

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор



Михайло
ВГУРОВСЬКИЙ

18.04.2023

дата

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Системи електронних комунікацій та Інтернету речей»

за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового інституту
телекомунікаційних систем

Протокол №3 від «27» «березня» 2023 р.

Голова Вченої Ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Програма комплексного фахового випробування регламентує форму, зміст, критерії оцінювання та загальний порядок проведення комплексного фахового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра “Системи електронних комунікацій та Інтернету речей” за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка.

Дана програма укладена на підставі наступних дисциплін:

1. Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки;
2. Напрямні середовища електронних комунікацій;
3. Кабельні системи електронних комунікацій;
4. Основи теорії мереж електронних комунікацій та інтернету речей;
5. Комутаційні системи електронних комунікацій.

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

Комплексне фахове випробування проводиться письмово з використанням затверджених білетів, які містять п'ять питань 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 тем до комплексного фахового випробування з дисципліни "Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки"

Розділ 1 Математичні моделі повідомлень, сигналів та перешкод

Тема 1.1 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 зворотнє перетворення Фур'є. Приклади використання перетворення Фур'є.

Тема 1.2 Спеціальні способи подання сигналів

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

Розділ 2 Модульовані сигнали

Тема 2.1 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 2.2 Принципи дискретної модуляції

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

Розділ 3. Випадкові сигнали та їх математичний опис

Тема 3.1 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 "гаусівського шуму". Окремі випадки "гаусівського шуму".

Розділ 4 Математичні моделі каналів передачі інформації

Тема 4.1 Математичні моделі безперервних каналів

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

Тема 4.2 Математичні моделі дискретних каналів

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

Розділ 5. Основи теорії потенційної завадостійкості

Тема 5.1 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 5.2 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 5.3 Завадостійкість приймання сигналів аналогових видів модуляції

Критерії завадостійкості систем передачі безперервних повідомлень.

Розділ 6 Основи теорії інформації.

Тема 6.1 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 6.2 Інформаційні характеристики джерела дискретних повідомлень

Кількісна міра інформації. Ентропія джерела дискретних повідомлень.

Тема 6.3 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 6.4 Інформаційні характеристики джерела неперервних повідомлень

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

Тема 6.5 Інформаційні характеристики неперервних каналів

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

Розділ 7 Завадостійке кодування в телекомунікаційних системах

Тема 7.1 Загальні принципи завадостійкого кодування

Задачі теорії кодування. Класифікація кодів. Принципи завадостійкого кодування.

Тема 7.2 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 8. Основи теорії виявлення й оцінок

Тема 8.1 Задачі оцінки параметра

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

Розділ 9. Принципи розподілу каналів.

Тема 9.1 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 10 Ефективність систем передачі повідомлень

Тема 10.1 Ефективність систем телекомунікацій та методи її підвищення

Класифікація методів підвищення ефективності систем зв'язку.

**Перелік тем до комплексного фахового випробування
з дисципліни “Напрямні середовища електронних комунікацій”**

Розділ 1 Електричні кабельні лінії

Тема 1.1 Загальні відомості про електричні кабельні лінії передачі

Частотний розподіл використання електричних та оптичних кабельних ліній передачі. Класифікація кабельних ліній передачі. Основні вимоги, які висуваються до кабельних ліній передачі. Будова та призначення симетричних пар, зіркових четвірок, коаксіалів. Класифікація матеріалів, що складають елементарні типи кабельних ліній. Оцінка енергетичного балансу каналу. Оцінка часу зростання.

Тема 1.2 Основні конструктивні елементи електричних кабелів

Склад та будова типового кабелю лінії зв'язку на металевих провідниках. Конструкції коаксіальних кабелів магістрального, внутрішньозонового та підводного зв'язку.

Тема 1.3 Загальні відомості про розповсюдження електромагнітних хвиль в багатопровідних лініях

Особливості та основні характеристики ТЕМ-хвиль. Первинні та вторинні параметри багатопровідних ліній. Розрахунок напруги, хвильового опору, потужності та коефіцієнтів згасання.

Тема 1.4 Первинні та вторинні параметри коаксіальної пари

Первинні та вторинні параметри симетричної пари та зіркової четвірки. ТЕМ-хвилі коаксіальної лінії. ТЕМ-хвилі, які розповсюджуються по симетричній парі та четвірці провідників. Первинні та вторинні параметри ліній.

Тема 1.5 Характеристики взаємного впливу коаксіальних та симетричних пар

Параметри взаємного впливу між двома та багатьма коаксіальними лініями. Параметри взаємного впливу симетричних пар.

Розділ 2 Оптичні кабельні лінії

Тема 2.1 Загальні відомості про волоконно-оптичні лінії передачі.

Порівняльні характеристики різноманітних ліній передачі. Класифікація оптичних кабелів. Типові конструкції оптичних кабелів. Переваги волоконно-оптичних ліній. Фізичні основи передачі електромагнітної енергії по світловодах. Типова структура волоконно-оптичної лінії. Квантово-електронні модулі, підсилювачі та лінійні регенератори.

Тема 2.2 Класифікація та основні параметри світловодів. Типові конструкції оптичних кабелів

Найпростіші двохшарові світловоди. Типи аксіально-симетричних світловодів. Однополяризаційні світловоди. Показники заломлення, нормована

частота, числова апертура, фазова та групова швидкості розповсюдження світлових хвиль. Одно- та багатомодові світловоди.

Тема 2.3 Матеріали та джерела втрат волоконних світловодів

Спектральна залежність втрат в одномодовому світловоді. Втрати, що виникають при стиковці одномодових волоконних світловодів. Раз'ємні та нероз'ємні з'єднання волоконних світловодів. Основні матеріали що використовуються у волоконних світловодах

Тема 2.4 Хвильова теорія передачі сигналів по оптичним волокнам

Наближенні рішення рівнянь Максвелла для круглих шарових світловодів. Дисперсійні залежності волоконного світловоду з ступінчастими профілем показника заломлення. Картини полів основних видів хвиль волоконного світловоду.

Тема 2.5 Дисперсія хвиль волоконних світловодів

Загальна математична модель передачі сигналів по волоконному світловоду. Основні види дисперсії волоконних світловодів. Внутрішньомодова дисперсія одномодових світловодів. Міжмодова дисперсія багатомодових світловодів.

Розділ 3 Основні елементи оптичних мереж

Тема 3.1 Пасивні елементи волоконно-оптичних ліній

Мультиплексери, демультиплексери та дільники потужності. Конструкції розгалужувачів. Оптичні вимикачі. Оптичні ізолятори.

Тема 3.2 Активні елементи волоконно-оптичних ліній

Джерела випромінювання волоконних світловодів. Світлодіоди. Характеристики інжекційних лазерів. Лазери з періодичною структурою зворотного зв'язку. Параметри фотодіодів. Підсилювачі трактів ВОЛЗ. Підсилювачі EDFA. Параметри EDFA.

Тема 3.3 Конструктивні елементи волоконно-оптичних мереж

Засоби спектрального ущільнення. Діапазони розподілу вікон прозорості світловодів (CWDM, WDM, HDWDM). Будова і основні параметри квантово-електронних модулів. Призначення, будова та характеристики лінійних регенераторів.

**Перелік тем до комплексного фахового випробування
з дисципліни “Кабельні системи електронних комунікацій”**

Розділ 1 Принципи побудови телекомунікаційної транспортної мережі

Тема 1.1 Телекомунікаційна транспортна мережа

Роль телекомунікаційної транспортної (первинної) мережі (ТТМ) в Національній телекомунікаційній мережі України. ТТМ (первинна мережа зв'язку – ПМЗ) як система ліній передачі, мережних вузлів і станцій та регіональних центрів технічної експлуатації ТТМ. Ієрархічна структура ТТМ. Трьохсхідчаста, ієрархічна структура ПМЗ. Класи мережеских вузлів магістральних, зонових і місцевих дільниць ПМЗ. Загальні відомості про мережі.

Тема 1.2 Основи побудови плезіохронної та синхронної цифрової ієрархії

Схема плезіохронної цифрової ієрархії (PDH), ступені PDH, швидкості передачі інформаційних і службових потоків, особливості, можливості й недоліки. Ступені європейської плезіохронної цифрової ієрархії (ПЦІ/PDH), рекомендовані ІТУ-Т: назва, загальна швидкість передачі, швидкості передачі інформаційних і службових потоків, основний цифровий канал (ОЦК), коефіцієнти мультиплексування. Особливості побудови синхронної ієрархії, синхронні цифрові ієрархії (SONET/SDH), основні особливості та переваги. Синхронна цифрова ієрархія – СЦІ/SDH. Причини виникнення, її переваги та особливості реалізації, ступені побудови, терміни, швидкості передачі, параметри. Принципи організації ієрархії СЦІ та структур циклів.

Розділ 2 Основи побудови каналоутворюючого обладнання цифрових систем передачі

Тема 2.1 Узагальнена структура телекомунікаційної транспортної системи

Узагальнена структура телекомунікаційної транспортної системи (ТТС) /багатоканальної системи передачі (БСП). Основні методи розподілу каналів. Принципи формування багатоканального сигналу в ЦСП. Структурна схема ЦСП. Основні особливості ЦСП. Достоїнства й недоліки.

Тема 2.2 Методи перетворення аналогових сигналів у ЦСП

Характеристика методів перетворення аналогових сигналів у ЦСП. Задачі АЦП та ЦАП в системах передавання. Визначте поняття дискретизації та квантування, шуму (похибки) квантування (обґрунтуйте теоретичні значення похибки квантування). Способи аналого-цифрових (цифро-аналогових) перетворень в цифрових системах передачі (ЦСП). ІКМ-кодеки з рівномірним і нерівномірним квантуванням. Кодування рівномірно квантованого АІМ – сигналу. Мета компандування сигналів мови (стиснення динамічного діапазону, підвищення або вирівнювання захищеності). Визначення та принцип дії, приклади застосування. Аналогове компандування. Нелінійні кодеки із сегментованою характеристикою компресії. Цифрове компандування.

Тема 2.3 Методи об'єднання й розподілу цифрових сигналів

Характеристика методів об'єднання й розподілу цифрових сигналів. Сутність однобічного (позитивного й негативного) та двостороннього узгодження швидкостей передачі при мультиплексуванні цифрових потоків в ЦСП. Поняття синхронного та асинхронного режимів організації передавання інформації у ЦСП. Поясніть розбіжності режимів та наведіть приклади технологій. Асинхронне об'єднання й поділ цифрових сигналів з однобічним узгодженням. Асинхронне об'єднання й поділ цифрових сигналів із двостороннім узгодженням швидкостей передачі. Синхронне об'єднання й поділ цифрових сигналів.

Тема 2.4 Синхронізація в цифрових системах передачі

Види синхронізації в цифрових системах передачі (ЦСП), аналіз порушення синхронізації в ЦСП. Призначення й класифікація систем тактової синхронізації в ЦСП. Принцип реалізації й структурна схема пристрою виділення тактової частоти (ПВТЧ) способом активної і пасивної фільтрації в ЦСП. Системи тактової синхронізації з пасивною і активною фільтрацією з автопідстроюванням частоти. Склад і призначення пристроїв кінцевої станції первинної ЦСП (ПЦСП) з груповим і канальними кодеками, особливості застосування і реалізації. Склад і призначення пристроїв кінцевої станції ПЦСП з програмним управлінням, особливості застосування і реалізації. Характеристика формування та параметрів циклу передачі первинного цифрового тракту $E1$ кінцевої станції ПЦСП. Параметри циклу передачі вторинної цифрової системи передачі з ІКМ.

Розділ 3 Лінійні тракти на симетричних і коаксіальних кабелях зв'язку

Тема 3.1 Основні параметри кабельних цифрових лінійних трактів

Призначення, класифікація й основні параметри кабельних цифрових лінійних трактів (КЦЛТ). Спотворення цифрового сигналу й формування лінійних сигналів КЦЛТ. Лінійні сигнали кабельного лінійного тракту. Вибір сигналів для кабельного лінійного тракту: код з ЧП, модифікований код з ЧП, блокові коди (алгоритм кодування, переваги та недоліки, порівняльний аналіз енергетичних спектрів). Класифікація завад у КЦЛТ.

Структурна схема кабельного цифрового лінійного тракту (КЦЛТ) і лінійні спотворення в ньому.

Розділ 4 Основи побудови волоконно-оптичних систем передачі

Тема 4.1 Загальна характеристика волоконно-оптичних ліній зв'язку

Особливості застосування й переваги волоконно-оптичних ліній зв'язку. Принципи побудови, структурна схема, обладнання й параметри волоконно-оптичних систем передавання (ВОСП). Джерела оптичного випромінювання ВОСП. Структурна схема й принцип роботи передавального оптичного модуля. Фотодетектори оптичних сигналів і їх основні параметри. Принцип побудови, основні параметри та структурна схема приймальних оптичних модулів. Особливості побудови волоконно-оптичних лінійних трактів (ВОЛТ). Типи кодів оптичних сигналів ВОЛТ. Параметри ВОЛТ, що визначають довжину ділянки

ретрансляції. Модель ділянки ретрансляції ВОЛТ та розрахунок довжини ділянки ретрансляції.

Тема 4.2 Системи передачі спектрального ущільнення

Недоліки систем передачі SDH і виникнення систем передачі спектрального ущільнення (WDM). Принцип технології спектрального ущільнення ВОСП. Класифікація систем передачі, що побудовані за технологією спектрального ущільнення (WDM).

**Перелік тем до комплексного фахового випробування
з дисципліни “ Основи теорії мереж електронних комунікацій та
Інтернету речей”**

Розділ 1 Функціональний склад телекомунікаційних мереж та їх моделі

Тема 1.1 Основні елементи телекомунікаційних мереж, їх призначення і функції

Узагальнена структура телекомунікаційної мережі. Загальні вимоги до зв'язку. Види і роди зв'язку. Термінальне обладнання. Тракт передачі повідомлень. Структура багатоканальної лінії зв'язку й призначення її елементів. Види систем комутації телекомунікаційних мереж, їхня характеристика й особливості функціонування. Типи оперативної комутації на телекомунікаційній мережі, їхня сутність і порівняльна оцінка. Класифікація телекомунікаційних мереж.

Тема 1.2 Методи комутації та розподілу інформації в телекомунікаційних мережах

Класифікація методів комутації в телекомунікаційних мережах. Метод комутації каналів. Метод комутації повідомлень. Метод комутації пакетів. Метод комутації пакетів в режимі віртуальних з'єднань. Метод комутації пакетів в датаграмному режимі. Особливості режиму віртуальних з'єднань і датаграмного режиму передачі інформації і їхня порівняльна оцінка.

Розділ 2 Елементи математичного опису телекомунікаційних мереж

Тема 2.1 Морфологічний опис телекомунікаційних мереж

Цілі та задачі математичного опису телекомунікаційних мереж. Основні властивості графів, які використовуються при морфологічному описі телекомунікаційних мереж. Представлення моделі мережі зв'язку у вигляді графа. Морфологічний опис телекомунікаційної мережі за допомогою графа. Його параметри. Декомпозиція графа. Моделі шляхів передачі інформації в телекомунікаційній мережі. Залежні й незалежні шляхи.

Матрична модель телекомунікаційної мережі. Визначення шляху й перетину в матричній формі. Функціональні моделі телекомунікаційних мереж. Їхнє призначення й особливості. Потокова модель телекомунікаційної мережі. Імовірнісна модель телекомунікаційної мережі.

Тема 2.2 Структури телекомунікаційних мереж та їх аналіз

Структура телекомунікаційної мережі й форми її подання. Радіальні й кільцеві елементарні структури. Їхні параметри й основні властивості. Типи і властивості складних структур. Топологія та стереологія телекомунікаційних мереж.

Розділ 3 Прикладні питання теорії телетрафіку стосовно до функціонування телекомунікаційних мереж

Тема 3.1. Потоки заявок в телекомунікаційних мережах та їх властивості

Типи потоків заявок в телекомунікаційних мережах. Сутність властивостей стаціонарності, ординарності й відсутності післядії стохастичного потоку. Найпростіший потік заявок та його властивості. Примітивний потік заявок та його властивості. Середній час обслуговування заявок. Інтенсивність обслуговування. Навантаження телекомунікаційних мереж, її види й одиниці виміру. Розрахункове навантаження.

Тема 3.2 Показники якості обслуговування заявок на телекомунікаційних мережах

Моделі систем обслуговування заявок на телекомунікаційних мережах. Система обслуговування заявок без втрат і очікування і її параметри. Система обслуговування заявок із втратами і її параметри. Система обслуговування заявок з очікуванням і її параметри. Показники якості обслуговування заявок у системах із втратами й очікуванням. Категорійне обслуговування заявок у телекомунікаційних мережах. Цілі, задачі, переваги й недоліки введення категорійного обслуговування.

Тема 3.3 Методи розрахунку параметрів систем з втратами

Способи групування каналів на телекомунікаційній мережі, їхня сутність і порівняльна оцінка. Метод розрахунку числа каналів у гілках телекомунікаційної мережі при повно доступному включенні й надходженні найпростішого потоку заявок. Метод розрахунку числа каналів у гілках телекомунікаційної мережі при повно доступному включенні й надходженні примітивного потоку заявок.

Розділ 4 Основні характеристики телекомунікаційних мереж

Тема 4.1 Техніко-експлуатаційні характеристики телекомунікаційних мереж

Функціонуюче навантаження телекомунікаційних мереж. Пропускна здатність і функціонуюче навантаження телекомунікаційних мереж, їхнє співвідношення.

Надійність і живучість телекомунікаційних мереж. Фактори, що впливають на показники надійності й живучості телекомунікаційних мереж. Оцінка ефективності функціонування телекомунікаційних мереж. Показники ефективності. Показник використання каналів телекомунікаційних мереж.

Розділ 5 Основні методи розрахунку і оцінки параметрів телекомунікаційних мереж

Тема 5.1 Типи постановки задач розрахунку параметрів телекомунікаційної мережі

Постановка задачі розрахунку параметрів телекомунікаційної мережі по параметрам пропускну здатності. Постановка задачі розрахунку параметрів телекомунікаційної мережі по параметру живучості. Порядок розрахунку надійності

функціонування телекомунікаційної мережі. Постановка задачі, вихідні дані, обмеження.

Тема 5.2 Оцінка якості обслуговування на телекомунікаційній мережі

Пряма задача оцінки пропускної здатності. Постановка задачі, вихідні дані, обмеження. Основні етапи вирішення задачі. Визначення складу шляхів передачі інформації в напрямках зв'язку. Розподіл значень імовірності втрат по гілкам мережі. Розподіл навантаження по гілкам телекомунікаційної мережі. Порядок розрахунку канальної ємності гілок телекомунікаційної мережі.

Розділ 6 Цілі, задачі та принципи побудови систем управління телекомунікаційними мережами

Тема 6.1 Системи керування на телекомунікаційних мережах

Мета й задачі керування на телекомунікаційних мережах. Системи керування на ТКМ. Узагальнена модель процесу керування на ТКМ

Тема 6.2 Класифікація систем керування на ТКМ

Типи й структури систем керування телекомунікаційними мережами. Їхня порівняльна оцінка.

Тема 6.3. Керування телекомунікаційними мережами і їхні характеристики

Методи керування телекомунікаційними мережами і їхні характеристики.

Централізовані системи керування на ТКМ. Зонові системи керування на ТКМ. Децентралізовані системи керування на ТКМ. Комбіновані системи керування на ТКМ.

Перелік тем до комплексного фахового випробування з дисципліни “Комутаційні системи електронних комунікацій”

Розділ 1 Цілі, задачі та принципи побудови систем управління телекомунікаційними мережами

Тема 1.1 Основи побудови систем комутації

Поняття системи нумерації в комутаційній системі; структура системи нумерації; значність нумерації; ємність системи нумерації. Поняття про систему нумерації Національної мережі України.

Види та типи комутації. Загальна класифікація видів і типів комутації. Характеристика довгострокової комутації і реалізуючих її систем. Характеристика оперативної комутації і реалізуючих її систем: комутація каналів; комутація повідомлень; комутація пакетів. Порівняльний аналіз типів оперативної комутації.

Коротка історія створення ЦСК. Визначення системи телекомунікацій, лінійного тракту системи передачі, каналу передачі. Поняття одно координатної і багатокоординатної комутації. Принципи комутації.

Аналоговий, дискретний по рівню (за часом), цифровий сигнали. Розпізнавання двійкових сигналів. Кодування двійкового сигналу з використанням коду HDB3.

Імпульсно-кодова модуляція. Дискретизація аналогового сигналу за часом. Квантування сигналу. Компандування (експандування) сигналу. Цифрова компресія сигналу. Кодування квантованого відліку.

Тема 1.2 Способи розділення каналів між двома пунктами

Принцип часового об'єднання ІКМ сигналів. Характеристики ЦСП ІКМ-30. Структура циклу і надциклу системи ІКМ-30. Плезіохронна ієрархія ЦСП з ІКМ сигналом. Формування ЦСП вищих порядків на основі часового мультиплексування. Метод цифрового вирівнювання.

Принципи синхронної цифрової комутації. Координати комутації. Розділова ознака, простір ознак, приклади. Загальна схема реалізації Т-ступеня. Режим «послідовний запис - довільне зчитування». Режим «довільний запис - послідовне зчитування». Визначення кількості канальних інтервалів, які можуть бути комутовані Т-ступенем. Т-ступінь, що працює в режимі розділення запису і зчитування, часові діаграми.

Просторова комутаційна матриця, приклад роботи. Реалізація комбінаційної частини S-ступеня на електронних компонентах, мультиплексорах і демультиплексорах, програмованих логічних матрицях.

Координатний спосіб побудови S/T- ступені. Структурні схеми блоку та плати просторово - часової комутації ЕАТС-200.

Кільцеві з'єднувачі. Кільцева S/T- ступінь із затримкою на півперіоду та з відсутністю жорсткої залежності між вибраним для передачі інформації канальним інтервалом в циклі.

Тема 1.3 Цифрові комутаційні поля

Принципи побудови цифрових комутаційних полів (ЦКП). Принцип розподіленості системи. Класифікація ЦКП. Цифрові комутаційні поля (ЦКП)

першого класу. Алгоритм роботи базової структури. ЦКП другого класу, особливості побудови. Цифрові комутаційні поля другого класу MUX-T-DMUX, MUX-T-S-T-DMUX, принцип їх роботи. Цифрові комутаційні поля другого класу (ЦКП) MUX-T-S-S-T-DMUX. ЦКП третього класу, особливості побудови. ЦКП четвертого класу, структурна схема. Повно доступна і неповно доступна побудова S/T ступеня. Приклади побудови КП на ВІС S/T-ступенях. Кільцеві цифрові КП. Структура багатоланкового КП системи ІТТ1240, спосіб його розширення. Особливості функціонування і порівняльні характеристики ЦКП. Розділене і неподілене ЦКП. Алгоритми встановлення незалежних сполучних шляхів в неподіленому ЦКП.

Тема 1.4 Стики цифрових АТС

Типи стиків цифрових АТС. Аналоговий абонентський стик. Функції BORSCHT. Включення АЛ в систему ЕАТС 200 (структурна схема плати SLU16C). Включення АЛ в цифрові АТС АХЕ-10, D 70. Цифровий абонентський стик. Чотирьохпроводова система. Двохпроводова система з часовим розділенням напрямів передачі. Двохпроводова система з адаптивними ехокомпенсаторами. Абонентський стик ISDN. Інтерфейси типу U0, Uk2, відмінність між ними. Приклади підключень в мережі ISDN. Мережеві стики цифрових АТС. Стик з ЦСП. Стик з аналоговими з'єднувальними лініями і системами. Стик з мережею доступу. Інтерфейси V5.1, V5.2 . Стик з мережею TMN.

Тема 1.5 Синхронізація та сигналізація в цифрових АТС

Принципи сигналізації в цифрових АТС. Системи сигналізації на комутаційних станціях телекомунікаційних мереж. Типи сигналів, які використовуються при встановленні з'єднання на комутаційних станціях.

Принципи синхронізації в цифрових АТС. Тактова та циклова синхронізація, синхронізація з незалежним станційним генератором. Проскользування. Метод синхронізації "відомий-ведучий".

Розділ 2 Типові системи комутації

Тема 2.1 Цифрова комутаційна система EWSD

Цифрова комутаційна система EWSD. Технічні характеристики. Структурна схема, призначення елементів. Алгоритм встановлення з'єднання.

Послуги, що надаються аналоговим абонентам та абонентам ISDN.

Тема 2.2 Цифрова комутаційна система ФАРЛЕП Ф-1500

Цифрова комутаційна система ФАРЛЕП Ф-1500. Технічні характеристики. Структурна схема, призначення елементів. Алгоритм встановлення з'єднання.

Тема 2.3 Цифрова система комутації SI -2000

Цифрова комутаційна система SI-2000. Технічні характеристики. Структурна схема, призначення елементів. Алгоритм встановлення з'єднання.

Тема 2.4 Концентрація абонентського навантаження

Принципи побудови й функціонування концентраторів. Структурна схема концентратора МТ 20/25, концентратора КН 1000. Особливості використання концентраторів.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

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

Під час проведення комплексного фахового випробування та відповіді на питання білету користування допоміжними матеріалами (довідники, прилади, тощо) заборонено.

Приклад екзаменаційного білета комплексного фахового випробування

**Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем
кафедра інформаційно-комунікаційних технологій та систем**

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

Освітньо-професійна програма Системи електронних комунікацій та Інтернету речей

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №__

1. Спектри періодичних і неперіодичних сигналів. Ряд Фур'є. Пряме й зворотне перетворення Фур'є. Приклади використання перетворення Фур'є.
2. Основні вимоги, які висуваються до кабельних ліній передачі.
3. Принципи об'єднання електротехнічних засобів в єдину національну систему зв'язку (ЕНСЗ) і характеристика такої системи.
4. Види систем комутації телекомунікаційних мереж. Їхня характеристика й особливості функціонування.
5. Порядок розрахунку надійності функціонування телекомунікаційної мережі.

Затверджено на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та систем
Протокол № __ від “__” _____ 2023 р.

В.о. зав. кафедри

Марія СКУЛИШ

Критерії оцінювання відповідей комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра “Системи електронних комунікацій та Інтернету речей” за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка

На комплексному фаховому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає п'ять питань 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

бали;

- 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 бали;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 60% потрібної інформації) або відсутність відповіді – 0...59 балів.

Загальна оцінка за комплексне фахове випробування обчислюється як середнє арифметичне значення балів п'яти відповідей. Таким чином, за результатами вступного комплексного фахового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Враховуючи те, що “Правила прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2023 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.

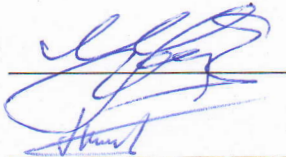
Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

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

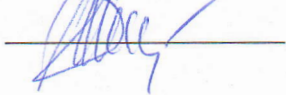
1. Основи теорії телекомунікацій: підручник / О.В. Корнейко, О.В. Кувшинов, О.П. Лежнюк [та ін.] ; за заг. ред. М.Ю. Ільченка. – К.: Вид-во ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2010. – 788 с. : іл.
2. Гусев, Олександр Юрійович. Теорія електричного зв'язку : навчальний посібник / Гусев О.Ю., Конахович Г.Ф., Корнієнко В.І., Кузнецов Г.В., Пузиренко О.Ю ; Міністерство освіти і науки України. - Львів : Видавництво "Магнолія 2006", 2020. - 363 сторінки.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000618592&local_base=KPI01
3. Основи теорії телекомунікацій : підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Телекомунікації" / О.В. Корнейко, О.В. Кувшинов, О.П. Лежнюк, С.П. Лівенцев, Л.М. Сакович, Л.О. Уривський ; за редакцією М.Ю. Ільченка ; Міністерство освіти і науки України, НТУУ "КПІ" ; - Київ : ІСЗІ НТУУ "КПІ", 2010. - 786 с.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000340265&local_base=KPI01
4. Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: П. В. Кучернюк. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 290 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41495>
5. 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.
6. 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.
7. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 2: Навч. посіб. / Дузь В.І., Соловська І.Н. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 168 с.
8. Максимов В.В. Структурний аналіз мереж зв'язку: Навч.-метод. посібник. – 2-е вид., переробл. – К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2004. – 60 с.
9. Максимов В.В., Дроздович Н.Ю., Вадаська С.В. Digital electronic switching system EWSD / Навч. посібник. - К.: ТОВ «Формула», 2006. - 276 с., іл.
10. Стеклов В.К., Кільчицький Э.В. Основи управління мережами та послугами телекомунікацій. – К., Техніка, 2002. – 407 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Професор кафедри ІКТС  Леонід УРИВСЬКИЙ

Професор кафедри ІКТС  Олександр ТРУБІН

Доцент кафедри ІКТС  Олег БЕРДНІКОВ

Доцент кафедри ІКТС  Володимир МАКСИМОВ

Рекомендовано кафедрою ІКТС

Протокол засідання кафедри ІКТС

№12 від 23.03.2023р

В.о. завідувача кафедри ІКТС  Марія СКУЛИШ