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

«20» 08 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи комп'ютерної схемотехніки

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
спеціальність	151 Автоматизація та комп`ютерно-інтегровані технології
освітня програма	Автоматизація та комп`ютерно-інтегровані технології
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 **Стєрвоєдов Микола Григорович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки управляючих систем

Протокол від «30» травня 2019 року № 10

Завідувач кафедри електроніки і управляючих 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

Програму навчальної дисципліни «Основи комп’ютерної схемотехніки» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого рівня вищої освіти бакалавр напрямку 151 "Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології".

Об'єктом вивчення курсу є типові схемотехнічні рішення,елементна база та архітектура 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 "Основи комп’ютерної схемотехніки" є ознайомлення студентів з основами схемотехніки 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. Ці знання і уміння мають не лише самостійне значення, але повинні також забезпечити базу для освоєння інших інженерних дисциплін.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є дати студентам теоретичну та практичну підготовку в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної електронної і 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	
2-й	
Семестр	
4-й	
Лекції	
32 год.	____ год.
Практичні, семінарські заняття	
____ год.	____ год.
Лабораторні заняття	
32 год.	____ год.
Самостійна робота	
21 год.	____ год.
Індивідуальні завдання	
35 год.	____ 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 послідовнісного та комбінаційного типів, аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів;
- основи аналізу та розрахунку цифрових схем 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. Аналогові елементи комп'ютерної схемотехніки.

Тема 1. Вступна лекція.

Завдання курсу, його основні положення і місце дисципліни в підготовці фахівців. Аналогові та цифрові елементи комп'ютерів. Загальна структура і основні елементи комп'ютерної інформаційно-управляючої системи. Структурна схема підсилювального пристрою. Характеристики джерел сигналу, навантаження і джерела живлення, їх еквівалентні схеми. Поняття зворотного зв'язку. Основні характеристики і показники роботи диференціального каскаду. Ідеальний операційний підсилювач (ОП): властивості і правила розрахунку схем. Неінвертуюче, інвертуюче та диференціальне включення ОП. Нєінвертуючий 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.

Тема 2. Вимірювальні підсилювачі на ОП. Генератори струму на ОП. Джерело струму в незаземлене навантаження на ОП. Перетворювач струм - напруга на ОП.

Тема 3. Компаратор напруги з гістерезисом на ОП. Пасивні і активні фільтри низької і високої частоти на ОП.

Смуговий та режекторний активні фільтри на ОП. Генератори на ОП. Схема генератора на ОП з регулюванням частоти імпульсів.

Введення аналогових сигналів в комп'ютер.

Розділ 2. Цифрові елементи комп'ютерної схемотехніки

Тема 4. Загальна структурна схема комп'ютеру. Системи числення. Визначення булевої (логічної, переключаючеї) функції. Логічні операції і логічні елементи.

Способи визначення булевих функцій. Булеві функції одній і двох змінних. Теореми булевої алгебри. Повні набори булевих функцій. Визначення комбінаційної схеми. Синтез комбінаційних схем на прикладі синтезу мажоритарної схеми. 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.

Тема 5. Загальна структурна схема мікропроцесору. Визначення тригера. RS-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ. RST – тригер. D і DT – тригер. Лічильний тригер.

Двійкові лічильники. . Двійкові та двійково - десяткові лічильники Регістри. Паралельний та паралельно - послідовний регістр. Старт - стопова схема виміру інтервалу часу. Загальна структурна схема мікропроцесору. Арифметико-логічний пристрій (АЛП).

Тема 6. 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.

Структурні схеми функціональних блоків комп'ютеру.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Аналогові елементи комп'ютерної схемотехніки						
Тема 1. Вступна лекція. Завдання курсу, його основні положення і місце дисципліни в підготовці фахівців. Загальна схема комп'ютерної інформаційно-вимірювальної системи. Операційні підсилювачі (ОП) і схеми їх включення.	20	6		6		8
Тема 2. Вимірювальні підсилювачі на ОП. Генератори струму на ОП	18	4		4		10
Тема 3. Компаратор напруги з гістерезисом на ОП. Пасивні і активні фільтри низької і високої частоти на ОП. Введення аналогових сигналів в комп'ютер.	22	6		6		10
Разом за розділом 1	**60**	**16**		**16**		**28**
Розділ 2. Цифрові елементи комп'ютерної схемотехніки						
Тема 4. Загальна структурна схема комп'ютеру. Системи числення. Визначення булевої (логічної, переключаючеї) функції. Логічні операції і логічні елементи.	18	4		4		10
Тема 5. Загальна структурна схема мікропроцесору. Визначення тригера. Rs-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ. Rst – тригер. D і DT – тригер. Лічильний тригер.	20	6		6		8
Тема 6. 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. Структурні схеми функціональних блоків комп'ютеру.	22	6		6		10
Разом за розділом 2	**60**	**16**		**16**		**28**
Усього годин	***120***	***32***		***32***		***56***

4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Л1	Комплексна лабораторна робота № 1 "Дослідження лінійних аналогових схем на ОУ "	6
Л2	Комплексна лабораторна робота № 2 " Дослідження цифрових схем"	4
Л3	Комплексна лабораторна робота № 3 "Дослідження цифро - аналогово перетворювача"	6
Л4	Комплексна лабораторна робота № 4 "Дослідження аналого - цифрового перетворювача"	6
Л5	Комплексна лабораторна робота № 5 "Дослідження запам'ятовувального пристрою"	4
Л6	Комплексна лабораторна робота № 5 "Дослідження мікропроцесору"	6
	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	Виконання та оформлення курсової роботи	15
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Курсова робота (**15 год.** самостійної роботи у 4 семестрі)

№ етапу	Найменування етапу
1.	Вибір теми роботи у співпраці із керівником курсової роботи. Аналіз предметної області та ознайомлення з літературними джерелами
2.	Постановка задачі. Вибір і обґрунтування методу розв'язання.
3.	Аналіз отриманих даних
4	Написання тексту курсової роботи та створення мультимедійної презентації
5	Коригування тексту і змісту презентації після перевірки керівника курсової роботи, змісту, опису результатів, оформлення посилань і запозичень із метою запобігання плагіату.
6	Захист курсової роботи на відкритому семінарі із використанням мультимедійної презентації.

Стандартні теми курсових робіт:

1. Моделювання RLC - кіл
2. Моделювання арифметично-логічного пристрою
3. Моделювання ЦАП
4. Моделювання АЦП
5. Синтез і моделювання комбінаційних схем
6. Моделювання запам'ятовуючих пристроїв

Студенти заохочуються до вибору індивідуальних тем робіт з урахуванням порад керівників курсової роботи.

7. Методи контролю

Поточний контроль – *контрольна робота*, звіти з виконання лабораторних робіт, курсова робота. Підсумковий семестровий контроль - *Іспит – письмово*.

8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2		Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
Т1 – Т3	Т4 – Т6	Л1 - Л6					
9	12	24	21	15	60	40	100

Критерії оцінювання

За виконання та здачу кожної лабораторної роботи студент отримує максимальні 4 бали, якщо її результати належно оформлено у зошиті і студент вичерпно відповів на 4 питання – 1 бал за кожну правильну відповідь. Якщо студент дав відповіді на 2 и менше питання або результати оформлені неналежним чином, тоді робота повинна бути здана повторно.

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 4-бальну.

А саме:

Оцінка «21 (5 з 4 – бальної шкали)» 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 «18 (4 з 4 – бальної шкали)» 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 «14 (3 з 4 – бальної шкали)» виставляється за:

- 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.

Оцінка «7 (2 з 4 – бальної шкали)» виставляється за:

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

Умовою **допуску до екзамену** є **виконання і захист** лабораторних робіт (4 бали за одну роботу, максимальна оцінка - 24 бала), обов'язкового **виконання контрольної роботи** (до 21 бала: 9 балів з тем Т1 – Т3 і 12 балів з тем Т4 – Т6) та виконання і успішний захист **курсової роботи** (до 15 балів, дивись таблицю «Курсова робота»).

Курсова робота

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина, мультимедійна презентація, демонстрація приладу	Захист роботи на семінарі, доповідь, відповіді на запитання за темою роботи, участь у семінарських дискусіях	Сума
до 5	до 5	до 5	15

Три складові частини курсової роботи оцінюються окремо за критеріями традиційної п'ятибальної системи, але в цілому бали підсумовуються як частина 100 бальної системи. Робота виноситься на повторний захист, якщо хоча б одна із частин набрала 2 і менше балів.

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. Точчи, 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-собие 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. 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. Федеральный портал "Российское образование" : [Електронний ресурс] // ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ, 2002-2018. URL:http://www.edu.ru/
6. Федеральній центр информационно-образовательных ресурсов: [Електроний ресурс] // Российское образование, 2017. URL: www.fcior.edu.ru.
7. Компьютерное моделирование электронных схем: [Електроний ресурс] // AudioKiller, 2005 -2017.URL:www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни «Основи комп'ютерної схемотехніки»

Дію робочої програми продовжено: на 2020/2021 н. р.

Заступник декана факультету комп'ютерних наук з навчальної роботи

_____ Євгенія КОЛОВАНОВА
(підпис) (прізвище, ініціали)

«31» серпня 2020 р.

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

_____ Анатолій БЕРДНІКОВ
(підпис) (прізвище, ініціали)

«31» серпня 2020 р.

Програму погоджено з гарантом освітньої програми 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Гарант освітньої програми 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

_____ Дмитро ЛАБЕНКО