



## Аналогова схемотехніка

### СИЛАБУС

#### 1. Освітні програми, для яких дисципліна є обов'язковою:

#	Рівень освіти	Галузь знань	Спеціальність	Освітня програма	Курс(и)	Семестр(и)
1	бакалавр	17. Електроніка та телекомунікації	172. Телекомунікації та радіотехніка (бакалавр)	"Телекомунікації та радіотехніка"	2	4

#### 2. Дисципліна пропонується як вибіркова для усіх рівнів вищої освіти і усіх освітніх програм.

#### 3. Інформація про автора курсу

Прізвище, ім'я та по батькові	Тимків Павло Олександрович
Науковий ступінь	канд. техн. наук
Вчене звання	немає
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	<a href="https://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/t/tymkiv-pavlo-oleksandrovych/">https://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/t/tymkiv-pavlo-oleksandrovych/</a>
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	

#### 4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 36 Практичні заняття: 0 Лабораторні заняття: 18  Кількість годин самостійної роботи: 66 Кількість кредитів ECTS: 4,0
Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	екзамен
Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor	<a href="https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=2836">https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=2836</a>

#### 5. Програма навчальної дисципліни

##### Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК2 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК-4 - Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

СК-6 - Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

СК-9 - Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

СК-12 - Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

Програмні результати навчання:

ПРН-5 - Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН-12 Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

ПРН-13 Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

## **Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою**

### **Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни**

Фізика, Вища математика, Електронні прилади, Основи теорії кіл і сигналів

### **Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни**

Мікропроцесорна техніка

Компоненти мікро- і нанотехніки

## **Зміст навчальної дисципліни**

### **Лекційний курс (формулювання тем)**

Тема 1. Мета і основні завдання дисципліни. Пасивні RC– та RLC–кола. Фільтр нижніх частот. Фільтр верхніх частот. Коливальний контур.

Тема 2. Діоди. Біполярні транзистори та схеми на їх основі. Характеристики і параметри в режимі малих сигналів. Схема з спільним емітером. Схема з спільною базою. Схема з спільним колектором.

Тема 3. Транзистор як джерело стабільного струму. Схема Дарлінгтона. Диференціальний підсилювач. Шуми транзистора. Граничні параметри.

Тема 4. Польові транзистори та схеми на його основі. Класифікація. Характеристики і параметри в режимі малих сигналів. Граничні електричні параметри. Основні схеми включення.

Тема 5. Польовий транзистор як джерело стабільного струму. Диференціальний підсилювач. Польовий транзистор в якості керованого опору.

Тема 6. Операційний підсилювач. Основні схеми. Властивості операційного підсилювача. Принцип від'ємного зворотного зв'язку.

Тема 7. Неінвертуючий підсилювач. Інвертуючий підсилювач.

Тема 8. Внутрішня структура операційного підсилювача. Основні положення. Найпростіші схеми операційних підсилювачів.

Тема 9. Корекція частотної характеристики. Вимірювання параметрів операційного підсилювача.

### **Лабораторний практикум (теми)**

1. Підсилювальний каскад на транзисторі
2. Підсилювачі постійного струму
3. Аналогові схеми на операційних підсилювачах
4. Імпульсні схеми на операційних підсилювачах

## **Самостійна робота студента/аспіранта**

Підготовка до лабораторних робіт

Опрацювання окремих додаткових розділів, які не розглядаються в межах лекцій:

1. Подвійний Т-подібний фільтр.
2. Джерела струму, струмове дзеркало, схема Дарлінгтона.
3. Польовий транзистор в якості керованого опору.
4. Типові параметри інтегральних операційних підсилювачів.
5. Вимірювання параметрів операційних підсилювачів.
6. Функціональні схеми з можливістю переналаштування.
7. Генератор, циркулятор.
8. Формувачі опорної напруги.
9. Реалізація фільтрів високих порядків.
10. Широкопasmовий операційний підсилювач.
11. Моделювання диференціального рівняння синусоїдальних коливань.
12. Цифро-аналогові перетворювачі для спеціалізованих застосувань.
13. Синхронний детектор.

Підготовка та складання екзаменів, тестування:

- Тест №1

- Тест №2

- Екзамен

## Навчальні матеріали та ресурси

1. Hank Zumbahlen. Linear Circuit Design Handbook Analog Devices Inc. 2008. – 954 p.
2. Яворський Б.І. Математичні основи радіоелектроніки. Частина І. Навчальний посібник — Тернопіль: ТНТУ, 2008. — 182 с.
3. Яворський Б.І. Математичні основи радіоелектроніки. Частина 2. Навчальний посібник — Тернопіль: ТДТУ, 2008. — 46 с.
4. Яворський Б.І. Математичні основи радіоелектроніки. Частина 3. Навчальний посібник — Тернопіль: ТНТУ, 2008. — 143 с.
5. Ron Mancini. Op Amps for Everyone Texas Instruments Inc. Design Reference (slod006b). 2002. – 464 p.

## 6. Політика та контроль навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Політика навчальної дисципліни

Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог, які викладач пред'являє до студента при вивченні дисципліни "Аналогова схемотехніка" та ґрунтується на засадах академічної доброчесності.

Вимоги стосуються відвідування занять (неприпустимість пропусків, запізнень і т.п.); правил поведінки на заняттях (активну участь, виконання необхідного мінімуму навчальної роботи та ін.); заохочень та стягнень (за що можуть нараховуватися або відніматися бали і т.п.).

Політика навчальної дисципліни "Аналогова схемотехніка" вибудована з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності, Статуту (Статут Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя (нова редакція) - наказ МОН №248 від 25.02.2019) та положень ТНТУ:

1 Положення про організацію освітнього процесу в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя - наказ №4/7-340 від 21.05.2015 із змінами від 25.06.2019 - наказ №4/7-622 від 27.06.2019 та від 14.04.2020 - наказ №4/7-243 від 15.04.2020

2 Положення про індивідуальний навчальний план студента Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (нова редакція) - наказ №4/7-669 від 25.09.2020

3 Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

4 Положення про оцінювання здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (нова редакція) - наказ №4/7-670 від 25.09.2020

5 Положення про академічну мобільність студентів ТНТУ ім. І.Пулюя - наказ№4/7-454 від 16.07.2013

6 Положення про врегулювання конфліктних ситуацій в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя - наказ №4/7-164 від 01.03.2021

7 Положення про підсумковий семестровий контроль результатів навчання студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя - наказ №4/7-122 від 17.02.2020

8 Тимчасовий порядок проведення семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя - наказ №4/7-350 від 25.05.2020

9 Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя - наказ №4/7-964 від 01.11.2019 зі змінами від 19.12.2019 наказ №4/7-114 від 12.02.2020, зі змінами від 26.01.2021 - наказ №4/7-72 від 02.02.2021

10 Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя - наказ №4/7-969 від 01.11.2019

### Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Модуль № 1: тести (15 балів), лабораторні роботи (20 балів);

Модуль № 2: тести (15 балів), лабораторні роботи (25 балів);

Разом за 2 модуль - 75 балів.

Підсумковий контроль - екзамен (тести, 25 балів);

Разом - 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Шкала оцінок		
ВНЗ (100-бальна)	Національна (4-бальна)	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно	D
60-66		E
35-59	Незадовільно	FX
1-34		F

## 7. Додаткова інформація

Пояснення використовуваних елементів.  
Основні використовувані закони фізики.  
Фільтр нижніх частот.  
Опис в частотній області.  
Опис в часовій області.  
Фільтр нижніх частот як інтегруюча ланка.  
Фільтр нижніх частот як детектор середнього значення.  
Характеристики і параметри діода.  
Стабілітрони.  
Варикапи.  
Характеристики і параметри в режимі малих сигналів.  
Схема зі спільним емітером, спільним колектором та спільною базою.  
Транзистор як джерело стабільного струму.  
Схема дарлінгтона.  
Вимірювання деяких параметрів при малому сигналі.  
Класифікація. Характеристики і параметри малих сигналів.  
Граничні електричні параметри  
Основні схеми включення.  
Польовий транзистор як стабілізатор струму.  
Диференціальний підсилювач на польових транзисторах  
Польовий транзистор в якості керованого опору  
Властивості операційного підсилювача.  
Принцип від'ємного зворотнього зв'язку  
Неінвертуючий підсилювач  
Інвертуючий підсилювач.  
Основні положення.  
Найпростіші схеми операційних підсилювачів.  
Корекція частотної характеристики  
Вимірювання параметрів операційних підсилювачів.

Затверджено рішенням кафедри \_\_\_\_\_ біотехнічних систем

(протокол № 1 від « 25 » серпня 2022 року).