

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**

**Електротехніка та електроніка**

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>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**

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 «Електроніка та електротехніка» 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 "Електроніки та електротехніки" є ознайомлення студентів з основами схмотехніки 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 схмотехнічне 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 техніки, принципи функціонування основних аналогових і цифрових пристроїв, їх базових елементів; проектування схмотехніки цифрових і аналогових пристроїв, що розробляються у тому числі з урахуванням можливості їх реалізації по інтегральній технології; методи розрахунків, пов'язані з вибором параметрів і режимів роботи.

1.3. Кількість кредитів – 6.

1.4. Загальна кількість годин - 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
_____ год.	год.
Самостійна робота	
116 год.	год.
В т.ч. індивідуальні завдання	
20 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 пристроїв, що враховують їх реалізацію за інтегральною технологією;

### **вміти:**

- застосовувати методи аналізу аналогових і цифрових пристроїв;
- здійснювати проектування схемотехніки аналогових і цифрових пристроїв, що розробляються, з урахуванням можливості їх реалізації по інтегральній технології; виконувати розрахунки, пов'язані з вибором параметрів і режимів роботи пристроїв.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### *Розділ 1. Аналогова схемотехніка*

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

Загальна структура і основні елементи інформаційно-управляючої системи для фізичного експерименту. 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 незаземленне 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 ежкторний активні фільтри на ОП. Генератори на ОП. Схема генератора на ОП з регулюванням частоти імпульсів.

### *Розділ 2. Цифрова схемотехніка*

*Тема 4. Системи числення.*

Визначення булевої (логічної, переключуючої) 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 на прикладі синтезу мажоритарної схеми. Синтез дешифраторів. Синтез комбінаційної схеми на прикладі синтезу дешифратора для сімисегментного індикатора. Синтез комбінаційних схем на прикладі синтезу полусумматора. 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.

## 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
<b>Розділ 1. Аналогова схемотехніка</b>						
Тема 1. Ввідна лекція. Завдання курсу, його основні положення і місце дисципліни в підготовці фахівців.	27	4	4		5	14
Тема 2. Вимірювальні підсилювачі на ОП. Генератори струму на ОП	27	4	4		5	14
Тема 3. Компаратор напруги з гістерезисом на ОП. Пасивні і активні фільтри низької і високої частоти на ОП.	32	6	6		5	15
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>86</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>15</b>	<b>44</b>
<b>Розділ 2. Цифрова схемотехніка</b>						
Тема 4. Системи числення. Визначення булевої (логічної, переключуючої) функції. Логічні операції і логічні елементи.	31	6	6			19
Тема 5. Визначення тригера. RS-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ. Rst – тригер. D і DT – тригер. Лічильний тригер.	31	6	6			19
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.	32	6	6		5	15
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>94</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>5</b>	<b>53</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>20</b>	<b>96</b>

#### 4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комплексна лабораторна робота № 1 “Дослідження підсилювальних властивостей резистивного каскаду зі СЗЕ . Порівняльна характеристика резистивних каскадів СЗЕ, СЗК, СЗБ та диференціального каскаду”.	4
2	Комплексна лабораторна робота № 2 “Дослідження лінійних аналогових схем на ОУ”	4
3	Комплексна лабораторна робота № 3 “Дослідження цифрових схем”	6
4	Комплексна лабораторна робота № 4 “Дослідження цифро - аналогово перетворювача”	6
5	Комплексна лабораторна робота № 5 “Дослідження аналого - цифрового перетворювача”	12
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

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	18
2	Повторення матеріалу з аналогової електроніки. Виконання розрахункової роботи.	18
3	Повторення матеріалу з цифрової електроніки	18
4	Підготовка до контрольної роботи	18
5	Вивчення комп'ютерних систем моделювання електронних схем Electronics Workbench, MicroCAP, Multisim , PROTEUS VSM та моделювання схем.	44
	<b>Разом</b>	<b>116</b>

#### 6. Індивідуальні завдання

Виконати розрахункову роботу: Аналіз лінійних електричних цепей постійного току.  
Контрольна робота.

#### 7. Методи контролю

Поточний контроль – *контрольна робота* (розділи 1 і 2), звіти з виконання лабораторних робіт. (розділ 3) 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						Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1			Розділ 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6					
5	5	5	5	10	10	10	10	60	40	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. А.Г.Алексенко. Основы микросхемотехники. – М.: Физматлит Юнимедиастайл. – 2002.
2. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. – М.: «Мир». – Т. 1 ÷ 3. – 1993.
3. А.И.Кучумов. Электроника и схемотехника. – М.: «Гелиос АРВ». – 2002.
4. Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: «Горячая линия – Телеком». – 1999.

5. В.И.Каганов. Радиотехника + компьютер + mathcad. – М.: «Горячая Линия – Телеком». – 2001.
6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Уч. пособие. – СПб.: БХВ Петербург, 2001.–528 с.
7. В.И.Карлащук. Электронная лаборатория на IBM PC. – М.: «Солон Р». – 1999.
8. Дж.Гринфилд. Транзисторы и линейные ИС. – М.: «Мир». – 1992.
9. Густав Олссон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – Санкт-Петербург: «Невский Диалект». – 2001.
10. Майс Предко. Руководство по микроконтроллерам. – М.: Постмаркет. –2001.
11. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. М. Мир, 1982
12. М.П. Бабич, І.А. Жуков. Комп'ютерна схемотехніка. Київ. МК-Прес, 2004
13. М.Х. Джонс. Электроника-практический курс. М. Постмаркет, 1999
14. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. Учебное по-сobie для ВУЗов. – М.: «Радио и связь». 1990, – 496 с.
15. 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](http://www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm)
2. Федеральний центр інформаційно-образовательних ресурсів: [Електроний ресурс] // Російське образование, 2017. URL: [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru).
3. Образование: [Електроний ресурс] // URL: <http://www.edu.ru>.
4. Electronics Workbench 5.12: программа для моделирования электронных схем.
5. MicroCAP 8: программа моделирования электронных схем.
6. Multisim 7: современная система компьютерного моделирования.
7. PROTEUS VSM: система виртуального моделирования схем.