

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

В.о. декана факультету  
 комп'ютерних інформаційних  
 технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

В. о. проректора з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Директор ІННІОТ

Святослав ПИТЕЛЬ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

### «ЕЛЕМЕНТИ АНАЛОГОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність – 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітньо-професійна програма – Технології інтернету речей

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг КПЗ (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Залік (сем)
Денна	2	3	28	28	3	8	53	120	3
Заочна	2	4	8	4			108	120	6

Тернопіль

*31.08.2023*

## СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Опис дисципліни „Елементи аналогової електроніки”.

Дисципліна «Елементи аналогової електроніки»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування	Статус дисципліни – обов'язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 3	Спеціальність - 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка	Рік підготовки – 2 Семестр – 3
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції – 28 год. Лабораторні заняття – 28 год.
Загальна кількість годин – 120		СРС – 53 год Тренінг, КПЗ – 8 год. Індивідуальна робота - 3 год.
Тижневих годин: 8 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – залік

### 2. Мета й завдання вивчення дисципліни „Елементи аналогової електроніки”.

#### 2.1. Мета завдання дисципліни.

Метою вивчення дисципліни «Елементи аналогової електроніки» є формування знань в області схмотехніки аналогових пристроїв застосовуваних у промисловій електроніці, а також це є схмотехніка аналогових пристроїв і особливості цих пристроїв, що враховують їх реалізацію по інтегральній технології.

#### 2.2 Завдання вивчення дисципліни.

Завдання навчальної дисципліни — дати студентам теоретичну та практичну підготовку в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної електронної техніки.

#### 2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

K12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

#### 2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни „Елементи аналогової електроніки” є попередні навчальні дисципліни: "Теорія електричних та магнітних кіл", "Фізика".

#### 2.5. Результати навчання.

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схмотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

### 3. Програма навчальної дисципліни „Елементи аналогової електроніки”.

*Змістовний модуль 1. Елементи комп'ютерної електроніки.*

**Тема №1. Пасивні елементи.** Елементи електричного кола. Дослідження роботи активного навантаження в електричному колі (резистор). Пристрої накопичення енергії – конденсатори. Перетворювачі напруги і струму, трансформатор.

Література: 1, 2.

**Тема №2. Підсилювачі електричних сигналів.** Операційний підсилювач. Розрахунок параметрів операційного підсилювача та коефіцієнта підсилення.

Література: 2, 3.

**Тема №3. Підсилювачі на біполярних транзисторах.** Напівпровідникові елементи p-n переходу. Бі – полярний транзистор, діод, стабілітрон. Вольт-амперна характеристика напівпровідникових елементів.

Література: 3, 4.

**Тема №4. Підсилювачі на польових транзисторах.** Польовий транзистор. Вольт-амперна характеристика та розрахунок параметрів польового транзистора для електричних схем.

Література: 4, 5.

**Тема №5. Підсилювачі потужності.** Підсилювачі потужності звукової частоти. Мікросхеми підсилення серії TDA.

Література: 5.

*Змістовний модуль 2. Схемотехнічні рішення пристроїв аналогової електроніки.*

**Тема №6. Підсилювачі, подільники струму та напруги.** Розрахунок подільника напруги та струму в електричному колі. Закон Ома для кола постійного струму.

Література: 5, 6.

**Тема №7. Операційні підсилювачі.** Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі. Повторювач напруги і струму. Розрахунок операційного підсилювача.

Література: 6.

**Тема №8. Генератори гармонійних коливань.** Генератор LC – типу. RC-генератор з послідовно-паралельної RC-ланцюгом. Схема генератора RC - типу з фазосдвигаючої ланцюгом.

Література: 6, 7.

**Тема №9. Функціональні перетворювачі на операційному підсилювачі.**

Метод наявної функції. Функціональне вимірювання перетворювачів на базі інтегральних елементів. Еспоненціатори.

Література: 8, 9.

**Тема №10. Синтез активних фільтрів.** Властивості R – фільтрів першого і другого порядків. Особливість схемотехніки ланок R-фільтрів нижніх частот. Синтез структур R-ланок з додатковими частотно-залежними ланцюгами.

Література: 7, 10.

#### 4. Структура залікового кредиту дисципліни „Елементи аналогової електроніки”.

	Кількість годин					
	Лекції	Лаб. роб.	СРС	Тренінг КПІЗ	ІРС	Контр. заходи
<i>Змістовний модуль 1. Елементи комп'ютерної електроніки</i>						
Тема №1. Пасивні елементи.	2	2	6	4	1,5	Пот. опит.
Тема №2. Підсилювачі електричних сигналів.	2	2	6			Пот. опит.
Тема №3. Підсилювачі на біполярних транзисторах.	3	3	6			Пот. опит.
Тема №4. Підсилювачі на польових транзисторах.	3	3	5			Пот. опит.
Тема №5. Підсилювачі потужності.	3	3	5			Письм. роб.
<i>Змістовний модуль 2. Схемотехнічні рішення пристроїв аналогової електроніки.</i>						
Тема №6. Підсилювачі по подільники струму та напруги.	3	3	5	4	1,5	Пот. опит.
Тема №7. Операційні підсилювачі.	3	3	5			Пот. опит.
Тема №8. Генератори гармонійних коливань.	3	3	5			Пот. опит.
Тема №9. Функціональні перетворювачі на операційному підсилювачі.	3	3	5			Письм. роб.
Тема №10. Синтез активних фільтрів.	3	3	5			Письм. роб.
<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	

## 5. Тематика лабораторних робіт.

### Лабораторна робота №1

**Тема:** Апаратура і методи вимірювання параметрів електричних сигналів.

**Мета:** Вивчення пристроїв вимірювання параметрів радіокомпонентів.

Питання для обговорення:

1. Вивчення електронних компонентів принципів схем.
2. Дослідження роботи резистора, конденсатора та вимірювання їх основних параметрів.

Література: 1, 2, 4.

### Лабораторна робота №2

**Тема:** Напівпровідникові компоненти електричних схем.

**Мета:** Дослідити роботу напівпровідникових компонентів діода та транзистора.

Питання для обговорення:

1. Діркові переходи у напівпровідниках.
2. р-n-p та n-p-n переходи бі-полярного транзистора.
3. Коефіцієнт підсилення бі-полярних транзисторів.

Література: 3, 4, 5.

### Лабораторна робота №3

**Тема:** Перетворювачі напруги і струму.

**Мета:** Дослідити роботу трансформатора та катушки індуктивності.

Питання для обговорення:

1. Розрахунок катушок індуктивності та обмоток трансформатора.
2. Типи трансформаторів та їх ККД.
3. Схема включення трансформатора.

Література: 4, 5, 6, 7.

### Лабораторна робота №4

**Тема:** Вимірювання характеристик операційних підсилювачів.

**Мета:** Дослідити роботу операційного підсилювача.

Питання для обговорення:

1. Основні параметри операційного підсилювача (ОП).
2. Розрахунок коефіцієнта підсилення операційного підсилювача.
3. Схема включення ОП.

Література: 6, 7, 8.

### Лабораторна робота №5

**Тема:** Аналого-цифровий перетворювач.

**Мета:** Дослідження типів та роботи аналого-цифрових перетворювачів..

Питання для обговорення:

1. Типи та види аналого-цифрових перетворювачів (АЦП).
2. Схематичне позначення АЦП.
3. Структура АЦП.

Література: 7, 8, 9.

## 6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Індивідуальне завдання з дисципліни “Елементи аналогової електроніки” виконується самостійно студентом на основі сформованого завдання. Комплексне практичне індивідуальне завдання охоплює основні теми курсу.

Варіанти КПЗ з дисципліни “Елементи аналогової електроніки”:

- дослідження основних характеристик пасивних елементів
- класифікація та застосування напівпровідникових елементів;
- послідовно-паралельне з'єднання елементів в електричному колі;
- дослідження операційних підсилювачів.

## 7. Тематика самостійної роботи студентів.

№ п/п	Тематика
1	Закон Ома для ділянки кола.
2	Паралельне з'єднання елементів.
3	Послідовне з'єднання елементів.
4	Переваги послідовного з'єднання елементів.
5	Фільтр низьких частот. Його характеристики.
6	Фільтр високих частот. Його характеристики.
7	Напівпровідниковий діод. Принципи роботи.
8	Класифікація діодів за функціональним призначенням.
9	Випрямні діоди. Високочастотні діоди. Імпульсні діоди.
10	Стабілотрони. Стабістори. Варикапи
11	Діністори. Тиристори. Семістори.

### Організація і проведення тренінгу

*Порядок проведення тренінгу:*

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

*Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:*

- дослідження пасивних компонентів електричних схем;
- дослідження роботи перетворювачів напруги і струму;
- дослідження напівпровідникових компонентів;
- розрахунок коефіцієнта підсилення операційного підсилювача;
- представити результати у вигляді короткого звіту, що повинен містити знімки екранів пристроїв.

## 8. Методи навчання.

У навчальному процесі використовуються: лекції, лабораторні заняття під керівництвом викладача, індивідуальні заняття, групова робота, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет. Виконання лабораторних робіт проводиться в комп'ютерній лабораторії із відповідним програмним забезпеченням.

## 9. Методи оцінювання.

В процесі вивчення дисципліни “Елементи аналогової електроніки” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточний захист лабораторних робіт;
- оцінювання виконання КПІЗ;
- ректорська контрольна робота;
- підсумковий залік.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Елементи аналогової електроніки” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Семестр 3 - залік.

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПІЗ)
30 %	40 %	30 %

1. Письмова робота – тах 60 балів. 2. Лабораторні роботи по 20 балів - тах 40 балів	1. Письмова робота – тах 60 балів. 2. Лабораторні роботи по 20 балів - тах 40 балів	1. Підготовка КПІЗ – тах 40 балів. 2. Захист КПІЗ – тах 40 балів. 4. Участь у тренінгах – тах 20 балів
---	--	--

#### Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

#### 10. Інструменти, обладнання, ПЗ, перелік наочних матеріалів, використання яких передбачає навчальна дисципліна.

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-10
2	Персональні комп'ютери	1-10
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-10
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-10
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-10
6	Спеціалізовані програмні продукти (Electronics Workbench 5)	1-10

#### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гриненко В.В. Пристрої аналогової електроніки : конспект лекцій / укладач В. В. Гриненко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 272 с.
2. Сєдов С.О. Аналогове оброблення сигналів. Схемотехніка. Розрахунки : підручник / С. О. Сєдов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 298 с.
3. Васюра А.С. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенко, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 197 с.
4. Чешко І. В. Вступ до спеціальності «Електроніка» : навчальний посібник – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 148 с.
5. Кевшин А. Г., Новосад О. В., Федосов С. А. Електроніка : задачі. Луцьк, 2020. 48 с.

1.