисторів та ознайомлення з принципами роботи логічних інверторів</i>	2
5	<i><b>Лабораторна робота № 4.</b> Схемотехніка базових логічних елементів. Електронні пристрої на логічних елементах.</i>	2
6	<i><b>Лабораторна робота № 5.</b> Дослідження тригерів.</i>	2
7	<i><b>Лабораторна робота № 6.</b> Вивчення функціональних можливостей цифрових і аналогових мікросхем. Визначення основних параметрів інтегральних схем.</i>	2
8	<i>Підсумкове заняття ЗМ 1</i>	2
9	<i><b>Лабораторна робота № 7.</b> Командний цикл процесора.</i>	2
10	<i><b>Лабораторна робота № 8.</b> Вивчення арифметико – логічних пристроїв</i>	2
11	<i><b>Лабораторна робота № 9.</b> Дослідження режимів роботи регістрів пам'яті та регістрів зсуву</i>	2
12	<i><b>Лабораторна робота № 10.</b> Вивчення лічильників</i>	2
13	<i><b>Лабораторна робота № 11.</b> Дослідження роботи оперативного запам'ятовуючого пристрою .</i>	2
14	<i><b>Лабораторна робота № 12.</b> 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
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 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	<b>56</b>

## 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/> ).

