

**Затверджую**

Голова Приймальної комісії  
Ректор

підпис

Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ

дата

**Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем**

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

**ПРОГРАМА  
фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійні програми підготовки магістра:  
«Інженерія та програмування інфокомунікацій»  
«Інформаційно-комунікаційні технології»  
«Системи електронних комунікацій та Інтернету речей»  
та на освітньо-наукову програму підготовки магістра  
«Інженерія інноваційних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем»

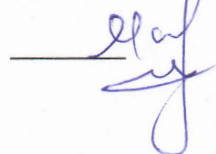
**за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка**

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового інституту  
телекомунікаційних систем

Протокол № 3 від «25» «березня» 2024 р.

Голова Вченої Ради



Михайло ІЛЬЧЕНКО

## ВСТУПНА ЧАСТИНА

Програма фахового іспиту регламентує форму, зміст, критерії оцінювання та загальний порядок проведення фахового іспиту для вступу на освітньо-професійні програми підготовки магістра «Інженерія та програмування інфокомунікацій», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Системи електронних комунікацій та Інтернету речей» та освітньо-наукову програму підготовки магістра «Інженерія інноваційних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем» за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка.

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Фаховий іспит проводиться у відповідності до затвердженого “Положення про вступні випробування до Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”.

Фаховий іспит проводиться письмово, з використанням затверджених білетів, які містять чотири питання з дисциплін бакалаврської підготовки і може проходити як в очному, так й дистанційному форматі. Загальна тривалість випробування не більше 4-х академічних годин (180 хв.) - без перерви. Час, відведений на виконання кожного завдання в білеті необмежений.

# ОСНОВНА ЧАСТИНА

## Перелік розділів та тем до фахового іспиту

### Розділ 1

#### **Тема 1.1 Лінійні електричні кола постійного струму**

Основні поняття та визначення. Основні режими і закони теорії кіл постійного струму. Основні методи розрахунку електричних кіл. Еквівалентні перетворення електричних схем.

#### **Тема 1.2 Електричні кола змінного струму**

Символічний (комплексний) метод аналізу сталих процесів в лінійних електричних колах. Аналіз простих схем змінного струму. Енергетичні процеси в колах змінного струму. Послідовний коливальний контур. Паралельний коливальний контур.

#### **Тема 1.3 Частотні характеристики електричних кіл та методи їх аналізу**

Частотні характеристики електричних кіл. Ланцюги зі взаємною самоіндукцією. Трансформатори електричних кіл. Чотириполюсники. Y-параметри чотириполюсника.

#### **Тема 1.4. Часові характеристики електричних кіл та методи їх аналізу**

Перехідні процеси в електричних ланцюгах та методи їх аналізу. Класичний метод аналізу перехідних процесів в електричних ланцюгах другого порядку.

### Розділ 2

#### **Тема 2.1. Еквівалентні перетворення, лінеаризація та спрощення нелінійних електричних кіл**

Методи аналізу нелінійних резистивних електричних кіл. Метод еквівалентних перетворень. Метод еквівалентного генератора. Метод заміни нелінійного резистора лінійним опором та ЕРС. Визначення робочих точок нелінійних елементів.

#### **Тема 2.2. Загальна методика аналізу довільних нелінійних електричних кіл**

Загальні підходи до аналізу нелінійних електричних кіл. Рівняння нелінійних резистивних кіл. Метод Ньютона-Рафсона розв'язування нелінійних алгебричних рівнянь. Складання рівнянь динамічних нелінійних електричних кіл. Формування рівнянь стану електричних кіл. Складання рівнянь стану електричного кола. Приклади складання рівнянь стану. Розв'язування рівнянь стану.

## Розділ 3

### **Тема 3.1. Процеси в схемах підсилення сигналу**

Реалізація функції підсилення сигналу. Визначення та класифікація підсилювачів. Режими роботи підсилювачів. Підсилювальний каскад на транзисторі зі спільним емітером. Зворотний зв'язок в електричних колах. Визначення і класифікація видів зворотного зв'язку. Види зворотного зв'язку та їхні властивості.

### **Тема 3.2. Процеси в схемах автогенераторів**

Автоколивання в нелінійних колах. Загальна характеристика автоколивань. Самозбудження та стійкість автогенераторів. Диференційне рівняння автогенератора. Умови самозбудження автогенератора. Умови стійкості автогенератора. Критерій Рауса-Гурвиця. Аналіз стаціонарного режиму роботи генератора. Типи схем автогенераторів. Стаціонарний режим роботи автогенератора. Тривочкова схема автогенератора. RC-автогенератори. Режими самозбудження автогенераторів. Класифікація режимів самозбудження. М'який режим самозбудження автогенератора. Жорсткий режим самозбудження автогенератора.

### **Тема 3.3. Реалізація функцій помноження та перетворення частоти в нелінійних електричних колах**

Помноження та перетворення частоти. Помноження частоти. Перетворення частоти. Схеми помножувачів частоти (ПЧ) на напівпровідникових приладах. Балансні і мостові схеми ПЧ. Вибір режиму роботи нелінійного елемента в ПЧ. Мікроелектронні ПЧ. Методологія проектування ПЧ.

### **Тема 3.4. Модуляція та детектування сигналів**

Модулятори і демодулятори. Класифікація модуляторів та демодуляторів. Типові схеми формування коливань з амплітудною, балансною, односмуговою, частотною і фазовою модуляціями. Типові схеми формування сигналів з амплітудною, частотною і фазовою маніпуляціями. Демодулятори. Цифрові демодулятори зі стеженням. Синтезатори частоти. Детектори сигналів. Класифікація детекторів сигналів. Схеми детекторів АМ сигналів.

Основні параметри і характеристики. Схеми частотних детекторів. Основні параметри і характеристики. Фазові детектори: схеми і принципи їх роботи, основні параметри і характеристики.

### **Тема 3.5. Аналіз та синтез нелінійних електричних кіл за допомогою систем автоматизованого проектування**

Алгоритми автоматизованого проектування нелінійних радіоелектронних пристроїв (НРЕП). Системний підхід при проектуванні НРЕП. Модель процесу проектування НРЕП. Узагальнений алгоритм проектування НРЕП. Приклади проектування.

## **Розділ 4**

- Тема 4.1 Вступ до цифрової обробки сигналів.
- Тема 4.2 Форми подання та класифікація сигналів.
- Тема 4.3 Узагальнені схеми цифрових систем.
- Тема 4.4 Аналого-цифрове перетворення сигналів.
- Тема 4.5 Цифро-аналогове перетворення сигналів.

## **Розділ 5**

- Тема 5.1 Підходи до спектрального аналізу сигналів методом Фур'є.
- Тема 5.2 Використання дискретного та швидкого перетворення Фур'є для спектрального аналізу сигналів.
- Тема 5.3 Застосування вейвлет-перетворень для обробки сигналів.
- Тема 5.4 Перетворення Гільберта у цифровій обробці сигналів.

## **Розділ 6**

- Тема 6.1 Цифрові фільтри обробки одновимірних сигналів.
- Тема 6.2 Фільтри згладжування сигналів.
- Тема 6.3 Різницеві фільтри і фільтри інтегрування сигналів.
- Тема 6.4 Фільтрація випадкових сигналів.
- Тема 6.5 Вагові функції.
- Тема 6.6 Нерекурсивні частотні цифрові фільтри.
- Тема 6.7 Рекурсивні цифрові фільтри.
- Тема 6.8 Рекурсивні частотні цифрові фільтри.

## **Розділ 7**

- Тема 7.1. Адаптивна фільтрація цифрових даних.
- Тема 7.2. Оптимальні лінійні цифрові фільтри.
- Тема 7.3. Деконволюції цифрових сигналів.
- Тема 7.4. Апроксимація сигналів і функцій. Регресія.
- Тема 7.5. Медіанна фільтрація сигналів.
- Тема 7.6. Властивості вейвлет-перетворення сигналів.
- Тема 7.7. Вейвлетний кратно-масштабний аналіз (КМА).

## **Розділ 8**

- Тема 8.1 Архітектура цифрового сигнального процесора (ЦСП) сімейства ADSP.

## **Розділ 9**

### **Тема 9.1 Введення**

Історія розвитку комп'ютерної техніки. Логічна структура комп'ютера. Апаратне і програмне забезпечення комп'ютерної техніки і їх взаємодія.

## **Тема 9.2 Подання даних й елементна база комп'ютера**

Подання даних у комп'ютері. Форми подання даних. Формати подання даних. Елементна база комп'ютера. Елементи булевої алгебри. Комбінаційні схеми. Цифрові автомати. Структура комп'ютера. Структурні одиниці комп'ютера. Типові вузли комп'ютера. Розвиток елементної бази комп'ютерів.

## **Тема 9.3 Компоненти комп'ютера**

Материнська плата. Пристрої і компонування комп'ютера. Материнська плата. Стандарти шинного інтерфейсу. Стандарти підключення пристроїв. Базова система введення-виведення (BIOS). Центральний процесор. Процесори IBM-сумісних комп'ютерів. Багатопроцесорні комп'ютери й гіперпотоків технологія. Набори команд центрального процесора. Архітектура Intel NetBurst. Внутрішня пам'ять комп'ютера. Функціонування внутрішньої пам'яті. Енергозалежна пам'ять. Постійна пам'ять. Зовнішня пам'ять комп'ютера. Класифікація пристроїв зовнішньої пам'яті. Магнітні пристрої: збереження, зчитування і запис. Дисківоди гнучких магнітних дисків. Дисківоди жорстких магнітних дисків. Магнітооптичні дисківоди. Оптичні дисківоди. Відеосистема комп'ютера. Компоненти відеосистеми. Монітори. Відеокарти. Аудіосистема комп'ютера. Звук і його сприйняття, основні характеристики звуку. Компоненти звукової системи. Звукова карта. Пристрої введення. Маніпулятори. Сканери. Цифрові фотокамери. Відеокамери. Пристрої виведення. Принтери. Плотири. Допоміжні пристрої комп'ютера: Блок живлення. Система охолодження. Пристрої захисту від порушення роботи електроживлення.

## **Тема 9.4 Основні типи комп'ютерів**

Основні класи і типи комп'ютерів. Класи комп'ютерів. Суперкомп'ютери. Типи мікрокомп'ютерів. Сервери. Персональні комп'ютери.

## **Тема 9.5 Розподілені інформаційні системи**

Визначення розподіленої інформаційної системи. Технології оброблення інформації в розподілених системах. Еталонна модель взаємодії відкритих систем. Основні компоненти розподілених інформаційних систем. Топології мереж. Комп'ютерні мережі. Типи комп'ютерних мереж. Протоколи й апаратні засоби локальних мереж. Види локальних мереж: Ethernet (IEEE 802.3), Token Ring (IEEE 802.5), FDDI і радіомережі. Глобальні мережі: призначення і послуги, технологія, структура й основні компоненти. Взаємодія між мережами.

# **Розділ 10**

## **Тема 10.1 Основні поняття.**

Історія програмування. Перший проект в MS VS 2008 на C++. Виведення даних. Змінні та константи. Типи даних. Введення даних. Літерали. Введення в алгоритми. Блок-схеми.

## **Тема 10.2 Алгоритмічне програмування**

Структури слідування, вибору та повторення. Функції. Арифметичні операції з числами. Опис структур слідування, вибору та повторення

Конструкція логічного вибору if. Логічні операції. Структура множинного вибору switch. Цикли while, for, do-while. Визначення та виклик функції. Вбудовування функцій. Перевантаження функцій. Масиви. Представлення та перетворення різних типів даних. Пам'ять ЕОМ. Представлення цілих типів даних. Представлення дійсних типів даних з фіксованою точкою. Представлення дійсних типів даних з плаваючою точкою. Перетворення типів. Пошук та сортування елементів в масиві. Лінійний пошук. Бінарний пошук. Сортування вибором. Сортування бульбашкою. Сортування вставками. Швидке сортування. Вказівники та посилання. Рекурсія. Порівняння рекурсії та ітерації. Вказівники. Вказівники і масиви. Вказівники - аргументи функцій. Посилання. Визначення параметрів функції через посилання. Оператори вільної пам'яті new і delete. Робота зі строками, багатомірні масиви. Робота зі строками в C++. Багатомірні динамічні масиви. Алгоритми виділення та очищення пам'яті. Вказівники на функцію.

## **Розділ 11**

### **Тема 11.1 Основи об'єктно-орієнтованого програмування.**

Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування. Наслідування. Інкапсуляція. Абстракція. Поліморфізм. Класи. Конструктори і деструктори. Перевантажені конструктори. Конструктори копіювання, множинне наслідування. Конструктори копіювання. Вказівники на об'єкти, This. Множинне наслідування.

### **Тема 11.2 Віртуальні функції та класи**

Віртуальні функції, абстрактні класи. Статичні члени даних. Раннє та пізнє зв'язування. Віртуальні функції. Абстрактні класи. Віртуальний базовий клас.

### **Тема 11.3 Компоновка програм**

Приватні елементи та друзі. Компоновка програм. Проблема в використанні загальних функцій та назв. Використання файлів, що включаються.

### **Тема 11.4 Перевантаження операторів**

Перевантаження операторів new, new[], delete, delete[]. Перевантаження операторів виклику функції (круглих дужок). Функції з довільною кількістю та типом аргументів.

### **Тема 11.5 Динамічні структури даних**

Стек. Черга. Кільцева черга. Черга з пріоритетами. Однозв'язний список. Двоzv'язний список.

## **Розділ 12**

### **Тема 12.1 Детерміновані сигнали та їх математичний опис**

Часове й спектральне подання сигналів. Узагальнений ряд Фур'є. Фізичний зміст. Область використання. Спектри періодичних і неперіодичних сигналів. Ряд Фур'є. Пряме й зворотне перетворення Фур'є. Приклади використання перетворення Фур'є.

### **Тема 12.2 Спеціальні способи подання сигналів**

Спеціальні способи часового подання детермінованих сигналів. Огинаюча сигналу. Миттєва частота. Миттєва фаза. Аналітичний сигнал і його властивості. Перетворення Гільберта.

## **Розділ 13**

### **Тема 13.1 Принципи аналогової модуляції, основні характеристики сигналів аналогової модуляції**

Загальні відомості про модульовані сигнали. Сигнали з амплітудною модуляцією і їхні різновиди. Загальні властивості сигналів з кутовою модуляцією Математичний опис. Параметри.

### **Тема 13.2 Принципи дискретної модуляції**

Загальні відомості про маніпульовані сигнали. Багатопозиційні сигнали. Часове та векторне подання. Приклади.

## **Розділ 14**

### **Тема 14.1 Характеристики випадкових процесів, що моделюють повідомлення, сигнал та перешкоди**

Способи завдання випадкових сигналів. Інтегральна й диференціальна щільність розподілу випадкового процесу. Функція кореляції випадкового процесу і її властивості. Приклади. Показники спектральних і енергетичних характеристик випадкових процесів. Спектральні й енергетичні властивості "гауссового шуму". Окремі випадки "гауссового шуму".

## **Розділ 15**

### **Тема 15.1 Математичні моделі безперервних каналів**

Дискретне подання безперервних сигналів. Постановка завдання. Область практичного використання. Теорема В. А. Котельникова. Зміст. Фізичний зміст.

### **Тема 15.2 Математичні моделі дискретних каналів**

Канали з постійними й випадковими параметрами. Математичні моделі. Фізичні властивості. Поняття про завади та переключування в каналах зв'язку. Адитивні і мультиплікативні завади. Математичний опис. Приклади.



## Розділ 16

### **Тема 16.1 Оптимальне оброблення сигналів у приймальних пристроях**

Проблема завадостійкості. Завдання теорії завадостійкості. Критерії завадостійкості. Призначення. Фізичний зміст. Показники завадостійкості. Область використання. Приклади. Критерій "ідеального спостерігача". Правило максимальної правдоподібності. Фізичний зміст. Область використання.

### **Тема 16.2 Завадостійкість приймання сигналів дискретних видів модуляції**

Кореляційний прийом і його різновиди. Область використання. Когерентна оптимальна обробка дискретних двійкових сигналів. Схема. Правило ухвалення рішення. Імовірність помилки при оптимальному когерентному прийомі дискретних двійкових сигналів. Некогерентна оптимальна обробка дискретних двійкових сигналів. Схема. Правило ухвалення рішення. Імовірність помилки при оптимальному некогерентному прийомі дискретних двійкових сигналів.

### **Тема 16.3 Завадостійкість приймання сигналів аналогових видів модуляції**

Критерії завадостійкості систем передачі безперервних повідомлень.

## Розділ 17

### **Тема 17.1 Основні визначення теорії інформації. Постановка задачі кількісного визначення інформації**

Постановка задачі теорії інформації. Основна модель передачі повідомлення в системі зв'язку й характеристика її елементів.

### **Тема 17.2 Інформаційні характеристики джерела дискретних повідомлень**

Кількісна міра інформації. Ентропія джерела дискретних повідомлень.

### **Тема 17.3 Інформаційні характеристики дискретних каналів**

Пропускна здатність дискретного каналу з завадами. Теорема кодування Шеннона для дискретного джерела й дискретного каналу з завадами. Фундаментальне значення теореми.

### **Тема 17.4 Інформаційні характеристики джерела неперервних повідомлень**

Кількість інформації, переданої від безперервного джерела по безперервному каналу. Диференціальна ентропія.

### **Тема 17.5 Інформаційні характеристики неперервних каналів**

Пропускна здатність безперервного каналу із безперервним джерелом. Формула Шеннона. Область використання. Фундаментальне значення.

## **Розділ 18**

### **Тема 18.1 Загальні принципи завадостійкого кодування.**

Задачі теорії кодування. Класифікація кодів. Принципи завадостійкого кодування.

### **Тема 18.2 Блокові коректувальні коди.**

Умови для виявлення й виправлення помилок за допомогою лінійних кодів. Систематичні двійкові коди. Коди Хеммінга. Особливості процедур кодування й декодування. Здатність виправляти помилки.

## **Розділ 19**

### **Тема 19.1 Задачі оцінки параметра**

Класифікація задач теорії виявлення й оцінок. Критерії прийняття рішення і їхній взаємозв'язок. Лінійна фільтрація. Основні поняття. Рівняння Вінера-Хопфа.

## **Розділ 20**

### **Тема 20.1 Розподіл за частотою, часом, адресою**

Багатоканальна передача безперервних повідомлень. Класифікація методів. Часовий і частотний поділ каналів. Область використання. Переваги. Недоліки. Цифрові способи передачі безперервних повідомлень. Імпульсно-кодова модуляція.

## **Розділ 21**

### **Тема 21.1 Ефективність систем телекомунікацій та методи її підвищення**

Класифікація методів підвищення ефективності систем зв'язку.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит проводиться згідно затвердженого розкладу в аудиторії інституту або в дистанційному форматі протягом не більше 4-х академічних годин (180хв.), без перерви.

Під час проведення фахового іспиту при наданні відповідей на питання білету користування допоміжними матеріалами (довідники, прилади, тощо) заборонено.

### Приклад екзаменаційного білета фахового іспиту

#### Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка  
Освітньо-наукова програма – Інженерія інноваційних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем  
Освітньо-професійні програми – «Інженерія та програмування інфокомунікацій», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Системи електронних комунікацій та Інтернету речей»

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Розрахунок потужностей методом комплексних амплітуд.
2. Який взаємозв'язок між дискретною передавальною функцією та різницеvim рівнянням лінійної дискретної системи ?
3. Які три рівні пам'яті можна виділити в комп'ютері? Дайте короткий опис.
4. Спеціальні способи часового подання детермінованих сигналів. Огинаюча сигналу. Миттєва частота. Миттєва фаза. Аналітичний сигнал і його властивості. Перетворення Гільберта.

Затверджено на засіданні Вченої ради НН ІТС  
протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

Перший заст. директора НН ІТС

Валерій ПРАВИЛО

### **Критерії оцінювання відповідей фахового іспиту для вступу на освітньо-наукову та освітньо-професійні програми підготовки магістра за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка**

На фаховому іспиті вступник отримує екзаменаційний білет, який включає чотири питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін.

Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- повна відповідь з виводами формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 95% потрібної інформації) – 100...95 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 85% потрібної інформації) – 94...85 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 75% потрібної інформації) – 84...75 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 65% потрібної інформації) – 74...65 балів;

- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60% потрібної інформації) – 64...60 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 60% потрібної інформації) або відсутність відповіді – 0 балів.

Загальна оцінка за фаховий іспит обчислюється як середнє арифметичне значення балів чотирьох відповідей. Таким чином, за результатами фахового іспиту вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Враховуючи те, що “Правила прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2024 році” вимагають при обчисленні конкурсного балу застосування шкали оцінювання 100...200 балів (подібно до шкали оцінок ЄВІ), потрібен перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання (60...100 балів РСО) в 200-бальну шкалу. Такий перерахунок здійснюється згідно з Таблицею відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів), яка надана нижче.

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)  
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шелковніков Б.М. Теорія електричних кіл та сигналів. Курс дистанційного навчання в системі "Moodle" – К.: НТУУ КПІ, 2012.
2. Артеменко М.Ю., Дрозденко К.С. Теорія електричних кіл.- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.- 99с.
3. Кобяков О.М, Бражник І.Є. Теорія електричних кіл та сигналів. Основи розрахунку електричних кіл/Конспект лекцій. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – 168 с.
4. Булашенко, А.В. Основи теорії кіл. Збірник задач [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / А.В. Булашенко, М.І. Ястребов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 2,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 128 с.  
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34874/1/OTK.pdf>
5. Булашенко, А.В. Основи теорії кіл. Розрахунок лінійних електричних кіл змінного струму. Практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / А.В. Булашенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 809 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 52 с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34935/1/Osnovy\\_teorii\\_kil.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34935/1/Osnovy_teorii_kil.pdf)
6. Сташук, В.Д. Основи теорії та комп'ютерне моделювання електронних кіл [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / В.Д. Сташук, А.В. Булашенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 6,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 400 с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30984/1/Posibnyk\\_OTtaKMEK.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30984/1/Posibnyk_OTtaKMEK.pdf)
7. Терейковський, І.А. Цифрова обробка сигналів та зображень: розпізнавання фонем в голосовому сигналі за допомогою нейронних мереж [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістр за освітньою програмою «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / І.А. Терейковський, Л.О. Терейковська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 120 с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50137/1/Tsyfrova\\_obrobka\\_syhnaliv\\_ta\\_zobrazhen.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50137/1/Tsyfrova_obrobka_syhnaliv_ta_zobrazhen.pdf)
8. М.С. Гавриляк Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.
9. Рибальченко М.О. Цифрова обробка сигналів: навчальний посібник / М.О. Рибальченко, О.П. Єгоров, В.Б. Зворикін. – Дніпро: НМетАУ. – 2018. – 79 с.
10. Наконечний А.Й. Обробка сигналів : навч. посіб. / А.Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р.А. Наконечний. Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7. – 2017. – 217 с.

11. Перекрест А.Л. Практикум з вивчення методів цифрової обробки сигналів у прикладних програмних пакетах : навчальний посібник / А.Л. Перекрест, О.П. Чорний, Г.О. Гаврилець. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2015. – 144 с.

12. Конспект лекцій з дисципліни “Обробка сигналів та зображень” (для студентів денної форми навчання напряму 6.170101 «Безпека інформаційних і комунікаційних систем») / Укладачі: к.т.н., доцент Фриз М.Є., Стадник М. А. – Тернопіль: ТНТУ, 2015 – 97 с.

13. Г.Г. Бортник Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах: підручник / Г.Г. Бортник, В.М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2014. –232 с.

14. Кравчук С.О., Шонін В.О. Основи комп'ютерної техніки. – К.: Політехніка, 2005. – 344 с.

15. Алексєєв М.О. «Інформатика - 1», електронний конспект лекцій.

16. Глинський Я.М. С++. С++Builder: Навч. посібник/ Я.М. Глинський, В.Є. Анохін, В.А. Рязьська. - Львів: Деол, 2003. - 192 с.: іл.

17. Степанов О.В. Інформатика, обчислювальна техніка, програмування та числові методи. Комп'ютерний практикум (Частина 1) : навч. посіб. для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О.В. Степанов, Є.Г. Биба, Т.О. Соловйова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 135 с.

18. Дичка, І.А. Основи прикладної теорії цифрових автоматів [Електронний ресурс] : підручник / І.А. Дичка, В.П. Тарасенко, М.В. Онаї ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 23,22 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 506 с.

[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29295/1/Dychka\\_PTCA.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29295/1/Dychka_PTCA.pdf)

19. Інформатика–2 [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки "Телекомунікації і радіотехніка" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М.А. Скулиш, С.В. Суліма, Л.С. Глоба, А.В. Єрмаков. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,41 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 100 с. – Назва з екрана.

[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41786/1/Informatyka-2\\_2021.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41786/1/Informatyka-2_2021.pdf)

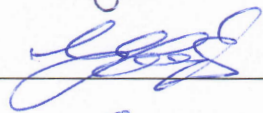
20. Основи теорії телекомунікацій: підручник / О.В. Корнейко, О.В. Кувшинов, О.П. Лежнюк [та ін.] ; за заг. ред. М.Ю. Ільченка. – К.: Вид-во ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2010. – 788 с. : іл.

21. Бірюков М.Л., Стеклов В.К., Костік Б.Я. Транспортні мережі телекомунікацій, системи мультиплексування. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. За ред. Стеклова В.К., - К.: Техніка, 2005р. – 312с.

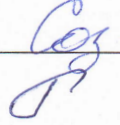
22. Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: підруч. [для вищ. навч. закл.] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: СММІТ-КНИГА, 2010. – 640 с.

## РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Зав. кафедри ІТТ \_\_\_\_\_  Марія СКУЛИШ

Професор кафедри ЕКтаІР \_\_\_\_\_  Леонід УРИВСЬКИЙ


В.о. завідувача кафедри ЕКтаІР \_\_\_\_\_  Галина СОЗОННИК

Завідувач кафедри ТК \_\_\_\_\_  Сергій КРАВЧУК

Рекомендовано кафедрою ІТТ

Протокол засідання кафедри ІТТ


№ 10 від 20 . 03 .2024р

Завідувач кафедри ІТТ \_\_\_\_\_  Марія СКУЛИШ

Рекомендовано кафедрою ТК

Протокол засідання кафедри ТК

№ 9 від 22 . 03 .2024р

Завідувач кафедри ТК \_\_\_\_\_  Сергій КРАВЧУК

Рекомендовано кафедрою ЕКтаІР

Протокол засідання кафедри ЕКтаІР

№ 7 від 25 . 02 .2024р

В.о. завідувача кафедри ЕКтаІР \_\_\_\_\_  Галина СОЗОННИК