

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. Пантелеймонов

_____ 2018 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи комп'ютерної схемотехніки

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>
галузь знань	<u>15 Автоматизація та приладобудування</u>
спеціальність	<u>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u>
освітня програма	<u>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</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:

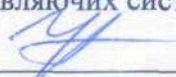
кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки і управляючих систем **Стервоєдов
Микола Григорович**

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

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки і управляючих систем

Протокол від «26» червня 2018 року № 11

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 «Основи комп'ютерної схемотехніки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни «Основи комп'ютерної схемотехніки» є ознайомлення студентів з основами схемотехніки та методами синтезу компонентів аналогових і цифрових електронно-обчислювальних машин, в першу чергу, електронної бази, що виготовляється за інтегральною технологією, а також формування у студентів знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування комп'ютерів і комп'ютерних систем, що забезпечують аналогову і цифрову обробку сигналів і даних. Ці знання і уміння мають як самостійне значення, так і забезпечують 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 комп'ютерної техніки, принципи функціонування основних аналогових і цифрових вузлів та їх базових елементів; проектування схемотехніки цифрових і аналогових ЕОМ; методи синтезу цифрових автоматів; програмування роботи мікропроцесорів, мікроконтролерів і мікросхем надвеликої ступені інтеграції.

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	
2-й	-й
Семестр	
4-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	
_48 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

знати:

- принципи функціонування основних аналогових пристроїв і їх базових елементів, у тому числі диференціальних каскадів і операційних підсилювачів, а також пристроїв обробки аналогових сигналів, побудованих на їх базі;
- принципи функціонування основних цифрових пристроїв і їх базових елементів;
- особливості схемотехніки аналогових і цифрових ЕОМ.

вміти:

- застосовувати методи аналізу і синтезу аналогових і цифрових елементів ЕОМ;
- здійснювати проектування аналогових і цифрових комп'ютерів, що розробляються, з урахуванням можливості їх реалізації по інтегральній технології; виконувати розрахунки, пов'язані з вибором параметрів і режимів роботи вузлів ЕОМ.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи аналогових ЕОМ.

Тема 1. Ввідна лекція. Завдання курсу, його основні положення і місце дисципліни в підготовці фахівців.

Загальна структура і основні елементи аналогової ЕОМ та інформаційно-управляючої системи на її базі. 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. Неінвертуючий та інвертуючий суматор на ОП. Схема підсумовування і віднімання на ОП. Інтегратор і диференціатор на ОП. Компаратор напруги на ОП.

Тема 2. Вимірювальні підсилювачі на ОП.

Генератори струму на ОП. Джерело струму в незаземлене навантаження на ОП. Піковий (амплітудний) детектор на ОП. Перетворювач струм - напруга на ОП. Схема терморного термометра з диференціальним підсилювачем на ОП. Схема фотометру на ОП

Тема 3. Компаратор напруги з гістерезисом на ОП.

Пасивні і активні фільтри низької і високої частоти на ОП. Смуговий та ежекторний активні фільтри на ОП. Генератори на ОП. Схема генератора на ОП з регулюванням частоти імпульсів.

Розділ 2. Елементи цифрових комп'ютерів та комп'ютерних систем.

Тема 4. Системи числення.

Визначення булевої (логічної, переключаючої) 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. 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. Структурна схема частотоміра і лічильника імпульсів з індикацією.

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. Архітектура мікропроцесорів і мікроконтролерів. Трьохшинна організація побудови ЕОМ. Основи програмування мікропроцесорів і мікроконтролерів. Обмін даними та протоколи передачі даних.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1 Аналогова схемотехніка						
Тема 1. Ввідна лекція	14	4				10
Тема 2. Вимірвальні підсилювачі на ОП.	24	4		6	8	6
Тема 3. Компаратор напруги з гістерезисом на ОП.	31	6		8	10	7
Разом за розділом 1	69	14		14	18	23
Розділ 2 Цифрова схемотехніка						
Тема 4. Системи числення. Визначення булевої (логічної, переключаючої) функції. Логічні операції і логічні елементи.	27	6		6	10	5
Тема 5. Визначення тригера. RS-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ. RST – тригер	27	6		6	10	5
Тема 6. Схема вибірки – зберігання на ОП. ЦАП, АЦП. Визначення і приклади використання. ЦАП з підсумовуванням струмів (із зваженими резисторами).	27	6		6	10	5
Разом за розділом 2	81	18		18	30	15
Усього годин	150	32		32	48	38

4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 Т7	Комплексна лабораторна робота № 1 “Складові частини сучасного комп’ютера і вивчення роботи мікропроцесору”.	6
2 Т8	Комплексна лабораторна робота № 2 “Дослідження схем на ОУ аналогових ЕОМ”	8
3 Т9	Комплексна лабораторна робота № 3 “Дослідження схем цифрових ЕОМ”	6
4 Т10	Комплексна лабораторна робота № 4 “Дослідження цифро - аналогових перетворювачів ”	6
5 Т11	Комплексна лабораторна робота № 5 “Дослідження аналого - цифрових перетворювачів”	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	10
2	Повторення матеріалу з аналогової схемотехніки	10
3	Повторення матеріалу з цифрової схемотехніки	10
4	Підготовка до контрольної роботи	8
5	Вивчення комп’ютерних систем моделювання і проектування електронних схем Altium Designer , Electronics Workbench, MicroCAP, Multisim , PROTEUS VSM проектування та моделювання схем.	16
6	Виконання курсової роботи	40
	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.

1 контрольна робота

7. Методи контролю

Поточний контроль – *контрольна робота* (розділи 1 і 2), звіти з виконання лабораторних робіт. (розділ 3) Підсумковий семестровий контроль - *Екзамен – письмово*.

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	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1			Розділ 2						
T1	T2	T3	T1	T2	T3				
5	5	5	5	5	5	30	60	40	100

Виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
30	40	30	100

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. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. І переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.: іл.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. І переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423 с.: іл.
3. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. І переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399 с.: іл.
4. А.Г.Алексенко. Основы микросхемотехники. – М.: Физматлит Юнимедиастилл. – 2002.
5. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. – М.: «Мир». – Т. 1 ÷ 3. – 1993.
6. А.И.Кучумов. Электроника и схемотехника. – М.: «Гелиос АРВ». – 2002.
7. Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: «Горячая линия – Телеком». – 1999.

8. В.И.Каганов. Радиотехника + компьютер + mathcad. – М.: «Горячая Линия – Телеком». – 2001.
9. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Уч. пособие. – СПб.: БХВ Петербург, 2001.–528 с.
10. В.И.Карлащук. Электронная лаборатория на IBM PC. – М.: «Солон Р». – 1999.
11. Дж.Гринфилд. Транзисторы и линейные ИС. – М.: «Мир». – 1992.
12. Густав Олссон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – Санкт-Петербург: «Невский Диалект». – 2001.
13. Майс Предко. Руководство по микроконтроллерам. – М.: Постмаркет. –2001.
14. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. М. Мир, 1982
15. М.П. Бабич, І.А. Жуков. Комп'ютерна схемотехніка. Київ. МК-Прес, 2004
16. М.Х. Джонс. Электроника-практический курс. М. Постмаркет, 1999
17. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. Учебное по-сobie для ВУЗов. – М.: «Радио и связь». 1990, – 496 с.
18. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. Навч. посібник. – К: НАУ, 2002. – 508 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.
7. Цифровые интегральные микросхемы: справочник «П.П. Мальцев, Н.С. Долидзе и др. – Радио и связь, 1994. – 240с.»

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

1. Компьютерное моделирование электронных схем: [Електроний ресурс]// Audiokiller, 2005 – 2017, URL: www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm.
2. Федеральный центр иньормационно-образовательных ресурсов: [Електроний ресурс]// Российское образование, 2017. URL: www.fcior.edu.ru/
3. Electronics Workbench 5.12: программа для моделирования электронных схем.
4. MicroCAP 8: программа моделирования электронных схем.
5. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования.
6. PROTEUS VSM. Система виртуального моделирования схем.