

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



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи

А.В. Пантелеїмонов
30.08.2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп’ютерна схемотехніка та архітектура комп’ютерів

рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень

галузь знань 12 Інформаційні технології

спеціальність 122 Комп’ютерні науки

освітня програма Комп’ютерні науки

вид дисципліни обов’язкова

факультет комп’ютерних наук

Програму рекомендовано до затвердження Вченю радою факультету комп'ютерних наук
«27» червня 2019 року, протокол № 2

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки і управлюючих систем **Стєрвоєдов**
Микола Григорович
старший викладач кафедри електроніки та управлюючих систем **Рало Олександр**
Миколайович.

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки та управлюючих систем

Протокол від «30» травня 2019 року № 10

Завідувач кафедри електроніки та управлюючих систем



(Стєрвоєдов 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

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».

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 пристройів, 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 пристройів уведення-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 пристрій, їх роботу, параметри та характеристики, застосування;
- методи застосування законів Булевої алгебри для аналізу та синтезу цифрових електронних пристрій;
- 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: вентилі, шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультиплексори, тригери, регістри, лічильники, електронні запам'ятоувальні пристрої.

Тема 4. Базова структура комп'ютера.

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

Розділ 2. Процесори. Приклади паралельних шин.

Тема 1. Устрій процесора.

Регістри загального призначення, лічильник команд, реєстр 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, мультікомп'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. Пристрой – 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 пропорів 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 підвищеної 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. Контр. робота	13	2		2	7	2
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 лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Комп'ютерна схемотехніка		
1	Арифметичні основи комп'ютерної схемотехніки. Позиційні системи числення. Арифметичні дії у двійкової системі. Перетворення чисел з одної позиційної системи в другу.	2
2	Логічні основи комп'ютерної схемотехніки. Основи булевої алгебри. Повні набори логічних елементів.	2
3	Синтез комбінаційних схем.	4
4	Аналіз послідовних схем. Дослідження тригерів, лічильників і реєстрів.	4
Архітектура комп'ютерів		
5	Архітектура комп'ютерів. Вивчення будови системного блоку.	4
6	Архітектура комп'ютерів. Вивчення материнської плати.	4
7	Синтез арифметико-логічного пристрою	6
8	Побудова центрального процесора. Синтез простішого процесора.	6
	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;	20
3	Виконання курсової роботи	30
4	Підготовка до контрольної роботи	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 пояснівальної записки та графічного матеріалу;
- захист курсового проекту.

Основні вимоги до курсового проекту:

- одержання прогресивних технічних рішень;
- строгое 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

Поточний контроль – *контрольна робота*, звіти з виконання *лабораторних робіт* та захист *курсової роботи* (*Індивідуального завдання*). Підсумковий семестровий контроль - *Iспит* – *письмово*.

8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Екзамен	Сума		
Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
4	4	4	4	4	4	4	4	10	18	60	40	100

Умовою допуску до екзамену є виконання і захист лабораторних робіт (до 4 балів за кожну з 8 робіт, максимальна оцінка - 32 бала) і обов'язкове виконання контрольної роботи (до 10 балів).

Кожна лабораторна робота оцінюються в 4 бала – до 2 балів оцінюються оформлення згідно вимогам, які затверджено на кафедрі, та до 2 балів за захист роботи. При захисті роботи задається 2 питання. За кожну правильну відповідь нараховується 1 бал. За неналежне оформлення результатів роботи віднімається 1 бал. Для допуску до екзамену студенту за виконання лабораторних робіт необхідно набрати не менше 10 балів.

Контрольна робота оцінюється наступним чином. Студент повинен відповісти на 4 питання одного з 3 варіантів контрольної роботи. За кожне питання нараховується до 2,5 балів.

А саме:

Оцінка «2,5 балів» виставляється за:

- 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, охайнє оформлення контрольної роботи.

Оцінка «2 бала» виставляється за:

- 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.

Оцінка «1,5 бала» виставляється за:

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

- коли студент в основному виконав завдання, але не глибоко володіє матеріалом, його знання мають розрізний характер, допускаються помилки, які можна легко виправити і не викликають поважних ускладнень.

Оцінка «1 бал» виставляється за:

- спрощений і непослідовний виклад матеріалу;
- допущення окремих суттєвих помилок;
- відсутність узагальнень і висновків;
- коли студент орієнтується, дає невірну відповідь, має слабкі теоретичні знання.

Оцінка «0,5 бала» виставляється за:

- поверхове знання і розуміння основного матеріалу;
- допущенням істотних помилок.

Бали за всі питання підсумовуються.

Виконання і захист курсової роботи

Захист курсової роботи (індивідуального завдання) – це форма перевірки якості його виконання. Захист відбувається перед комісією у складі двох-трьох викладачів та студентів групи. Під час захисту студент робить доповідь (до 5 хв) по суті проекту та відповідає на запитання. Для демонстрації графічного матеріалу застосовуються мультимедійні засоби та використовуються презентаційні програми, наприклад Microsoft Power Point. При цьому студент може використовувати додаткові ілюстративні матеріали, технічні розробки, які відображають суть проекту.

Максимальна оцінка – 18 балів. Нарахування балів здійснюється 3 частинами по 6 балів:

1 – Ступінь відповідності темі і встановленим вимогам; 2 - Оформлення курсової роботи: текстова частина, таблиці, графіки, діаграми та ін і презентації; 3 - Публічний захист курсової роботи на комісії (максимальна кількість балів - 30).

1. Ступінь відповідності темі і встановленим вимогам (макс. кількість балів - 6):
 - повністю відповідає – 6 балів;
 - частково відповідає - 5-3 балів;
 - не відповідає - 2-0 балів;
2. Оформлення курсової роботи: текстова частина, таблиці, графіки, діаграми та ін. (максимальна кількість балів - 6):
 - повністю відповідає встановленим вимогам 6 балів;
 - частково відповідає – 5-3 бала;
 - не відповідає - 2-0 балів;
3. Публічний захист курсової роботи на комісії (максимальна кількість балів - 6)
6 балів - у процесі захисту курсової роботи студент показує глибоке знання теоретичного і практичного матеріалу за выбраною темою, викладає його в логічній послідовності, правильно і повно відповідає на питання по темі курсової роботи, виразно і чітко викладає власну точку зору і може її аргументувати;
5 балів - у процесі захисту курсової роботи студент показує знання найважливіших положень теоретичного навчального матеріалу за обраною темою, демонструє виконання практичних завдань, висловлює матеріал в логічній послідовності, правильно і по суті відповідає на більшість поставлених питань, допускає незначні помилки змістового і розрахункового характеру;

4-3 бала - у процесі захисту курсової роботи студент доповідає основні результати виконаного дослідження неповно, без належної аргументації і дотримання логічної послідовності, дає вірні відповіді лише на окремі поставлені питання, допускає помилки при відповіді на більшість інших питань по темі курсової роботи або не може дати на них відповідь;

2-0 балів - у процесі захисту курсової роботи студент не може доповісти про основні результати виконаного дослідження, не відповідає на поставлені питання по темі курсової роботи або дає на них неправильні відповіді, не орієнтується в логікі побудови статистичних показників і не може пояснити їх економічний зміст.

Екзаменаційний білет складається з 3 питань, вичерпна відповідь на кожне з них зараховується як 12 балів – перше питання, 12 балів – друге питання і 16 - балів – третє питання , що дає в сумі максимальні 40 балів за іспит. Часткова відповідь на кожне питання знижує максимальну оцінку до меншої кількості балів пропорційне тому, яку частину від повної відповіді на це питання містить письмова робота студента.

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. А.Г.Алексенко. Основы микросхемотехники. – М.: Физматлит Юнимедиастил. – 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. – СП.: БХВ Петербург, 2001.– 528 с.
8. В.И.Карлащук. Электронная лаборатория на IBM PC. – М.: «Солон Р». – 1999.
9. Дж.Гринфілд. 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., Шагурина И.И. Микросхемотехника. Учебное пособие 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: [Электронный ресурс]// Российское образование, 2017. URL: www.fcior.edu.ru.
2. Компьютерное моделирование электронных схем: [Электронный ресурс]// Audiokiller, 2005 – 2017, URL: www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm.
3. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: [Электронный ресурс]// НОУ «ИНТУИТ», 2003 – 2017. URL: www.intuit.ru .
4. Electronics Workbench 5.12
5. MicroCAP 8.
6. Multisim 7
7. PROTEUS VSM.