

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури

Василь БРИЧ

«31» 08 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«31» 08 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

«31» 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни **«Електроніка та мікропроцесорна техніка»**  
ступінь вищої освіти – **перший (бакалаврський) рівень**  
галузь знань – **14 «Електрична інженерія»**  
спеціальність – **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**  
освітньо-професійна програма **«Енергетичний аудит»**

**Кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу**

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. заняття (год.)	Лаб. заняття (год.)	ІРС, год.	Тренінг і КПІЗ (год.)	Самост. робота студ., (год.)	Разом, (год.)	Екзамен, (сем.)
Денна	III	5	28	14	14	3	8	83	150	5
Заочна	III	5	8	4	-	-	-	138	150	6

Тернопіль – ЗУНУ  
2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавр галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 26 травня 2021 р.

Робочу програму склав доцент кафедри, к.т.н.,  
Збишек Домбровський

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу, протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,  
д.е.н., професор

Руслан БРУХАНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Керівник групи  
забезпечення спеціальності,  
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

Гарант ОПП  
«Енергетичний аудит»,  
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Електроніка та мікропроцесорна техніка»

### 1. Опис дисципліни

Дисципліна – «Електроніка та мікропроцесорна техніка»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: - 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання</i> – 4	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 2 <i>Денна</i> – 2 Семестр: <i>Денна</i> – 3
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна</i> – 28 год. Практичні заняття: <i>Денна</i> – 14 год. Лабораторні роботи : <i>Денна</i> – 14 год.
Загальна кількість годин -150	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна</i> – 83 Тренінг: <i>Денна</i> – 8. Індивідуальна робота: <i>Денна</i> – 3
Тижневих годин <i>денна форма</i> - 8 <i>з них аудиторних:</i> - 4		Вид підсумкового контролю – екзамен

## **2. Мета і завдання дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка»**

### **2.1 Мета дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань, професійно зорієнтованих умінь і навичок щодо змісту, принципів функціонування, проектування та застосування компонентів, електронних пристроїв і мікропроцесорів в енергетичній галузі, зокрема в системах автоматичного керування енергопостачанням для підвищення ефективності функціонування енергетичних систем.

### **2.2 Завдання вивчення навчальної дисципліни**

Завданням вивчення навчальної дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» є:

- засвоєння теоретичних знань щодо функціонального призначення, принципів дії, схемотехніки, характеристик та параметрів основних пасивних та активних електронних компонентів;
- оволодіння принципами побудови аналогових імпульсних функціональних пристроїв електроніки та мікропроцесорної техніки;
- дослідження принципу роботи основних типів активних компонентів, а також основних схем їх включення за допомогою симуляторів електричних схем;
- засвоєння знань про фундаментальні закономірності побудови засобів електронної техніки та мікропроцесорних систем, а також набуття практичних навичок їх ефективного використання у професійній діяльності для розв'язання задач енергетичних систем та мереж у галузі «Електрична інженерія».

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:**

Дисципліна формує такі фахові компетентності як:

– здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні завдання, пов'язані з використанням електронних пристроїв та мікропроцесорів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному устаткуванню із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічних вимог; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел при прийнятті рішень.

Здатність розробляти та використовувати засоби електроніки та мікропроцесорної техніки.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни**

Вивчення дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка»

доцільне після оволодіння студентами знаннями з таких дисциплін як «Вступ до спеціальності», «Інженерна графіка», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Теоретичні основи електротехніки», «Математика» та набуття ними відповідних фахових компетенцій.

## 2.5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» передбачається одержання таких програмних результатів навчання як:

- знати елементну базу аналогової і цифрової електроніки;
- знати принцип дії напівпровідникових приладів та схемотехніку електронних пристроїв на їх базі;
- розуміти характеристики та використання функціональних вузлів аналогової і цифрової електроніки;
- уміти будувати математичні моделі електронних компонентів ;
- уміти виконувати розрахунки підсилювачів, генераторів, стабілізаторів і перетворювачів електричних сигналів;
- знати принцип дії мікропроцесорів і побудувати систем на їх базі
- уміти використовувати сучасні вбудовані системи: Arduino, Raspberry Pi;
- уміти розробляти ПЗ для вбудованих систем;
- уміти користуватися електровимірювальною апаратурою;
- уміти знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність;
- уміти обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електронних та мікропроцесорних систем із заданими показниками;
- уміти оцінювати відповідність вимогам та надійність роботи електронних та мікропроцесорних систем;
- уміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електронних пристроїв в енергетичних системах, електроустаткуванні електричних станцій, підстанцій, та мережах;
- розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки і електромеханіки та враховувати їх при прийнятті рішень щодо розроблення мікропроцесорів для засобів енергетики;
- розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя;
- знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх у професійній діяльності.

### **3. Зміст дисципліни**

#### **«Електроніка та мікропроцесорна техніка»**

#### **Модуль 1. Класифікація, принципи роботи і схемотехніка основних електронних компонентів**

##### **Тема 1. Роль і значимість застосування електроніки та мікропроцесорної техніки в розвитку енергетичної галузі України.**

Предмет і завдання дисципліни. Ключова роль застосування електроніки та мікропроцесорної техніки в розвитку і підвищенню ефективності енергетичної галузі України. Унікальні результати одержані внаслідок використання електроніки та мікропроцесорної техніки в системі енергопостачання. Пасивні електронні компоненти. Застосування резисторів. Подільник напруги. Потужність розсіювання. Резистори з нелінійною вольт-амперною характеристикою – варистори, терморезистори, тензорезистори, магніторезистори, фоторезистори. Реактивні пасивні компоненти електричного кола. Конденсатор у колах постійного та змінного струму. Властивості котушки індуктивності.

##### **Тема 2. Напівпровідникові компоненти на основі р-п-переходу.**

Напівпровідникові діоди: класифікація, будова, параметри, властивості. Поняття дифузійної та бар'єрної ємностей р-п-переходу, варикап. Поняття частотної залежності властивостей діода. Високочастотні діоди. Стабілітрон: принцип роботи, застосування, параметри. Параметричний стабілізатор напруги. Перемикальний напівпровідниковий прилад – тиристор. Класи тиристорів – диністор, триністор, діак, симістор. Будова, принцип роботи, застосування. Однопівперіодний та двонапівперіодний випрямлячі. Частотні характеристики електричних кіл з реактивними компонентами. Поняття імпедансу. Принцип фільтрації електричних сигналів. Класифікація фільтрів електричних сигналів. Пасивний RC-фільтр нижніх частот, пасивний RC-фільтр верхніх частот: схема, параметри, амплітудно-частотна, фазочастотна та перехідна характеристики. Міст Віна – пасивний смуговий фільтр. Подвійний Т-подібний міст – пасивний режекторний фільтр. Джерела живлення. Принцип побудови та вибору джерел живлення. Трансформаторне джерело живлення, імпульсне джерело живлення: схема електрична принципова, принцип роботи.

##### **Тема 3 Біполярні транзистори, принцип функціонування.**

Біполярні транзистори: типи, структура, фізичні процеси, параметри, призначення. Режими роботи біполярних транзисторів – активний, насичення, відсічки, інверсний, режим пробою. Статичні характеристики біполярних транзисторів. Класифікація схем включення біполярних транзисторів – зі спільною базою, зі спільним колектором, зі спільним емітером. Ключова схема включення.

##### **Тема 4. Підсилювачі на біполярних транзисторах.**

Принцип підсилення електричних сигналів. Класифікація підсилювачів електричних сигналів. Основні параметри підсилювачів. Підсилювач на біполярному транзисторі, включеному за схемою зі спільним емітером, формування вихідного сигналу на сімействах вхідних та вихідних статичних

характеристик. Підсилювачі постійного струму.

### **Тема 5. Польові транзистори.**

Особливості та класифікація польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим р-п переходом. Структура, принцип дії, фізичні процеси, характеристики, параметри, використання. Польові транзистори з ізольованим затвором. Класифікація, структура, принцип дії, фізичні процеси, характеристики, параметри, використання. Схеми вмикання польових транзисторів.

### **Тема 6. Генератори гармонічних коливань.**

Принцип генерування електричних сигналів. Класифікація електричних генераторів. Автоколивальні генератори: будова, режими роботи, умови самозбудження, режими самозбудження LC-генератор на операційному підсилювачі. RC-генератор з мостом Віна. RC-генератор із фазообертаючим колом. Генератор типу «Ємнісна триточка». Генератори із кварцовим резонатором.

### **Тема 7 Інтегральні мікросхеми.**

Визначення та класифікація інтегральних мікросхем: за технологією виготовлення, за видом опрацьованого сигналу, за ступенем інтеграції та ознакою уніфікації. Аналогові та цифрові інтегральні мікросхеми. Поняття аналогової інтегральної схеми та програмованої логічної обчислювальної інтегральної схеми. Операційні підсилювачі. Визначення та принцип роботи операційного підсилювача (ОП). Модель ідеального ОП. ОП без кола зворотного зв'язку. Режими роботи ОП. Аксиоми теорії ідеального ОП. Схеми включення. Інвертуючий підсилювач. Неінвертуючий підсилювач. Диференціальний підсилювач. Інвертуючий суматор. Неінвертуючий суматор. Інтегратор. Диференціатор.

## **Модуль 2. Цифрова схемотехніка і архітектура мікропроцесорів**

### **Тема 8. Компоненти оптоелектроніки.**

Джерела та приймачі оптичного випромінювання. Фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори: застосування, класифікація, особливості, режими роботи. Світлодіоди: класифікація, характеристики. Білі та кольорові світлодіоди. Розрахунок схем включення світлодіодів. Оптопари: види, призначення.

### **Тема 9. Аналогово-цифрові електронні пристрої та їх використання.**

Компаратори, перетворювачі напруга-частота. Цифро аналогові електронні пристрої. Аналогово-цифрові електронні пристрої: Таймери та фазоімпульсні модулятори.

### **Тема10 Основи обчислювальної техніки та компоненти для побудови пристроїв обчислювальної техніки, мікропроцесори.**

Класифікація тригерів. Динамічні параметри тригерів. Регістри, лічильники Дешифратори. Шифратори. Мультиплексори. Демультіплексори. Компаратори. Суматори. Арифметико-логічні пристрої.

### **Тема 11. Структура мікропроцесорів.**

Організація пам'яті. Виконання вводу –виводу даних та виконання операцій мікропроцесорів.

### **Тема 12. Команди мікропроцесора і програмування мовою Ассемблер.**

Способи адресації операндів. Система команд мікропроцесора. Основні команди: пересилки, додавання, віднімання за запам'ятовування. Складання алгоритмів з командами циклів і передачі керування. Складання програм на мові асемблер з командами умовних переходів, та виклику підпрограми.

### **Тема 13 Сучасні вбудовані системи на мікроконтролерах**

Будова та використання сучасних вбудованих систем: Arduino, Raspberry Pi, Orange Pi, STM32.

### **Тема 14. Напрямки прискорення розвитку енергетики з використанням електронних пристроїв та мікропроцесорів.**

Застосування електронних компонентів в пристроях енергетики. Побудова функціональних вузлів пристроїв енергетики на базі стандартних інтегральних мікросхем та вбудованих мікропроцесорних систем.



**4. Структура залікового кредиту дисципліни  
«Електроніка та мікропроцесорна техніка»  
(денна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.						Контрольні заходи
	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів	
<b>Змістовий модуль 1 «Основи електроніки»</b>							
Тема 1. Роль і значимість застосування електроніки та мікропроцесорної техніки в розвитку і підвищенню ефективності енергетичної галузі України	2			5			Поточне оцінювання
Тема 2. Напівпровідникові компоненти на основі р-п-переходу	2	2		6	1		Поточне оцінювання
Тема 3. Біполярні транзистори, принцип функціонування	2		2	6			Поточне оцінювання
Тема 4. Підсилювачі на біполярних транзисторах.	2	2	2	6	1	1	Поточне оцінювання
Тема 5. Польові транзистори	2			6			Поточне оцінювання
Тема 6. Генератори гармонічних коливань	2			6			Поточне оцінювання
Тема 7. Інтегральні мікросхеми	2	2	2	6	1		Письмова робота
Модульна робота 1							Письмова робота
<b>Змістовий модуль 2 «Мікропроцесори та їх застосування в енергетиці»</b>							
Тема 8. Компоненти оптоелектроніки.	2			6	1		Поточне оцінювання
Тема 9. Аналогово-цифрові електронні пристрої та їх використання	2	2	2	6	1		Поточне оцінювання
Тема 10. Компоненти для побудови пристроїв обчислювальної техніки	2		2	6	1	1	Поточне оцінювання
Тема 11. Мікропроцесори.	2			6			Поточне оцінювання
Тема 12. Команди мікропроцесора і програмування мовою Ассемблер	2	2	2	6	1		Поточне оцінювання
Тема 13. Сучасні вбудовані системи на мікроконтролерах	2	2	2	6	1	1	Поточне оцінювання
Тема 14. Напрямки прискорення розвитку енергетики з використанням електронних пристроїв та мікропроцесорів.	2			6			Поточне оцінювання
Модульна робота 2							Письмова робота
Екзамен							Підсумкове оцінювання
<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>83</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	

**Структура залікового кредиту дисципліни**  
**«Електроніка та мікропроцесорна техніка»**  
**(заочна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Тема 1. Біполярні транзистори, принцип функціонування. підсилювачі	1	2	16
Тема 2. Підсилювачі на біполярних транзисторах.	1		16
Тема 3. Генератори гармонічних коливань	1		16
Тема 4. Аналогові інтегральні мікросхеми. Компоненти оптоелектроніки.	1		16
Тема 5. Аналогово-цифрові електронні пристрої та їх використання	1	1	16
Тема 6. Компоненти для побудови пристроїв обчислювальної техніки.	1		16
Тема 7. Команди мікропроцесора і програмування мовою Ассемблер	1		16
Тема 8. Сучасні вбудовані системи на мікроконтролерах	1	1	16
Екзамен			
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>134</b>

## **5. Тематика практичних занять «Електроніка та мікропроцесорна техніка»**

### **Практичне заняття 1.**

**Тема:** Напівпровідникові пристрої та їх використання для побудови електронної техніки.

**Мета:** З'ясувати сучасний стан та тенденції розвитку компонентів в електроніці та переваги їх використання в енергетиці,

**Питання для обговорення:**

Будова, характеристика, параметри і призначення напівпровідникових резисторів, діодів, тиристорів, транзисторів.

Випрямлячі: електронні схеми і принципи роботи некерованих одно- і трифазних випрямлячів. Пульсація випрямленої напруги. Електричні фільтри.

Тиристорні перетворювачі як джерела регульованої напруги. Принципи керування тиристорними перетворювачами.

### **Практичне заняття 2**

**Тема** Електронні підсилювачі і генератори сигналів.

**Мета:** Опанувати методи розрахунку режиму роботи підсилювальних каскадів та генераторів сигналів.

**Питання для обговорення**

Підсилювальні каскади на біполярних транзисторах.

Підсилювальні каскади на польових транзисторах.

Графоаналітичний метод розрахунку режиму роботи підсилювальних каскадів. Коефіцієнти підсилення, амплітудно-частотні характеристики. Режим роботи і температурна стабілізація. Зворотні зв'язки в підсилювачах, їх вплив на параметри і характеристики підсилювачів.

Автоколивальні генератори: будова, режими роботи, умови самозбудження, режими самозбудження LC-генератор на операційному підсилювачі. RC-генератор з мостом Віна. RC-генератор із фазообертаючим колом. Генератор типу «Ємнісна триточка».

Генератори із кварцовим резонатором.

### **Практичне заняття 3**

**Тема.** Елементна база мікроелектроніки Інтегральні мікросхеми.

**Мета:** З'ясувати склад, структуру, елементну базу мікроелектроніки

**Питання для обговорення:**

Загальні поняття про інтегральні мікросхеми.

Гібридні інтегральні мікросхеми. Напівпровідникові інтегральні мікросхеми. Оптоелектроніка. Кріоелектроніка. Біоелектроніка.

Елементи імпульсної техніки

Електронні ключі. Амплітудні обмежувачі і селектори імпульсів.

### **Практичне заняття 4**

**Тема:** Гібридні пристрої електроніки:

Аналогово-цифрові електронні пристрої

Компоненти оптоелектроніки

**Мета.** З'ясувати особливості різноманітних гібридних пристроїв та їх

використання в електронній техніці.

**Питання для обговорення:**

Аналогово-цифрові електронні пристрої: компаратори, АЦП, ЦАП, перетворювачів напруга-частота та фазоімпульсні модулятори.

Аналогово-цифрові електронні пристрої: основи розробки, налагоджування та використання.

Джерела та приймачі оптичного випромінювання. Фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори: застосування, класифікація, особливості, режими роботи. Світлодіоди: класифікація, характеристики. Білі та кольорові світлодіоди. Оптопари: види, призначення.

**Практичне заняття 5**

**Тема:** Основи обчислювальної техніки та компоненти для побудови пристроїв обчислювальної техніки, мікропроцесори.

**Мета.** Дослідження принципів функціонування компонентів та пристроїв обчислювальної техніки

**Питання для обговорення:**

Системи числення. Алгебра логіки та логічні елементи Логічні елементи.

Побудова функціональних вузлів на базі стандартних інтегральних мікросхем.

Тригери. Регістри. Цифрові лічильники імпульсів. Шифратори і дешифратори суматори, арифметично –логічні пристрої

**Практичне заняття 6**

**Тема:** Команди мікропроцесора і програмування мовою Ассемблер

**Мета.** Навчитися складати програми мовою Ассемблер

**Питання для обговорення:**

Способи адресації операндів

Система команд мікропроцесора.

Складання алгоритмів з командами циклів і передачі керування.

Складання програм на мові асемблер з командами умовних переходів, та виклику підпрограми

Програмування послідовного інтерфейсу

Програмування мікросхеми таймера

**Практичне заняття 7**

**Тема:** Сучасні вбудовані системи на мікроконтролерах

**Мета.** Ознайомитися з будовою та використанням сучасних вбудованих мікропроцесорних систем.

**Питання для обговорення:**

Будова та використання сучасних вбудованих систем: Arduino, Raspberry Pi,

Застосування електронних компонентів в пристроях енергетики

Використання типових інтегральних мікросхем для вирішення конкретної схеми технічної задачі. Розробка функціональних модулів автоматизації за допомогою вбудованих систем.

Розробка та налагодження функціональних вузлів інформаційно-вимірювальних систем.

**6. Теми лабораторних робіт з дисципліни (денна форма)  
«Електроніка та мікропроцесорна техніка»**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з технікою безпеки і правилами поведінки в спеціалізованих лабораторіях ЗУНУ. Вимоги до складання звіту про виконання лабораторної роботи та захист	2
2	Дослідження характеристик підсилювачів	2
3	Дослідження характеристик ТТЛ і КМОН елементів	2
4	Дослідження формувача імпульсів на базі інтегрувальної та диференціальної РС ланки та мультивібраторів	2
5	Дослідження операційних підсилювачів та компараторів	2
6	Дослідження пристроїв аналого цифрового перетворення	2
7	Дослідження виконання вводу – виводу даних та виконання операцій мікропроцесорів	2
	Всього	14

**7. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни  
«Електроніка та мікропроцесорна техніка»**

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» передбачається виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ). Захищене і зараховане завдання є допуском студента до здачі іспиту з курсу. КПЗ виконується студентом особисто в окремому робочому зошиті. Мета виконання (КПЗ) – закріплення теоретичних основ розуміння функціонування електроніки та мікропроцесорної техніки в енергетичному виробництві, оволодіння методикою та практичними навичками застосування електроніки та мікропроцесорної техніки в енергетичному аудиті при плануванні діяльності.

КПЗ побудоване у вигляді теоретичних і практичних завдань за основними темами курсу з використанням реальних ситуацій практики. Кожен студент виконує свій варіант завдання.

**Теоретичне завдання.** За допомогою пакету програми Power Point (MS OFFICE) графічно відобразити і розкрити теоретичне питання згідно запропонованого варіанта (15 – 20 слайдів на кожне питання).

**Практичне завдання.** Задачі слід розв'язувати самостійно, пояснюючи розв'язання необхідними формулами й розрахунками. Зроблені до кожної задачі розрахунки повинні супроводжуватися висновками про можливі причини відхилень параметрів, пропозиціями щодо покращання результатів.

Для кращого засвоєння курсу та якісного виконання роботи рекомендується така послідовність опрацювання.

1. Ознайомлення з навчальною програмою, змістом теми та методичними вказівками щодо вивчення матеріалу.
2. Опрацювання конспекту лекції за темою.
3. Робота над розділом посібника чи підручника, що стосується теми.
4. Розв'язання задач згідно з визначеними для всіх варіантів завданнями.

*При виконанні КПЗ необхідно дотримуватись таких вимог:*

- КПЗ слід виконати та подати у встановлені кафедрою терміни.
  - Задачі розв'язувати у визначеній послідовності.
  - Перед розв'язуванням задач повністю подати їх умови.
  - Завдання, в яких вказані лише відповіді без розрахунків і пояснень, вважатимуться не виконаними.
  - Роботи, списані частково або повністю, не зараховуватимуться.
  - КПЗ слід відповідно оформити: записи здійснювати охайно, сторінки скріпити і пронумерувати, залишити поля для зауважень рецензента, навести перелік використаної літератури.
  - У кінці роботи слід поставити особистий підпис та дату її виконання.
- У разі неможливості студента самостійно виконати КПЗ через труднощі, що виникли у процесі засвоєння навчального матеріалу, слід звернутися на кафедру за консультацією. При цьому слід конкретизувати, що саме не зрозуміло, якими літературними джерелами студент користувався.

## **8. Самостійна робота студентів з дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка»**

Завданням самостійної роботи студентів є опрацювання спеціальної літератури та оволодіння теоретико-методичними та прикладними аспектами схемотехнічних принципів та прикладами їх застосування

*Денна форма навчання*

<b>№</b>	<b>Тематика самостійної роботи</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Роль і значимість застосування електроніки та мікропроцесорної техніки в розвитку і підвищенню ефективності енергетичної галузі України	5
2	Напівпровідникові компоненти на основі р-n-переходу	6
3	Біполярні транзистори, принцип функціонування	6
4	Підсилювачі на біполярних транзисторах	6
5	Польові транзистори	6
6	Генератори гармонічних коливань	6
7	Аналогові інтегральні мікросхеми	6
8	Компоненти оптоелектроніки.	6
9	Аналогово-цифрові електронні пристрої та їх використання	6
10	Компоненти для побудови пристроїв обчислювальної техніки.	6
11	Мікропроцесори.	6
12	Команди мікропроцесора і програмування мовою Ассемблер	6
13	Сучасні вбудовані системи на мікроконтролерах	6
14	Напрямки прискорення розвитку енергетики з використанням електронних пристроїв та мікропроцесорів.	6
	<b>Разом</b>	<b>83</b>

## Заочна форма навчання

№	Тематика самостійної роботи	Кількість годин
1	Напівпровідникові компоненти на основі р-п-переходу	15
2	Біполярні транзистори, принцип функціонування	16
3	Польові транзистори	16
4	Генератори гармонічних коливань	16
5	Аналогові інтегральні мікросхеми	16
6	Компоненти для побудови пристроїв обчислювальної техніки.	16
7	Мікропроцесори.	16
8	Команди мікропроцесора і програмування мовою Ассемблер	16
	<b>Разом</b>	134

### 9. Організація і проведення тренінгу з дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка»

#### *Тематика: Практика застосування електронних пристроїв та мікропроцесорів в енергетичних пристроях та системах*

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися у майбутній професійній діяльності використання електронних пристроїв та мікропроцесорів в обладнанні енергетичних систем

У процесі проведення тренінгу студентам пропонуються завдання, які зможуть бути розв'язані на основі набутих знань і вмінь використання електронних пристроїв та мікропроцесорів, самостійно розбиратися у наявній проблемній ситуації, професійно та раціонально підходити до вирішення завдань, приймати обґрунтовані рішення з урахуванням необхідності забезпечувати зростання економічної ефективності, доцільності інвестування у розвиток енергетичної галузі.

### 10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання (опитування, тестування, виконання лабораторних завдань, доповіді, реферати);
- проміжне модульне оцінювання;
- оцінювання результатів виконання КПЗ;
- підсумкове оцінювання (екзамен).

#### **Політика оцінювання**

*Політика щодо граничних термінів і перескладання:* Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу керівництва факультету (інституту) за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

*Політика щодо академічної доброчесності:* Письмові роботи підлягають перевірці на наявність плагіату та допускаються до захисту з коректними

текстовими запозиченнями. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонене.

*Політика щодо відвідування:* Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## 11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів (екзамен) %:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КПЗ і Тренінг)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
1. Усне опитування, тести, лабораторні завдання, доповіді, реферати: 7 теми по 5 балів – мах 35 балів. 2. Письмова робота – мах 65 балів.	1. Усне опитування, тести, лабораторні завдання, доповіді, реферати: 7 тем по 5 балів – мах 35 балів. 2. Письмова робота – мах 65 балів.	1. Підготовка КПЗ – мах 20 балів. 2. Захист КПЗ – мах 20 балів. Захист лаб робіт – 30 балів 3. Участь у тренінгах – мах 30 балів.	1. Тестові завдання (10 тестів по 3 бали) – мах 30 балів. 2. Теоретичне питання – мах 30 балів. 3. Задачі (2 задачі по 20 балів) мах 40 балів.	

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	<b>A</b> (відмінно)
85-89	Добре	<b>B</b> (дуже добре)
75–84		<b>C</b> (добре)
65–74	Задовільно	<b>D</b> (задовільно)
60-64		<b>E</b> (достатньо)
35–59	Незадовільно	<b>FX</b> (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		<b>F</b> (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)



## 12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає процес вивчення дисципліни

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-14
2.	Екран проекційний	1-14
	Комп'ютеризована аудиторія, доступ до мережі Інтернет	1-14
3.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students. Стандартне програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Excel), телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox, ZOOM, MOODLE, Viber)	1-14
4.	Спеціальне програмне забезпечення	1-14

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Матвійків М. Д. Елементи та компоненти електронних пристроїв: Підручник / М. Д. Матвійків, Б. С. Вус, О. М. Матвійків. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 496 с.
2. Сенько Л.І., Ясінський В.В. Елементна база електронних пристроїв. К.: Обереги, 2000. Т.1. 300 с.
3. Основи схемотехніки електронних систем: Підручник / В.І. Бойко, А.М.Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. К.: Вища шк., 2012. 527с.
4. Схемотехніка електронних систем: Підручник в двох томах / Жуйков В.Я., Бойко В.І., Зорі А.А., Співак В.М. К: Аверс, 2002. 772 с.
5. Перетворювальна техніка: Підручник / Ю.П.Гончаров, О.В. Будьонний, В.Г. Морозов та ін. /За ред. В.С.Руденка. Ч.2. Харків: Фоліо, 2000. 360 с.
6. Медведенко Б. І. Основи електроніки на базі схемотехнічного моделювання «Multisim»: Навчальний посібник / Б. І. Медведенко, Л. В. Коломієць, В. П. Квасніков, О. В. Грабовський. Одеса.: Бондаренко М.О., 2015. 370 с.
7. Основи технічної електроніки: У 2 кн. Кн.2. Схемотехніка: Підручник / В.І.Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. К.: Вища шк., 2007. 510 с.:
8. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. Харків: НТУ «ХП», 2011. 257 с.
9. Мілих, В. І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка : підручник для студ. вузів / В. І. Мілих, О. О. Шавьолкін ; за ред. В. І. Мілих. 2-ге вид. К. : Каравела, 2008. 687 с.
10. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. К.: Каравела, 2009. 416 с.

11. Мікропроцесорна техніка : підручник / В.В. Ткачов, С.М. Проценко, М.В. Козар, В.І Шевченко; НТУ «Дніпровська політехніка». 2-ге вид., допов. і переробл. – Дніпро : НТУ «ДП». 2022, 230 с.
12. Якименко Ю.І. та ін. Мікропроцесорна техніка: Підручник. К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»; «Кондор», 2004. 440 с.
13. Бойко В.І. та ін. Схемотехніка електронних систем. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник. К.: Вища шк., 2004. 423 с.
14. Бойко В.І. та ін. Схемотехніка електронних систем.Кн.3. Мікропроцесори та мікро контролери: Підручник. К.: Вища шк., 2004. 399 с.
15. Лебедев О.М., Ладик О.І. Цифрова схемотехніка: Навч. посіб. К.: Арістей, 2005. 247 с.
16. Харрис Д.М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера: Пер. с англ. – Изд. 2-е / Д.М. Харрис, С.Л. Харрис. Нью Йорк: Издательство Morgan Kaufman, 2015. 1662 с.
17. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. Львів: Афіша, 2001. 424 с.
18. ДСТУ ІЕС 60050-604:2004. Словник електротехнічних термінів. Частина 604. Виробляння, передавання та розподіляння електричної енергії. Експлуатація електротехнічних установок. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=59115](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=59115)
19. Енергетичний інжиніринг та менеджмент. Проектування ефективних енергетичних систем: навч. посіб. / П.Г. Плешков С.В. Серебренніков О.І. Сіріков, І.В. Савеленко; ред.: Плешков П.Г. Кропивницький: ЦНТУ, 2018. 156 с.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Horowitz P. The Art of Electronics – 3rd edition / P. Horowitz W. Hill. NY.: Cambrige University Press, 2015. 1192 p.
2. Fundamentals of Electrical Engineering I / D. Johnson – UK.: Connexions, 2010. – 317 p. Introduction to Electronic Engineering.
3. All about Circuits (Electrical Engineering & Electronics Community) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allaboutcircuits.com>. – Назва з екрану.
4. Abe, John O., et al. Hydrogen energy, economy and storage: review and recommendation. *International journal of hydrogen energy*, 2019, 44.29: 15072-15086.