



Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя



Каф.  
біотехнічних  
систем

## Основи теорії кіл та сигналів

### 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	3-4

#### 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	Дозорський Василь Григорович
Науковий ступінь	канд. техн. наук
Вчене звання	доцент
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	<a href="http://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/d/dozorskyj-vasyl-hryhorovych/">http://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/d/dozorskyj-vasyl-hryhorovych/</a>
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	

#### 4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 68 Практичні заняття: 0 Лабораторні заняття: 52  Кількість годин самостійної роботи: 135 Кількість кредитів ECTS: 8,5
---------------------------	--

## 4. Інформація про навчальну дисципліну

<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вид підсумкового контролю</b>	екзамен
<b>Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor</b>	<a href="https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=2289">https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=2289</a>

## 5. Програма навчальної дисципліни

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

Мета вивчення навчальної дисципліни: вивчення загальних принципів побудови та функціонування електронних і радіотехнічних апаратів та систем, як пристроїв і систем передачі та перетворення інформації, структури сигналів, як носіїв інформації; структури та методів аналізу електронних кіл, на основі яких будуються пристрої передачі та перетворення інформації.

Завдання навчальної дисципліни: ознайомлення студентів з принципами побудови та функціонування електронних і радіотехнічних апаратів та систем, структурою сигналів, структурою та методами аналізу електронних кіл.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання (згідно освітньо-професійної програми, яка розроблена на основі діючого стандарту вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ МОН України №1382 від 12.12.18р.):

ПРН2 Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН5 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.

ПРН13 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.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей (згідно освітньо-професійної програми, яка розроблена на основі діючого стандарту вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ МОН України №1382 від 12.12.18р.):

– загальних:

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

– спеціальних:

СК3 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

СК4 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

### 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

Вища математика, Фізика

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

Аналогова схемотехніка

Основи теорії передавання інформації

Сигнали та процеси в радіотехніці

Генерування та формування сигналів

Цифрові пристрої та мікропроцесори

## Зміст навчальної дисципліни

### Лекційний курс (формулювання тем)

#### III семестр

Тема 1. Введення в дисципліну «Основи теорії кіл та сигналів»

Тема 2. Пасивні елементи електричних кіл.

Тема 3. Активні елементи кола.

Тема 4. Елементи топологічної структури електричного кола.

Тема 5. Методи розрахунку електричних кіл. Метод рівнянь Кірхгофа.

Тема 6. Методи розрахунку електричних кіл. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг

Тема 7. Методи розрахунку електричних кіл. Метод накладання. Метод еквівалентного генератора.

Тема 8. Кола синусоїдного струму. властивості кіл синусоїдального струму.

Тема 9. Закони Ома та Кірхгофа в комплексній формі. Синусоїдний струм в елементах кола R, L, та C.

Тема 10. Послідовне та паралельне увімкнення елементів R, L, та C.

Тема 11. Аналіз послідовного резонансного контура. Аналіз паралельного резонансного контура.

Тема 12. Аналіз зв'язаних коливних контурів.

Тема 13. Чотиріполюсники.

Тема 14. Закони комутації. Перехідні процеси.

Тема 15. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.

Тема 16. Часовий метод аналізу лінійних кіл у нестационарному режимі.

#### IV семестр

Тема 1. Поняття про довгу лінію.

Тема 2. Дослідження довгої лінії.

Тема 3. Нелінійні і параметричні кола.

Тема 4-5. Сигнали. Загальні відомості і поняття.

Тема 6. Інформаційна місткість сигналів.

Тема 7. Амплітудна модуляція сигналів.

Тема 8. Частотна та фазова модуляція сигналів.

Тема 9. Амплітудно-імпульсна модуляція.

Тема 10-11. Дискретизація та квантування сигналів.

Тема 12. Перетворення аналогових сигналів.

Тема 13-14. Спектральний аналіз періодичних сигналів.

Тема 15-16. Амплітудно-частотний та фазо-частотний спектри (АЧС та ФЧС).

Тема 17. Залежність спектру сигналу від його часових параметрів.

Тема 18. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів.

### Практичні заняття (теми)

-

### Лабораторний практикум (теми)

#### III семестр

Засоби вимірювальної техніки

Програмний пакет моделювання електронних схем Multisim

Вимірювання електричних величин та параметрів елементів електричних кіл

Дослідження моста постійного струму

Дослідження лінійного кола з двома джерелами постійної напруги

Перехідні процеси в RC та RL ланках

Частотні характеристики RC-ланок

#### IV семестр

Паралельний коливальний контур

Послідовний коливальний контур

Зв'язані коливні кола

Дослідження режимів роботи довгої лінії

Амплітудна модуляція сигналів з високим рівнем несучої

Амплітудна модуляція сигналів з подавленою несучою

Частотна модуляція

Моделювання дискретних сигналів в Matlab

Моделювання процесу квантування в середовищі Matlab

## Самостійна робота студента/аспіранта

Підготовка до лабораторних робіт 53 год.

Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції:

1. Схеми заміщення реальних джерел. 2 год.
2. Керовані джерела струму і напруги. 2 год.
3. Графи схем електричних кіл. 3 год.
4. Методи контурних струмів. 2 год.
5. Операції з комплексними числами. 2 год.
6. Векторне і комплексне подання синусоїдних струмів. 2 год.
7. Енергетичні співвідношення у колі синусоїдного струму. 2 год.
8. Паралельний резонансний контур. 2 год.
9. Зв'язані коливні контури. Типи. Основні характеристики та області застосування. 2 год.
10. Особливості та властивості перехідних процесів в колах 1-го порядку 4 год.
11. Часовий метод аналізу лінійних кіл у нестационарному режимі. 4 год.
12. Довгі лінії. Розрахунок режимів лінії 4 год.
13. Аналіз нелінійного активного опору при гармонійному впливі. 4 год.
14. Ентропія безперервного джерела інформації. 4 год.
15. Інформаційна місткість сигналів 4 год.
16. Спектр АМ-колювання при модуляції складним сигналом. 4 год.
17. Енергетичні параметри ЧМ та ФМ-колювань. 4 год.
18. Поняття про амплітудно-імпульсну (АІМ), фазо-імпульсну (ФІМ) та широтно-імпульсну модуляцію (ШІМ) 4 год.
19. Дискретне перетворення Фур'є неперервного обмеженого у часі сигналу. 4 год.
20. АЧС та ФЧС періодичної послідовності прямокутних імпульсів. 4 год.
21. Залежність спектру сигналу від його часових параметрів. Потужність періодичного сигналу. 4 год.
22. Спектральна густина енергії. 4 год.

## Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Математичні основи радіоелектроніки : Ч.1. / Б.І. Яворський. - Тернопіль: ТПП. 1996. - 182 с.
2. Математичні основи радіоелектроніки : Ч.2. / Б.І. Яворський. - Тернопіль: ТПП. 1996. - 46 с.
3. Математичні основи радіоелектроніки : Ч.3. / Б.І. Яворський. - Тернопіль: ТПП. 1996. -143 с.
4. Коваль Ю.О. Основи теорії кіл : Підручник для вищих навчальних закладів. У 2-х Ч. / Ю.О. Коваль, Л.В. Гринченко, О.І.Милютченко, О.І.Рибін. – Харків: Компанія СМІТ, 2008.
5. Опорний конспект лекцій з дисципліни “Основи теорії кіл та сигналів” для студентів спеціальності 163 – Біомедична інженерія. / Уклад.: В.Г. Дозорський. – Тернопіль: ТНТУ, 2020 – 197 с.
6. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Основи теорії кіл та сигналів”. Частина 1. Для студентів спеціальності 163 – Біомедична інженерія / Уклад.: В.Г. Дозорський. – Тернопіль: ТНТУ, 2020 – 78с.
7. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Основи теорії кіл та сигналів”. Частина 1. Для студентів спеціальності 163 – Біомедична інженерія / Уклад.: В.Г. Дозорський. – Тернопіль: ТНТУ, 2020 – 87 с.

Допоміжна література

1. Основи теорії електронних кіл : Підручник / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів, Л.Д. Писаренко, Ю.І. Якименко; За ред. проф. Ю.Я. Бобала. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. – 332 с.
2. Гумен М. Б. та ін. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 1. Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область: Підручник / М.Б. Гумен, А. М. Гуржій, В. М. Співак; За ред. М. Б. Гумена. – К.: Вища шк., 2003. – 399 с .
3. Теорія електричних кіл: Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму. Алгоритми й приклади розв'язування задач та самостійна робота студентів: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», освітньої програми «Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М.Ю. Артеменко, К.С. Дрозденко – Електронні текстові данні (1 файл: 2,07 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 99 с.

## 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 "Основи теорії кіл та сигналів" та ґрунтується на засадах академічної доброчесності.

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

Політика навчальної дисципліни "Основи теорії кіл та сигналів" вибудована з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності, Статуту, 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

Статут Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя (нова редакція) - наказ МОН №248 від 25.02.2019

11 Статут Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя (нова редакція) - наказ МОН №248 від 25.02.2019

### Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

При оцінюванні враховуються відвідування лекційних та лабораторних занять, проходження модульних контролів, активність під час занять, виконання завдань на самостійне опрацювання.

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття

Модульний контроль: провадиться двічі на семестр.

Семестровий контроль:

III семестр - залік; IV семестр - екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 45 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

1. Електронні та радіоелектронні пристрої та системи.
2. Фізичні основи та закони теорії кіл.
3. Електричні кола постійного струму.
4. Електричне коло, схема і їх елементи.
5. Параметри і класи кіл.
6. Багатополюсники.
7. З'єднання елементів.
8. Режими роботи електричного кола.
9. Електричні величини.
10. Осовні закони теорії кіл.
11. Методи розрахунку усталених режимів лінійних електричних кіл..
12. Кола синусоїдного струму.
13. Властивості кіл синусоїдального струму.
14. Символічне зображення гармонічних функцій часу.
15. Рівняння Ома і Кірхгофа в символічній формі.
16. Особливості розрахунку кіл синусоїдального струму.
17. Потужність в колах синусоїдального струму.
18. Поняття про лінійні кола та системи.
19. Перетворення Фур'є. Означення, інтерпретація.
20. Перетворення Лапласа. Означення, інтерпретація, теореми.
21. Зворотнє перетворення Лапласа. Приклади його виконання.
22. Порівняння перетворення Лапласа та перетворення Фур'є..
23. Зображення вигляду вхід-вихід у часовій та частотній областях.
24. Схема диференціального рівняння.
25. Співвідношення між частотними і часовими характеристиками лінійних систем.
26. Аналіз лінійних дискретних систем (вхід-вихід).
27. Сигнал як засіб транспортування інформації.
28. Поняття про зображення сигналу. Континуальність. Дискретність. Детермінізм. Стохастичність. Стаціонарність. Нестационарність.
29. Функція одиничного "скачка", прямокутна, трикутна, Sinc( ).
30. Поняття про обробку сигналу (елемент затримки, помножувач, суматор, галуження диференті-атор, інтегратор).
31. Функція передачі.
32. Дослідження режимів роботи довгої лінії
33. Амплітудна модуляція сигналів з високим рівнем несучої
34. Амплітудна модуляція сигналів з подавленою несучою
35. Частотна модуляція
36. Фазова модуляція
37. Широтно-імпульсна модуляція
38. Дискретизація та квантування сигналів
39. Спектральний аналіз періодичних сигналів
40. Амплітудно-частотний та фазо-частотний спектр сигналу

Затверджено рішенням кафедри \_\_\_\_\_

біотехнічних систем

(протокол № 1 від « 28 » серпня 2022 року).