

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

Комп'ютерна схемотехніка

Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
Освітня програма	<u>Комп'ютерні науки</u>
Вид дисципліни	<u>за вибором</u>
Факультет	<u>комп'ютерних наук</u>

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

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

Об'єктом вивчення курсу є типові схемотехнічні рішення, елементна база та архітектура вузлів сучасних комп'ютеризованих засобів обробки інформації.

Предметом вивчення є принципи функціонування, вибору і практичної реалізації електронних та мікроелектронних вузлів, схем та елементів комп'ютерної схемотехніки, а також методи їх розрахунку, аналізу, синтезу та організації взаємодії вказаних компонентів.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни " Комп'ютерна схемотехніка " є ознайомлення студентів з основами математичних, фізичних та логічних принципів побудови електронних схем цифрових елементів і функціональних вузлів та їх використання в пристроях комп'ютерів, зі схемотехнікою аналогових і цифрових пристроїв, в першу чергу, що виготовляються за інтегральною технологією, методами їх аналізу, а, також, формування у студентів знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування радіоелектронних пристроїв, що забезпечують аналогову і цифрову обробку сигналів в електронних обчислювальних машинах (ЕОМ).

1.2. Основним завданням вивчення дисципліни. є дати дати студентам теоретичну та практичну підготовку в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної комп'ютерної техніки.

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

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	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

знати:

- класифікацію та призначення основних типів цифрових елементів, фізичні принципи їх побудови та логічні основи функціонування;

- характеристики, параметри типових логічних, тригерних, лічильних, запам'ятовуючих елементів, номенклатуру і функціональне призначення інтегральних мікросхем різного ступеню інтеграції;
- типові схемотехнічні рішення функціональних вузлів комбінаційного та послідовнісного типів, аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів;
- основи аналізу та розрахунку цифрових схем і функціональних вузлів ЕОМ з використанням пакетів програм систем автоматизованого проектування.

вміти:

- 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 послідовнісні функціональні вузли ЕОМ;
- працювати з технічною документацією, літературою, довідниками, стандартами;
- враховувати вимоги метрології, охорони праці та навколишнього середовища.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Цифрові елементи комп'ютерної схемотехніки.

Тема 1. Ввідна лекція. Арифметичні основи ЕОМ.

Вступна лекція. Завдання курсу, його основні положення і місце дисципліни в підготовці фахівців. Арифметичні основи ЕОМ: 1. Системи числення. Непозиційної і позиційні системи числення. Системи числення, що використовуються в ЕОМ. Властивості позиційних систем числення. Переклад чисел з однієї системи числення в іншу. 2. Алгебраїчний уявлення двійкових чисел: прямий, зворотний і додаткові коди. Використання зворотного і додаткового двійкових кодів для реалізації всіх арифметичних операцій за допомогою підсумовуючого пристрою. Подання чисел в ЕОМ: природна і нормальна форми. Формати зберігання чисел в ЕОМ.

Тема 2. Логічні основи ЕОМ, комбінаційні схеми.

Визначення булевої (логічної, переклюкаючої) функції. Логічні операції і логічні елементи. Способи визначення булевих функцій. Булеві функції одній і двох змінних. Теорема булевої алгебри. Повні набори булевих функцій. Визначення комбінаційної схеми. Синтез комбінаційних схем. Синтез дешифраторів. Синтез комбінаційної схеми на прикладі синтезу дешифратора для сімисегментного індикатора. Синтез комбінаційних схем на прикладі синтезу полусуматора. Синтез повного суматора. Арифметичний суматор двійкових чисел. Мультиплексори і демультимплексори. Арифметико-логічний пристрій (АЛП).

Тема 3. Послідовнісні елементи і вузли ЕОМ.

Визначення тригера. RS-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ. RST – тригер. D і DT – тригер. Лічильний тригер. Двійкові та двійково - десяткові лічильники. Реверсивні лічильники. Регістри. Паралельний та паралельно - послідовний регістр. Таймери.

Розділ 2. Схеми функціональних блоків комп'ютеру і комп'ютерних систем.

Тема 4. Елементи аналогової схемотехніки комп'ютерних систем.

Введення аналогових сигналів в комп'ютер. Структурна схема підсилювального пристрою. Характеристики джерел сигналу. Ідеальний операційний підсилювач (ОП): властивості і правила розрахунку схем. Неінвертуюче, інвертуюче та диференціальне включення ОП. Неінвертуючий та інвертуючий суматор на ОП. Схема підсумовування і віднімання на ОП. Інтегратор і диференціатор на ОП. Компаратор напруги на ОП. Введення аналогових сигналів в комп'ютер. Смуговий та режекторний активні фільтри на ОП.

Тема 5. ЦАП і АЦП в комп'ютерній схемотехніці.

Схема вибірки – зберігання на ОП. ЦАП, АЦП. Визначення і приклади використання. ЦАП з підсумовуванням струмів (із зваженими резисторами). ЦАП з матрицею $R - 2R$. Алгоритм роботи і структурна схема АЦП диференціального кодування (прямого підрахунку). Алгоритм роботи і структурна схема АЦП послідовного наближення. АЦП методом перетворення А - Т - код (амплітуда - інтервал часу - код). Алгоритм роботи і структурна схема АЦП подвійного інтегрування. Алгоритм роботи і структурна схема АЦП з перетворенням напруги в частоту імпульсів.

Тема 6. Структурні і функціональні схеми комп'ютерних систем.

Загальна структурна схема комп'ютеру. Загальна структурна схема мікропроцесору. Мікроконтролер. Загальна структура і основні елементи комп'ютерної інформаційно-управляючої системи.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Цифрові елементи комп'ютерної схемотехніки.						
Тема 1. Ввідна лекція. Арифметичні основи ЕОМ.	20	6		6		8
Тема 2. Логічні основи ЕОМ, комбінаційні схеми.	18	4		4		10
Тема 3. Послідовнісні елементи і вузли ЕОМ..	22	6		6		10
Разом за розділом 1	60	16		16		28
Розділ 2. Схеми функціональних блоків комп'ютеру і комп'ютерних систем.						
Тема 4. Елементи аналогової схемотехніки комп'ютерних систем..	18	4		4		10
Тема 5. ЦАП і АЦП в комп'ютерній схемотехніці.	20	6		6		8
Тема 6. Структурні і функціональні схеми комп'ютерних систем..	22	6		6		10
Разом за розділом 2	60	16		16		28
Усього годин	120	32		32		56

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комплексна лабораторна робота № 1 «Використання зворотного і додаткового двійкових кодів для реалізації арифметичних операцій за допомогою підсумовуючого пристрою»	4
2	Комплексна лабораторна робота № 2 «Синтез комбінаційних схем»	4
3	Комплексна лабораторна робота № 3 «Дослідження послідовнісних цифрових схем»	4
4	Комплексна лабораторна робота № 1 « Дослідження лінійних аналогових схем на ОУ »	4
5	Комплексна лабораторна робота № 4« Дослідження цифро - аналогово перетворювача »	4
6	Комплексна лабораторна робота № 5« Дослідження аналого - цифрового перетворювача»	4
7	Комплексна лабораторна робота № 6« Дослідження запам'ятовувального пристрою »	4
8	Комплексна лабораторна робота № 5« Дослідження мікроконтролерної системи»	4
	Разом	32

Виконуються реальні і віртуальні частини лабораторної роботи.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт та їх оформлення	10
2	Повторення матеріалу з аналогової електроніки	6
3	Повторення матеріалу з цифрової електроніки	5
4	Підготовка до контрольних робіт	6
5	Вивчення комп'ютерних систем моделювання електронних схем ElectronicsWorkbench, MicroCAP, Multisim , PROTEUSVSM та моделювання схем.	14
6	Синтез комбінаційних схем. Аналіз послідовнісних схем. Моделювання арифметично-логічного пристрою.	15
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

2 контрольні роботи

7. Методи контролю

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і лабораторних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу та захистом звітів лабораторних робіт.

Поточний контроль – 2 контрольні роботи за розділами 1 і 2 , звіти з виконання лабораторних робіт – Л1...Л8. Підсумковий семестровий контроль - іспит – письмово.

8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом		Разом		
Л1 – Л8		1	2	60	40	100
40		10	10			

Умовою допуску до екзамену є виконання і захист лабораторних робіт (5 балів за одну роботу, максимальна оцінка - 40 балів), обов'язкового виконання контрольних робіт (до 20 балів: 10 балів з тем Т1 – Т3 і 10 балів з тем Т4 – Т6).

Кожна лабораторна робота оцінюється до 5 балів – до 2 балів оцінюються оформлення згідно вимогам, які затверджено на кафедрі, та до 3 балів за захист роботи. При захисті роботи задається 3 питання. За кожну правильну відповідь нараховується 1 бал. За неналежне оформлення результатів роботи віднімається 1 бал. Для допуску до екзамену студенту необхідно набрати не менше 10 балів.

При розробці критеріїв оцінки контрольної роботи за основу беруться повнота і правильність виконання завдань.

А саме:

Контрольні роботи оцінюються наступним чином. Студент повинен відповісти на 4 питання одного з 3 варіантів кожної 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, охайне 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 розрізнений 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.

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 пропорційно 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. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. – Morgan Kaufman, 2013. – 1662 с.
2. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / [Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 230 с
3. Матвієнко М. П., Розен В. П. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. — К.: Видавництво Ліра-К, 2016. — 192 с.
4. Рональд Дж. Точки, Нил С. Уидмер. Цифровые системы. Теория и практика. 14-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2011 – 1024 с.; ил.
5. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ – Санкт- Петербург, 2009. – 800 с.: ил.
6. А.Г.Алексенко. Основы микросхемотехники. – М.: Физматлит Юнимедиастайл. – 2002.
7. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. – М.: «Мир». – Т. 1 ÷ 3. – 1993.
8. А.И.Кучумов. Электроника и схемотехника. – М.: «Гелиос АРВ». – 2002.

9. Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: «Горячая линия – Телеком». – 1999.
10. В.И.Каганов. Радиотехника + компьютер + mathcad. – М.: «Горячая Линия – Телеком». – 2001.
11. Дж.Гринфилд. Транзисторы и линейные ИС. – М.: «Мир». – 1992.
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-сobie для ВУЗов. – М.: «Радио и связь». 1990, – 496 с.

Допоміжна література

1. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень.
2. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення.
3. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів.
4. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення.
5. ГОСТ 2.708-81. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.
6. ГОСТ 2.7043-91. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.

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

1. Федеральный портал "Российское образование" : [Електронний ресурс] // ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ, 2002-2018. URL:<http://www.edu.ru/>
2. Федеральний центр інформаційно-образовательних ресурсів: [Електронний ресурс] // Российское образование, 2017. URL: www.fcior.edu.ru.
3. Компьютерное моделирование электронных схем: [Електронний ресурс] // AudioKiller, 2005 -2017.URL:www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm
4. Electronics Workbench 5.12 - програма для моделювання електронних схем.
5. MicroCAP 8 - програма для моделювання електронних схем.
6. Multisim 7 - сучасна система комп'ютерного моделювання.
7. PROTEUS VSM - система віртуального моделювання схем.