

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра (циклова комісія) радіофізики та комп'ютерних технологій факультету  
електроніки та комп'ютерних технологій

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету \_\_\_\_\_

доц. Юрій ФУРГАЛІА

“

”

2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування пристроїв цифрової та аналогової електроніки

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультет електроніки та комп'ютерних технологій

(назва інституту, факультету, відділення)

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма “Проектування пристроїв цифрової та аналогової електроніки” для студентів

(назва навчальної дисципліни)

галузі знань “12 – Інформаційні технології”

за спеціальністю “121 Інженерія програмного забезпечення”

Розробники: Сергій Рендзіняк (доктор технічних наук., професор кафедри радіофізики та комп’ютерних технологій)

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри (циклової комісії) радіофізики та комп’ютерних технологій

Протокол від “ 30 ” 08 2022 року № 2/22

Завідувач кафедри радіофізики та комп’ютерних технологій

  
(підпис)

( Іван КАРБОВНИК )  
(прізвище та ініціали)

Ухвалено Вченою радою факультету електроніки та комп’ютерних технологій

Протокол від “ 31 ” 08 2022 року № 28/22

© Рендзіняк С, 2022 рік

© ЛНУ ім. І. Франка, 2022 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів <b>5,5</b>	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – <i>немає</i>	Спеціальність: <u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – <i>немає</i>		<b>3-й</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u><i>немає</i></u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – <b>165</b>		<b>6-й</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4</b> самостійної роботи студента – <b>6,3125</b>	Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Лекції	
		<b>32 год.</b>	
		Практичні, семінарські	
		<i>немає</i>	
		Лабораторні	
		<b>32 год.</b>	
		Самостійна робота	
		<b>101 год.</b>	
		Індивідуальні завдання:	
		<i>немає</i>	
Вид контролю:			
<i>екзамен</i>			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить

для денної форми навчання – 63,37%

для заочної форми навчання – немає

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** підготувати фахівців з комп'ютерних технологій в галузі цифрової та аналогової електроніки в такому обсязі, щоб вони могли правильно вибирати необхідні електричні та електронні пристрої при проектуванні елементів комп'ютерних систем.

**Цілі:** забезпечити знайомство студентів з методами проектування цифрових та аналогових елементів комп'ютерних систем і сформувати навички їх практичного використання; навчити студента правильно експлуатувати

електронні пристрої та розробляти технічні завдання для проектування елементів комп'ютерних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття, визначення і проблеми курсу; вимоги до постановки основних задач проектування пристроїв цифрової та аналогової електроніки;

**вміти:** володіти сучасними спеціалізованими програмними засобами проектування пристроїв цифрової та аналогової електроніки.

Після вивчення даного курсу «Проектування пристроїв цифрової та аналогової електроніки» здобувачі набудуть таких Загальних та Фахових компетентностей та Програмних результатів навчання:

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК4.** Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК5.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК6.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК7.** Здатність працювати в команді.

**ЗК8.** Здатність діяти на основі етичних міркувань.

**ФК13.** Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

**ФК14.** Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

**ФК17.** Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

**ФК20.** Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

**ФК22.** Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

**ФК25.** Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

**ФК26.** Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

**ПРН 1.** Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідкові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

**ПРН2.** Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.

**ПРН3.** Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.

**ПРН4.** Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.

**ПРН9.** Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.

**ПРН10.** Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

**ПРН11.** Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

**ПРН14.** Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

**ПРН16.** Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

**ПРН19.** Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

Тема 1. *Основні поняття цифрової та аналогової електроніки.*

Електричне коло, електрична схема, джерело сигналу (датчики).

Тема 2. *Елементи схемотехніки аналогових схем.*

Напівпровідниковий діод, вольт-амперна характеристика, напруга відкриття, стабілітрон, варикап, тунельний діод, тиристор.

Тема 3. *Випростувачі однофазного струму.*

Основні компоненти, схеми випростувачів, згладжувальні фільтри, параметричний стабілізатор напруги.

Тема 4. *Активні елементи електронних пристроїв.*

Біполярний транзистор, схеми вмикання транзистора, характеристики і параметри транзистора, математична модель, польовий транзистор.

Тема 5. *Підсилювачі електричних сигналів.*

Структура підсилювача, показники підсилювачів, однокаскадний підсилювач, режими роботи транзистора в підсилювачі.

Тема 6. *Операційні підсилювачі.*

Структура ОП, основні властивості, лінійна модель ОП, типові схеми на ОП.

Тема 7. *Зворотні зв'язки в підсилювачах.*

Типи зворотних зв'язків, температурна стабілізація режимів роботи підсилювача.

Тема 8. *Генератори сигналів.*

Умови виникнення генерації сигналів, LC-генератори, RC-генератори, мультівібратори, одновібратори.

Тема 9. *Логічні функції та операції.*

Основи булевої алгебри, типові логічні функції та їх схемна реалізація.

Тема 10. *Елементи схемотехніки цифрових схем.*

Прості логічні схеми, схемна реалізація заданих логічних функцій за допомогою логічних схем.

Тема 11. *Схемотехніка інтегральних тригерів.*

D-тригери, RS-тригери та їх логічні рівняння.

Тема 12. *Двійкові лічильники.*

Схеми лічильників, застосування тригерів та простих логічних схем у лічильниках, формування розрядів чисел.

Тема 13. *Шифратори, дешифратори.*

Перетворення логічних кодів з однієї системи числення в інші (двійкова у десяткову, шістнадцяткова у десяткову, й навпаки).

Тема 14. *Цифрові компаратори. Суматори.*

Призначення компараторів, схемна реалізація, схеми суматорів.

Тема 15. *Цифро-аналогові перетворювачі.*

Структурна схема ЦАП, теорема Котельникова, частотна фільтрація, відтворення аналогового сигналу.

Тема 16. *Аналого-цифрові перетворювачі.*

Дискретизація та квантування аналогового сигналу, кодування цифрового сигналу, часові та частотні обмеження АЦП.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. <i>Основні поняття цифрової та аналогової електроніки.</i>		2		2		3,5						
Тема 2. <i>Елементи схемотехніки аналогових схем.</i>		2		2		6,5						
Тема 3. <i>Випростувачі однофазного струму.</i>		2		2		6,5						
Тема 4. <i>Активні елементи електронних пристроїв.</i>		2		2		6,5						
Тема 5. <i>Підсилювачі електричних сигналів.</i>		2		2		6,5						
Тема 6. <i>Операційні підсилювачі.</i>		2		2		6,5						
Тема 7. <i>Зворотні зв'язки в підсилювачах.</i>		2		2		6,5						
Тема 8. <i>Генератори сигналів.</i>		2		2		6,5						
Тема 9. <i>Логічні функції та операції.</i>		2		2		6,5						
Тема 10.		2		2		6,5						

<i>Елементи схемотехніки цифрових схем.</i>												
Тема 11. <i>Схемотехніка інтегральних тригерів.</i>		2	2		6,5							
Тема 12. <i>Двійкові лічильники.</i>		2	2		6,5							
Тема 13. <i>Шифратори, дешифратори.</i>		2	2		6,5							
Тема 14. <i>Цифрові компаратори. Суматори.</i>		2	2		6,5							
Тема 15. <i>Цифро-аналогові перетворювачі.</i>		2	2		6,5							
Тема 16. <i>Аналого-цифрові перетворювачі.</i>		2	2		6,5							
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>	<b>32</b>		<b>101</b>							



**5. Теми семінарських занять****6. Теми практичних занять****7. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Робота в середовищі OrCAD Capture. Основні бібліотеки електронних кіл</i>	2
2	<i>Лаб.1. Дослідження напівпровідникових діодів (побудова ВАХ)</i>	4
3	<i>Лаб.2. Дослідження однофазних випростувачів</i>	4
4	<i>Лаб.3. Дослідження регульовальних властивостей тиристора</i>	4
5	<i>Лаб.4. Дослідження однокаскадного підсилювача на біполярному транзисторі</i>	4
6	<i>Лаб.5. Дослідження аналогових пристроїв на операційних підсилювачах</i>	4
7	<i>Лаб.6. Дослідження муьтивібратора</i>	4
8	<i>Лаб.7. Реалізація логічних функцій за допомогою простих логічних схем</i>	4
9	<i>Підсумкове заняття</i>	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Основні поняття цифрової та аналогової електроніки.</i>	3,5
2	<i>Елементи схемотехніки аналогових схем.</i>	6,5
3	<i>Випростувачі однофазного струму.</i>	6,5
4	<i>Активні елементи електронних пристроїв.</i>	6,5
5	<i>Підсилювачі електричних сигналів.</i>	6,5
6	<i>Операційні підсилювачі.</i>	6,5
7	<i>Зворотні зв'язки в підсилювачах.</i>	6,5
8	<i>Генератори сигналів.</i>	6,5
9	<i>Логічні функції та операції.</i>	6,5
10	<i>Елементи схемотехніки цифрових схем.</i>	6,5
11	<i>Схемотехніка інтегральних тригерів.</i>	6,5
12	<i>Двійкові лічильники.</i>	6,5
13	<i>Шифратори, дешифратори.</i>	6,5
14	<i>Цифрові компаратори. Суматори.</i>	6,5
15	<i>Цифро-аналогові перетворювачі.</i>	6,5
16	<i>Аналого-цифрові перетворювачі.</i>	6,5
	<b>Разом</b>	<b>101</b>

## 9. Індивідуальні завдання

### 10. Методи навчання

Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія).

### 11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється шляхом проведення усного опитування та написання письмових звітів по виконаних лабораторних роботах. У кінці курсу проводиться залік.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Підсумковий тест (залік)	Разом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	50	100
2	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3		

T1, T2 ... T16 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
A	90 – 100	відмінно	зараховано
B	81-89	добре	
C	71-80		
D	61-70	задовільно	
E	51-60		
FX	21-50	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
F	0-20	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

\* кількість балів для оцінок «незадовільно» (FX і F) визначається Вченими радами факультетів (педагогічними радами коледжів).

### 13. Методичне забезпечення

1. Схемотехніка електронних систем: У 3-х кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник /Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.: іл.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3-х кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник /Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423 с.: іл.

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. Комбінований (гібридний) лабораторний практикум з теорії електричних та електронних кіл, сигналів і вимірювань у комп'ютеризованій лабораторії: навч. посібник/ Ю.Я. Бобало, П.Г. Стахів, С.Й. Рендзіняк та ін.; за ред. Ю.Я. Бобала. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 152 с.
2. OrCAD Capture Editor Tutorials – <https://resources.pcb.cadence.com/orcad-tutorials>

#### Допоміжна

1. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. – К.: “МК-Прес”, 2004. – 412с.: іл.
2. OrCAD PCB Editor Tutorials – <https://resources.pcb.cadence.com/orcad-pcb-editor-tutorials>

## 15. Інформаційні ресурси

1. Internet – джерела.
2. Наукова бібліотека Львівського національного університету імені Івана Франка (<https://www.lnulibrary.lviv.ua/to-users-2/paid-services/internet/>).
3. Львівська національна наукова бібліотека України імені Василя Стефаника (<https://www.lsl.lviv.ua/index.php/uk/elektronni-resursyl/>).