

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра електроніки та управляючих систем

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор

з науково-педагогічної роботи

А.В. Пантелеймонов

08 2019 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Архітектура комп'ютерів

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
освітня програма	Комп'ютерна інженерія
вид дисципліни	обов'язкова
факультет	комп'ютерних наук

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук

«27» червня 2019 року, протокол № 2

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки та управляючих систем  
**Стервоєдов Микола Григорович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки управляючих систем

Протокол від «30» травня 2019 року № 10


Завідувач кафедри електроніки і управляючих систем

  
\_\_\_\_\_ (Стервоєдов М.Г.)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від «20» червня 2019 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

  
\_\_\_\_\_ (Бердніков А.Г.)

## ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого рівня вищої освіти бакалавр напрямку 123 Комп'ютерна інженерія.

Дана дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області розробки сучасних засобів цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ) і використання їх для обробки інформації та керування реальними об'єктами.

**Об'єктом** вивчення курсу є архітектура комп'ютерів і комп'ютерних систем.

**Предметом** вивчення є принципи функціонування сучасної цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ), електронних обчислювальних машин (ЕОМ) і мікропроцесорних засобів обробки інформації, а, також, методи розрахунку, аналізу, синтезу та організації взаємодії комп'ютерних апаратно-програмних пристроїв, вибору і практичної реалізації їх мікроелектронних вузлів, схем та елементів комп'ютерної схемотехніки.

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни " Архітектура комп'ютерів " є ознайомлення студентів з теоретичними основами цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ), принципів і способів побудови апаратних засобів ЕОМ, схемотехніки аналогових і цифрових пристроїв, в першу чергу, що виготовляються за інтегральною технологією, методів їх аналізу, способів оцінки техніко-економічних показників і функціональної ієрархії апаратних засобів ЦОТ, сучасного парку ЕОМ та історії їх розвитку, а, також, формування у студентів знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування ЦОТ, що забезпечують аналогову і цифрову обробку сигналів. Ці знання і уміння мають не лише самостійне значення, але повинні також забезпечити базу для освоєння інших інженерних дисциплін.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - дати студентам теоретичну та практичну підготовку в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної комп'ютерної техніки, ЦОТ, синтезу архітектурних, апаратних і програмних рішень на сучасній елементній базі.

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин – 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
6-й	6-й
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
26 год.	
Індивідуальні завдання	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають досягти таких результатів навчання:

##### **знати:**

- тенденції розвитку науки і техніки в галузі комп'ютерної інженерії;
- актуальні проблеми теорії ЕОМ;
- принципи побудови пристроїв ЕОМ та їх взаємодії;
- основних термінів і визначень;
- особливості використання ЕОМ;
- методи проектування ЕОМ на сучасній елементній базі;
- методи дослідження систем, проведення порівняльного аналізу;
- методи пошуку оптимальних рішень;
- математичні методи розв'язання задач, пов'язаних з проектуванням засобів ЦОТ, в тому числі і формалізованих методів, орієнтованих на використання ЕОМ.

##### **вміти:**

- працювати з технічною документацією, літературою, довідниками, стандартами, систематизувати та аналізувати інформацію;
- працювати з довідковою літературою, орієнтуватися в різноманітних комплектах мікросхем і особливостях їх використання;
- коректно ставити запитання, давати порівняльну характеристику різних варіантів рішень на етапах проектування;
- оформлювати прийняте технічне рішення у вигляді комплексу технічної документації;
- проводити об'єктивний аналіз ефективності прийнятих технічних рішень;
- відстоювати прийняте технічне рішення у професійній дискусії;
- оцінювати ефективність технологічних процесів, що використовуються при виготовленні ЕОМ;
- використовувати сучасні засоби автоматизації проектування;
- користуватися сучасним математичним апаратом для розв'язання інженерних та наукових завдань, які виникають при проектуванні;

- основи аналізу та розрахунку цифрових схем з використанням пакетів програм систем автоматизованого проектування.
- оптимально вибрати систему цифрових інтегральних елементів для проектування пристроїв ЕОМ;
- розбиратися в принципіальних, функціональних та структурних схемах цифрових пристроїв;
- вимірювати параметри цифрових мікросхем, налагоджувати і випробувати пристрої обчислювальної техніки;
- проектувати на основі сучасних інтегральних мікросхем типові комбінаційні та послідовнісні функціональні вузли ЕОМ;
- враховувати вимоги метрології, охорони праці та навколишнього середовища.

Освоєння студентами методів аналізу і синтезу архітектурних рішень, розрахунку, аналізу, синтезу та організації взаємодії комп'ютерних апаратно-програмних пристроїв, вибору і практичної реалізації їх мікроелектронних вузлів, схем та елементів комп'ютерної схемотехніки, модернізація, програмування і застосування комп'ютерів, мікроконтролерів і комп'ютерних систем.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.**

Тема 1. Мета та задачі дисципліни. Основні поняття та визначення. Поняття архітектури та структурної організації комп'ютера. Основні етапи проектування.

Тема 2. Архітектура фон Неймана. Гарвардська архітектура. Системи термінів та визначень. Принципи програмного керування. Основні характеристики та режими роботи комп'ютерів. Поняття про програмне забезпечення комп'ютерів. Розвиток архітектури комп'ютерів у часі. Еволюція архітектури комп'ютерів.

Тема 3. Класифікація комп'ютерів: вмонтовані, ігрові, ПК, сервери, робочі станції, мейнфрейми, супер-ЕОМ. Проблеми підвищення продуктивності комп'ютерів.

Тема 4. Структурна організація процесора. Класи процесорів.

### **Розділ 2 . Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої**

Тема 5. Структура процесора із мінімальною системою команд. Основні визначення. Групи операцій. Адресність команд. Структура та функціонування процесора з одноадресною системою команд. Цикли команд. АО, MOV, CALL, RET, JMP, JN і т.д. Структурна схема процесора. Мікропрограма операцій.

Тема 6. Адресація даних: пряма, регістрова, опосередкована, літеральна, базова, індексна, відносна, стекова. Модифікація адреси.

Тема 7. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). Ієрархічна структура пам'яті ЕОМ. Перспективи розвитку ЗП. Типи напівпровідникових ЗП з довільною вибіркою. Накопичувачі 2D, 3D, 2DM. Статичні ЗП. Динамічні ЗП. DRAM із внутрішньою та зовнішньою регенерацією. Особливості DRAM: мультиплексування адреси; методи регенерації. Структура контролера. Флеш-пам'ять. Сучасні технології DRAM, SRAM. Конструкції DRAM. Постійні ЗП. Методи програмування ПЗП.

Тема 8. Асоціативна та віртуальна пам'ять. Сегментація пам'яті.

### **Розділ 3 . Проектування арифметичних та управляючих пристроїв**

Тема 9. Конструктивно-функціональна організація комп'ютер-них систем з відкритою архітектурою. Модульний принцип побудови комп'ютерних систем. Основні рівні опису архітектури комп'ютерів.

Тема 10. Особливості побудови арифметико-логічних пристроїв в процесорах різної архітектури. Структури універсальних, функціонально орієнтованих і спеціалізованих процесорів. Особливості побудови арифметико-логічних пристроїв (АЛП) в процесорах різного призначення.

Тема 11. Архітектура арифметико-логічних пристроїв. Мови опису перетворення інформації в АЛП. АЛП із розподіленою логікою. Загальне призначення. Структура. Етапи побудови АЛП з розподіленою логікою. Побудова мікроалгоритмів виконання арифметичних операцій для АЛП із розподіленою логікою. АЛП із зосередженою логікою. Загальне призначення. Різновиди АЛП із зосередженою логікою. Побудова мікроалгоритмів та мікропрограм виконання арифметичних операцій для АЛП із зосередженою логікою.

Тема 12. Загальне призначення блоків управління (БУ). Класифікація БУ. Особливості реалізації БМУ в процесорах різної архітектури. Принцип мікропрограмного управління. Блок мікропрограмного управління. Узагальнена структура. Формат мікрокоманди. Структура зони управляючих сигналів. Формування затримки управляючих сигналів.

Тема 13. Проектування блоків мікропрограмного управління. Способи формування адреси мікрокоманди (МК). Блок мікропрограмного управління (БМУ) з примусовою адресацією. Способи скорочення довжини мікрокоманди БМУ з примусовою адресацією. БМУ з відносною адресацією мікрокоманд. БМУ з інкрементною адресацією. Сторінкова організація пам'яті МК. Проектування БМУ для АЛП з розподіленою логікою.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	л	п	лаб	інд	сп
1	2	3	4	5	6	7
<b>Розділ 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем</b>						
Тема 1. Принципи побудови та призначення комп'ютерів. Основні етапи проектування.	8	2	4			2
Тема 2. Архітектура фон Неймана. Гарвардська архітектура. Основні характеристики та режими роботи комп'ютерів.	6	2	2			2
Тема 3. Покоління та класифікація комп'ютерів. Проблеми підвищення продуктивності комп'ютерів.	4	2				2
Тема 4. Структурна організація процесора. Класи процесорів.	10	4	4			2
<b>Усього</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>8</b>
<b>Розділ 2 «Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої»</b>						
Тема 5. Розробка архітектури процесора з одноадресною системою команд. Системи команд та структури даних.	8	2	4			2
Тема 6. Способи адресації та алгоритми функціонування комп'ютера при виконанні різних команд та режимів.	6	2	2			2
Тема 7. Архітектура пам'яті комп'ютера. Ієрархічний принцип побудови і розподіл адресного простору між компонентами системи.	10	4	4			2
Тема 8. Асоціативна та віртуальна пам'ять. Сегментація пам'яті.	4	2				2
<b>Усього</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>8</b>
<b>Розділ 3 «Проектування арифметичних та управляючих пристроїв»</b>						
Тема 9. Конструктивно-функціональна організація систем з відкритою архітектурою	3	2				1
Тема 10. Реалізація арифметико-логічних пристроїв в процесорах різної архітектури	9	2	6			1
Тема 11. Арифметико-логічні пристрої	6	2	2			2
Тема 12. Пристрої управління	8	2	4			2
Тема 13. Проектування блоків мікропрограмного управління	4	2				2
Контрольна робота	4	2				2
<b>Усього</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>10</b>
<i>Разом</i>	<b>90</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>26</b>

#### 4. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування та дослідження арифметичних пристроїв із розподіленою логікою	4
2	Синтез блоків управління для ЕОМ	6
3	Організація роботи з периферійним обладнанням	10
4	Дослідження режиму переривань	6
5	Розробка алгоритмів роботи і програмування мікроконтролерної системи	6
	<i>Разом</i>	<b>32</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Закріплення, поглиблення та узагальнення теоретичних знань і розвиток навичок їх практичного застосування в галузі архітектури ЕОМ, ЦОТ, мікроконтролерів, FPGA.	8
2	Програмування мікроконтролерних і комп'ютерних систем	15
5	Підготовка до практичних занять.	5
6	Підготовка до і контрольних робіт	2
	<i>Разом</i>	<b>26</b>

#### 6. Індивідуальні завдання

За бажанням студенту надається індивідуальне завдання

#### 7. Методи контролю

Поточний контроль – *контрольна робота*, звіти з виконання практичних і самостійних робіт. Підсумковий семестровий контроль - *залік* – *письмово*.

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і лабораторних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу та захистом звітів практичних робіт. Форма контролю знань з розділів №1, №2 і №3 – результати контрольної роботи, звіти з виконання практичних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на диференційованому заліку за 100 бальною системою.

Семестровий диференційований залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з певної дисципліни на підставі результатів виконання ним усіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних, семінарських та самостійної роботи при виконанні індивідуальних завдань і домашніх завдань.



## 8. Схема нарахування балів

### Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні залікової роботи

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Задік	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
	16		24		40	60	100

### КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Умовою допуску до заліку є обов'язкове виконання контрольної роботи, яка складається з 3 питань. Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 24 бали: кожне питання по 8 балів. За присутність на практичних заняттях студент отримує по 1 балу. Активність на практичних заняттях оцінюється до 4 балів за кожну тему з чотирьох в кожному семестрі. Всього максимальна оцінка за практичні заняття складає 16 балів.

На письмовий залік кожному студенту випадковим чином надається контрольний квиток, який містить 3 питання, вичерпна відповідь на кожне з них зараховується як 20 балів, що дає в сумі максимальні 60 балів за підсумковий залік. Часткова відповідь на кожне питання знижує максимальну оцінку до меншої кількості балів пропорційно тому, яку частину від повної відповіді на це питання містить письмова робота студента.

При розробці критеріїв оцінки контрольної роботи за основу беруться повнота і правильність виконання завдань. Оцінка рівня знань проводиться згідно до нормативів Міністерства освіти та науки України, а також з урахуванням перерахунку, діючого в ХНУ імені В.Н. Каразіна, 100-бальної шкали оцінок у 2-бальну.

#### Критерії оцінювання контрольної роботи:

##### 7-8 балів:

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, обґрунтований, безпомилковий виклад матеріалу;
- вільне формування висновків та узагальнень;
- самостійне застосування знань в конкретних ситуаціях;
- правильне, охайне оформлення контрольної роботи.

##### 5-6 балів:

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, безпомилковий виклад матеріалу;
- формування висновків та узагальнень;
- допущення окремих несуттєвих помилок;
- студент допускає незначні помилки, які не впливають у цілому на загальне рішення задачі.

##### 3-4 бала:

- знання і розуміння тільки основного матеріалу;
- спрощений і неповний виклад матеріалу;
- допущення окремих суттєвих помилок;

- не глибоко володіє матеріалом, знання мають розрізнений характер, допускаються помилки, які можна легко виправити і не викликають поважних ускладнень.

**1-2 бала:**

- поверхове знання і розуміння основного матеріалу;
- спрощений і непослідовний виклад матеріалу з допущенням істотних помилок;
- відсутність узагальнень і висновків;
- коли студент не орієнтується, дає невірну відповідь, має слабкі теоретичні знання.

**0 бала:**

- робота відсутня.

**Критерії оцінювання знань студентів під час підсумкового контролю****20 балів - відповідь на одне питання білету (5 з 4 – бальної шкали)»:**

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, обґрунтований, безпомилковий виклад матеріалу;
- вільне формування висновків та узагальнень;
- самостійне застосування знань в конкретних ситуаціях;
- правильне, охайне оформлення контрольної роботи.

**17 балів - відповідь на одне питання білету (4 з 4 – бальної шкали)»:**

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, безпомилковий виклад матеріалу;
- формування висновків та узагальнень;
- допущення окремих несуттєвих помилок;
- коли відповідь в основному відповідає вимогам, що і відповідь на оцінку «відмінно», але студент допускає незначні помилки, які не впливають у цілому на загальне рішення задачі.

**14 балів - відповідь на одне питання білету (3 з 4 – бальної шкали)»:**

- знання і розуміння тільки основного матеріалу;
- спрощений і неповний виклад матеріалу;
- допущення окремих суттєвих помилок;
- коли студент в основному виконав завдання, але не глибоко володіє матеріалом, його знання мають розрізнений характер, допускаються помилки, які можна легко виправити і не викликають поважних ускладнень.

**7 балів - відповідь на одне питання білету (2 з 4 – бальної шкали)»:**

- поверхове знання і розуміння основного матеріалу;
- спрощений і непослідовний виклад матеріалу з допущенням істотних помилок;
- відсутність узагальнень і висновків;
- коли студент не орієнтується, дає невірну відповідь, має слабкі теоретичні знання.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Сара Херрис, Девід Херрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Второе издание, Нью-Йорк: Elsevier.: 2013
2. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – СПб.: Питер, 2002. – 704 с.
3. ЖАБИН В.И., ЖУКОВ І.А., ТКАЧЕНКО В.В., КЛИМЕНКО І.А. Мікропроцесорні системи: Навчальний посібник. – К. Видавництво «СПД Гуральник», 2009. – 492 с.
4. ЖАБИН В.И., ЖУКОВ І.А., КЛИМЕНКО І.А., СТИРЕНКО С.Г. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ: Навчальний посібник. – К. ВСК +, 2008. – 176 с.
5. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / [Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 230 с

### Допоміжна література

1. Жабин В.И., ЖУКОВ І.А., КЛИМЕНКО І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. – К. НАУ, 2009. – 463 с.
2. КАГАН Б.М. Электронные вычислительные машины и системы. – М.: Энергоиздат, 1991. – 552 с.
3. ОЛИФЕР В.Т., ОЛИФЕР Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб.: Питер, 2001. – 570 с.
4. СМЕРНОВ А.Д. Архитектура ВС. – М.: Наука, 1990. – 318 с.
5. СТОЛИНГС В. Операционные системы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
6. СТОЛИНГС В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем, 5-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 896 с.
7. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств: Учебное пособие для вузов / Д. А. Аветисян. – М. : Высшая школа, 2005. - 510[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 508-509. - ISBN 5-06-004824-1

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Electronics Workbench 5.12 - програма для моделювання електронних схем.
2. MicroCAP 8 - програма для моделювання електронних схем.
3. Multisim 7 - сучасна система комп'ютерного моделювання.
4. PROTEUS VSM - система віртуального моделювання схем.
5. Системи автоматизації проектування Quartus, Xilinx