

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра електроніки і управляючих систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи

А.В. Паштел'їмонов

2018 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології</u>
освітня програма	<u>Комп'ютерні науки</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>
факультет	<u>комп'ютерних наук</u>

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук
«29» серпня 2018 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки і управляючих систем **Стервоєдов**

Микола Григорович

старший викладач кафедри електроніки та управляючих систем **Рало Олександр
Миколайович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки і управляючих систем

Протокол від «25» червня 2018 року № 12

Завідувач кафедри електроніки і управляючих систем



_____ (Стервоєдов М.Г.)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від «27» червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук



_____ (Васильєва Л.В.)



ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни є одержання студентами знань з теоретичних основ побудови і схемотехніки комп'ютерів і комп'ютерних систем та функціонування основних вузлів обчислювальної техніки і периферійних пристроїв, а також надбання практичних навичок експлуатації комп'ютерних систем, придбання знань і навичок, необхідних для професійної діяльності.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- самостійно аналізувати архітектури інших комп'ютерних систем та мікроконтролерів для розробки устаткування та програмування;
- виконувати розробку й моделювання електронних схем, процесорних елементів комп'ютера й пристроїв введення-виводу;
- робити технічне обслуговування комп'ютера;
- знаходити й усувати несправності.
- розробляти нескладні програми машинно-орієнтованою мовою С.

1.3. Кількість кредитів – 5.

1.4. Загальна кількість годин - 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
___ год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
86 год.	год.
В т.ч. індивідуальні завдання	
_46 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

знати:

- архітектуру, характеристики, можливості і області застосування ЕОМ і систем основних класів і типів;
- склад, принципи організації і функціонування окремих підсистем, ЕОМ і систем в цілому;
- сучасну вітчизняну та іноземну елементарну базу комп'ютерів та складних обчислювальних систем;
- сучасні принципи побудови та аналізу режимів елементів;
- методи аналізу та розрахунку параметрів елементів схемотехніки комп'ютеризованих засобів;
- методики аналізу умов функціонування цифрових та аналогових схем комп'ютерної техніки, а також порядок синтезу цифрових схем із заданими властивостями;
- роль та місце комп'ютерної схемотехніки в задачах проектування комп'ютерних систем;
- основні типи цифрових електронних пристроїв, їх роботу, параметри та характеристики, застосування;
- методи застосування законів Булевої алгебри для аналізу та синтезу цифрових електронних пристроїв;
- сучасні пакети програм аналізу електронних схем.

мати уявлення:

- про архітектуру інформаційно-обчислювальних і проблемно-орієнтованих систем;
- про електронних обчислюваних машин з різною структурою;
- про інтерфейси, про організацію контролю функціонування і діагностику ЕОМ.

вміти:

- розробляти математичні моделі елементів та вузлів комп'ютерних систем;
- виконувати аналіз елементарних режимів комп'ютерних вузлів;
- оцінювати технічний стан комп'ютерної інженерії, характеристики елементів та вузлів, виявляти та усувати несправності;
- створювати за допомогою засобів алгебри логіки математичні моделі складних вузлів цифрової схемотехніки;
- проводити аналіз умов функціонування цифрових схем комп'ютерної техніки, а також здійснювати синтез цифрових схем із заданими властивостями в різних системах базисних функцій;
- виконувати розрахунки та моделювання цифрових електронних схем ЕОМ; налагоджувати аналогові та цифрові схеми комп'ютерної техніки;
- тестувати й налагоджувати апаратно-програмні засоби і комплекси систем автоматизації та управління.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Багаторівнева комп'ютерна організація

Тема 1. Історичні основи.

Історичні аспекти виникнення й розвитку комп'ютерних систем. Устрій і функціонування комп'ютера Фон-Неймана. Багаторівнева комп'ютерна організація.

Тема 2. Представлення даних у пам'яті комп'ютера.

Представлення числових даних і системи числення. Системи з фіксованою й плаваючою крапкою. Представлення зі знаковим бітом і в додатковому коді. Представлення нечислових даних (коди символів, графічні дані).

Тема 3. Цифровий логічний рівень комп'ютера.

Призначення й основні характеристики логічних елементів, основних комбінаційних схем і елементів пам'яті: вентиля, шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, тригери, регістри, лічильники, електронні запам'ятовувальні пристрої.

Тема 4. Базова структура комп'ютера.

Архітектура комп'ютера з єдиною шиною. Основні поняття – процесор, пам'ять, пристрої введення-виводу, шина передачі інформації. Структура й основні функції

Розділ 2. Процесори. Приклади паралельних шин.

Тема 1. Устрій процесора.

Регістри загального призначення, лічильник команд, регістр команд, АЛУ, пристрій керування. Цикл Фон-Неймана. Вибірка інструкцій, декодування й виконання. Розташування команд у пам'яті комп'ютера. Продуктивність процесора. Збільшення продуктивності – конвеєри, суперскалярна архітектура, мультипроцесорні системи, мультикомп'ютери.

Тема 2. Структура пам'яті комп'ютера.

Організація основної пам'яті і операції з нею: затримка, час циклу, швидкодія. Ієрархічна структура пам'яті. Поняття простору пам'яті й простору вводу-виводу.

Тема 3. Ієрархічна структура шин сучасних комп'ютерів.

Локальні шини процесора й пам'яті, системна шина, шина внутрішньої периферії. Основні принципи функціонування, методи підвищення швидкодії обміну. Еволюція шин у процесі розвитку комп'ютерів. Призначення чипсетів материнської плати: південний і північний міст.

Тема 4 Кеш пам'ять.

Принципи роботи кеш пам'яті: кеш влучення, кеш промах. Структура й функціонування кеш пам'яті прямого відображення, набірно-асоціативної й повністю асоціативної кеш пам'яті.

Розділ 3. Типи обміну. Переривання. Послідовні шини. Пристрій пам'яті ПК

Тема 1. Взаємодія й комунікації 1.

Програмувальне уведення/вивід, синхронний, асинхронний обмін, пакетна передача.

Тема 2. Взаємодія й комунікації 2.

Уведення/вивід з перериваннями. Структури переривань: вектор переривань, переривання із пріоритетами, підтвердження переривання, контролер переривань. Прямий доступ до пам'яті.

Тема 3. Приклади системних шин комп'ютера.

Шини ISA, PCI, Pci-express..

Тема 4 Зовнішні інтерфейси комп'ютера, підсистема введення-виводу.

Порти введення-виводу – LPT, COM. Шина USB. Пристрої – клавіатура, миша.

Тема 5. Архітектура процесорів сімейства «INTEL».

Регістрова архітектура процесора сімейства IA16, IA32 : регістри загального призначення і їх специфічні особливості; сегментні регістри і їх призначення; регістр прапорів і призначення його окремих біт. Спосіб формування адрес команд і даних. Принципи сегментації основної пам'яті комп'ютера. Розміщення векторів переривання й способи звертання до них. Технології збільшення продуктивності процесорів INTEL.

Тема 6. Система BIOS.

Структура й призначення базової системи введення-виводу – утиліти й сервіси BIOS. Утиліта POST, BIOS Setup, Boot Strap, BIOS Pnp, BIOS DMI, ASPI BIOS. Пам'ять і годинник реального часу - CMOS RTS.

Тема 7. Підсистема зовнішньої пам'яті.

Устрій пам'яті на магнітних накопичувачах: принципи магнітному запису, пристрій жорсткого диска, розділи HDD, таблиця файлової системи. Устрій пам'яті на оптичних накопичувачах CD, DVD.

Тема 8 Архітектура динамічної пам'яті комп'ютера.

Пам'ять підвищеного швидкодії, часи обміну, затримка, рядки й стовпці, регенерація динамічної пам'яті.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	
Розділ 1. Багаторівнева комп'ютерна організація						
Тема 1. Історичні основи.	8	2		2	2	2
Тема 2. Представлення даних у пам'яті комп'ютера.	8	2		2	2	2
Тема 3. Цифровий логічний рівень комп'ютера.	8	2		2	2	2
Тема 4. Базова структура комп'ютера.	6	2			2	2
Контр.робота.	7			2	5	
Разом за розділом 1	37	8		8	13	8
Розділ 2. Процесори. Приклади паралельних шин						
Тема 1. Устрій процесора.	6	2		-	2	2
Тема 2. Структура пам'яті комп'ютера.	8	2		-	3	3
Тема 3. Ієрархічна структура шин сучасних комп'ютерів.	10	2		2	3	3
Тема 4. Кеш пам'ять.	11	2		2	4	3
Разом за розділом 2	35	8		4	12	11
Розділ 3. Типи обміну. Переривання. Послідовні шини. Пристрій пам'яті ПК						
Тема 1. Взаємодія й комунікації 1	6	2		-	2	2
Тема 2. Взаємодія й комунікації 2	6	2		-	2	2
Тема 3. Приклади системних шин комп'ютера.	8	2		-	3	3
Тема 4. Зовнішні інтерфейси комп'ютера, підсистема введення-виводу.	12	2		4	3	3
Тема 5. Архітектура процесорів сімейства «INTEL».	10	2		4	2	2
Тема 6. Система BIOS	12	2		4	3	3
Тема 7. Підсистема зовнішньої пам'яті.	12	2		4	3	3
Тема 8. Архітектура динамічної пам'яті комп'ютера.	12	2		4	3	3
Разом за розділом 3	78	16		20	21	21
Усього годин	150	32		32	46	40

4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Багаторівнева комп'ютерна організація		
1	RISC Архітектура цифрового процесору	2
2	Система команд цифрового процесору	2
3	Написання нелінійних програм для моделі цифрового процесора	2
4	Написання тестового завдання з архітектурі цифрового процесору.	2
5	Програмування мікропроцесорів. Системи команд, налагоджування процесора, створення програми.	4
Розділ 2. Процесори. Приклади паралельних шин		
1	Дешифратори логічних сигналів. Драйвери – пристрої управління потоками даних у комп'ютері.	2
2	Регістр - елемент пам'яті проміжного зберігання даних. Робота з різними регістрами мікропроцесорів. Відображення даних на ПК.	2
Розділ 3. Типи обміну. Переривання. Послідовні шини. Пристрій пам'яті ПК		
1	Елементи пам'яті з довільним доступом RAM	6
2	Написання тестового завдання за темою - Схемотехніка комп'ютерів	6
3	Програмування мікропроцесорів	8
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до лекцій: пошук інформації з наданої тематики	20
2	Підготовка до лабораторних занять – моделювання конкретних аналогових і цифрових електронних схем; – синтез конкретних цифрових електронних схем і функціональних вузлів; – моделювання ЦАП і АЦП; – розробка 3D моделі особистої друкованої плати в межах самостійної роботи.	20
3	Виконання курсової роботи	30
4	Підготовка до контрольних робіт	16
	Разом	86

6. Індивідуальні завдання

Виконання курсової роботи

Мета курсового проектування:

- закріплення, поглиблення та узагальнення теоретичних знань і розвиток навичок їх практичного застосування в галузі комп'ютерної схемотехніки;
- самостійне та колективне розв'язання конкретних фахових задач обчислювальної техніки;
- уміння користуватися відповідною довідковою літературою, державними стандартами;
- використання сучасних комп'ютерних інформаційних технологій.

Курсове проектування містить такі етапи:

- визначення теми і оформлення завдання на курсове проектування;
- безпосереднє виконання курсового проекту;
- оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу;
- захист курсового проекту.

Основні вимоги до курсового проекту:

- одержання прогресивних технічних рішень;
- строге застосування формалізованих методів аналізу і синтезу цифрових схем;
- мінімізація складу елементів;
- оптимальний вибір сучасних швидкодіючих інтегральних мікросхем різного ступеню інтеграції;
- забезпечення електричних режимів роботи інтегральних мікросхем;
- виконання вимог чинних державних стандартів.

Тематику курсових проектів та відповідних методичних вказівок затверджує завідувач кафедри.

7. Методи контролю

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом:

- поточного контролю під час проведення практичних занять;
- прийому та оцінювання звітів з виконання лабораторних робіт;
- проведення тестування за результатами відпрацювання основних положень навчальної програми;
- проведення письмового підсумкового контролю знань.

8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1				Розділ 2				Розділ 3						
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1-T4	T5-T8					
10				10				10		10	20	60	40	100

Виконання курсової роботи

Захист курсового проекту – це форма перевірки якості його виконання. Захист відбувається перед комісією у складі двох-трьох викладачів за участю керівника та студентів групи.

Під час захисту студент робить доповідь (6–8 хв) по суті проекту та відповідає на запитання. Для демонстрації графічного матеріалу застосовуються мультимедійні засоби ПЕОМ та використовуються різні презентаційні програми, наприклад Microsoft Power Point.

При цьому студент може використовувати додаткові ілюстративні матеріали, технічні розробки, які відображають суть проекту.

Студент, який не подав до захисту курсовий проект у встановлений графіком термін або не захистив його з позитивною оцінкою, вважається таким, що має академічну заборгованість, яку він повинен ліквідувати в установленому порядку.

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

Критерії оцінювання

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Пояснення
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50 – 69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

9. Рекомендована література

Основна література

1. Сара Хэррис, Дэвид Хэррис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Второе издание, Нью-Йорк: Elsevier.: 2013
2. А.Г.Алексенко. Основы микросхемотехники. – М.: Физматлит Юнимедиастайл. – 2002.
3. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. – М.: «Мир». – Т. 1 □ 3.– 1993.
4. А.И.Кучумов. Электроника и схемотехника. – М.: «Гелиос АРВ». – 2002.
5. Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: «Горячая линия – Телеком». – 1999.
6. В.И.Каганов. Радиотехника + компьютер + mathcad. – М.: «Горячая Линия – Телеком». – 2001.
7. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Уч. пособие. – СПб.: БХВ Петербург, 2001.–528 с.
8. В.И.Карлащук. Электронная лаборатория на IBM PC. – М.: «Солон Р». – 1999.
9. Дж.Гринфилд. Транзисторы и линейные ИС. – М.: «Мир». – 1992.
10. Густав Олссон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – Санкт-Петербург: «Невский Диалект». – 2001.
11. Майс Предко. Руководство по микроконтроллерам. – М.: Постмаркет. – 2001.
12. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. М. Мир, 1982
13. М.П. Бабич, І.А. Жуков. Комп'ютерна схемотехніка. Київ. МК-Прес, 2004
14. М.Х. Джонс. Электроника-практический курс. М. Постмаркет, 1999
15. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. Учебное по-собие для ВУЗов. – М.: «Радио и связь». 1990, – 496 с.
16. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. Навч. посібник. – К.: НАУ, 2002. – 508 с.

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

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Електроний ресурс]// Российское образование, 2017. URL: www.fcior.edu.ru.
2. Компьютерное моделирование электронных схем: [Електроний ресурс]// Audiokiller, 2005 – 2017, URL: www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm.
3. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: [Електроний ресурс]// НОУ «ИНТУИТ», 2003 – 2017. URL: www.intuit.ru .
4. Electronics Workbench 5.12
5. MicroCAP 8.
6. Multisim 7
7. PROTEUS VSM.