

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

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 і яка є продовженням дисципліни «Архітектура комп'ютерів», що викладається на 3 курсі.

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	
4-й	
Семестр	
7-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 комплексах 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 вибирати 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 послідовні 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 4. Розробка системи команд

Тема 14. Система та формати команд. Особливості систем команд комп’ютерах різної архітектури. Класифікація команд. Формати команд. Способи адресації даних. Етапи виконання команд в системі з мікропрограмним управлінням. Виконання одноадресних та двоадресних команд.

Тема 15. Структура обчислювальної системи з мікропрограмним управлінням. Функціональна схема арифметико-логічного пристрою. Функціональна схема блоку мікропрограмного управління. Реалізація зсувів. Формат мікрокоманди.

Тема 16. Мікрокоманди арифметичних та логічних операцій. Побудови лінійних та розгалужених мікропрограм. Мікроалгоритми виконання команд основної групи. Мікроалгоритми виконання команд передачі управління. Мікроалгоритми виконання команд роботи з підпрограмами.

Тема 17. Протоколи взаємодії процесора та основної пам’яті. Взаємодія процесора та основної пам’яті в системах з розділеними та суміщеними шинами адреси та даних. Синхронний та асинхронний режими передачі даних. Цикли звернення процесора до основної пам’яті. Мікроалгоритми та мікропрограми. Виконання команд обміну даними між процесором та основною пам’яттю в обчислювальній системі з мікропрограмним управлінням.

Тема 18. Системи команд та мікрокоманд процесорів різної архітектури. Приклади розробки мікропрограм виконання команд різних систем (*APM, Motorola, Intel*). Конвеєрний принцип виконання команд. Реалізація суміщеного виконання етапів команд.

Розділ 5. Протоколи та засоби обміну даними в комп'ютерах, система переривань

Тема 19. Структурно-функціональна організація пам'яті. Інтерфейси запам'ятовуючих пристроїв для ЕОМ з різною організацією системної магістралі. Побудова часових діаграм. Реалізація вибірки слів різної довжини в пам'яті.

Тема 20. Засоби вводу-виводу. Зовнішні пристрої (ЗП). Основні характеристики. Функціональне призначення зовнішніх пристроїв у ЕОМ. Основні режими взаємодії П та ЗП. Інтерфейси ЗП для реалізації програмного обміну в системі з розподіленими шинами адреси та даних. Інтерфейси ЗП в системі з суміщеними шинами адреси та даних. Виконання команд вводу та виводу даних у ЗП в обчислювальній системі з мікропрограмним управлінням.

Тема 21. Система переривань та прямий доступ до пам'яті. Режим переривань. Застосування централізованого та розподіленого контролерів пріоритетних переривань. Обробка переривань на різних рівнях (програмному, мікропрограмному, апаратному). Режим прямого доступу до пам'яті. Контролери прямого доступу до пам'яті.

Розділ 6. Підвищення продуктивності та надійності комп'ютерів

Тема 22. Методи підвищення продуктивності комп'ютерів. Загальні питання організації мультипрограмного режиму. Функціонування системи в режимі обробки потоків завдань. Розподіл пам'яті та різновиди мультипрограмних режимів. Захист пам'яті у мультипрограмному режимі. Захист пам'яті з фіксованою та змінною кількістю задач. Сторінкова організація віртуальної пам'яті. Сегментно-сторінкова організація пам'яті. Реалізація буферної кеш-пам'яті. Системи колективного застосування. Дисципліни обслуговування заявок в системах із розподіленим часом.

Тема 23. Проектування вузлів ЦОТ на МК. Етапи проектування ЕОМ і організація їх проведення. Мікропроцесорні комплекти ВІС, проектування ЕОМ на їх основі.

Тема 24. Проектування вузлів комп'ютера на ПЛІС. Тенденції застосування сучасної елементної бази для розробки стандартних та спеціалізованих вузлів комп'ютера. Проектування ЕОМ на програмуємих логічних інтегральних схемах ПЛІС. Основні сімейства ПЛІС фірм *ALTERA*, *XILINX*. Системи автоматизації проектування засобів обчислювальної техніки. САПР Quartus II, Xilinx. Графічне проектування. Мови проектування архітектури VHDL, Verilog.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 4 «Розробка системи команд»						
Тема 14. Система та формати команд	2	2				
Тема 15. Виконання мікропрограм в обчислювальній системі з мікропрограмним управлінням	10	2	6			2
Тема 16. Реалізація основних етапів виконання команд	8	2	4			2
Тема 17. Протоколи взаємодії процесора та основної пам'яті	6	2	2			2
Тема 18. Системи команд та мікрокоманд процесорів різної архітектури	4	2				2
Усього	30	10	12			8
Тема № 5 «Протоколи та засоби обміну даними в комп'ютерах, система переривань»						
Тема 19. Структурно-функціональна організація пам'яті	6	2	2			2
Тема 20. Засоби вводу-виводу	6	2	2			2
Тема 21. Система переривань та прямий доступ до пам'яті	6	2	2			2
Усього	18	6	6			6
Тема № 6. «Підвищення продуктивності та надійності комп'ютерів»						
Тема 22. Методи підвищення продуктивності комп'ютерів і комп'ютерних систем	4	2	2			
Тема 23. Проектування вузлів ЦОТ на МК	20	8	6			6
Тема 24. Проектування вузлів комп'ютерних систем на ПЛІС	14	4	6			4
Контрольна робота	4	2				2
Усього	42	16	14			12
<i>Разом</i>	90	32	32			26

4. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення архітектури, системи команд і програмування 32-розрядного мікроконтролеру STM 32F4**	12
2	Розробка програм для дистанційного багатоканального збору даних і управління з застосуванням мікроконтролеру, одноплатного комп'ютеру Orange PI 1 Gb та хмарного сервісу ThingSpeak	6
3	Вивчення системи автоматизації проектування Quartus II. Розробка типових вузлів комп'ютера на ПЛІС	14
	<i>Разом</i>	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Комп'ютерне моделювання в пакеті Proteus типових електронних вузлів комп'ютерів, мікроконтролерних і комп'ютерних систем.	7
2	Поєднання інтелектуальних мікроконтролерних пристроїв з мікроконтролерною або з комп'ютерною системою	8
5	Підготовка до практичних занять.	5
6	Підготовка до і контрольних робіт	2
	Разом	26

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 4	Розділ 5	Розділ 6	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 Хэррис, Дэвид Хэррис. 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., СТРЕНКО С.Г. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ: Навчальний посібник. – К. ВЕК +, 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