

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова Приймальної комісії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних
технологій



Володимир ШУЛЬГА

ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування
та радіотехніка

Освітньо-професійні програми:

- «Телекомунікаційні системи та мережі»
- «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення та телебачення»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахового іспиту для навчання за освітнім ступенем «магістр», галузі знань 172 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації», спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» є нормативним документом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Програма розроблена відповідно до Правил прийому Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій у 2024 році та базується на змісті і вимогах освітньо-професійних програм даної спеціальності.

В програмі визначено:

- кваліфікаційні вимоги до знань і умінь вступників;
- рівні оцінювання знань і умінь вступників;
- перелік тем для фахового іспиту для навчання за освітнім ступенем «магістр».

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ

Мета фахового іспиту встановити рівень фахової готовності абітурієнта до навчання за освітнім ступенем «магістр».

Фаховий іспит з спеціальності організує і проводить фахова атестаційна комісія.

Фаховий іспит проводиться таким чином, щоб його тривалість не перевищувала 2 години.

Результати фахового іспиту оцінюються за 200-бальною шкалою, за якими формується рейтинг вступників.

КВАЛІФІКАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО ЗНАНЬ І УМІНЬ ВСТУПНИКІВ

Абітурієнт для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 172 - «Електронні комунікації та радіотехніка» повинен **знати:**

- фізичні основи передавання сигналів, основні положення теорії електрозв'язку, поширення радіохвиль;
- характеристики каналів електрозв'язку;
- елементну базу побудови телекомунікаційної апаратури;
- концепції та принципи побудови телекомунікаційних систем та мереж;
- принципи побудови та функціонування систем передачі з різними методами розподілу каналів;
- принципи побудови та функціонування систем комутації і розподілу інформації різних типів;
 - принципи дії телекомунікаційного обладнання;
 - принципи та особливості побудови систем радіозв'язку, радіорелейних та супутникових систем передачі, систем мобільного зв'язку різних стандартів;
- загальні принципи побудови та основні параметри систем телебачення

і радіомовлення;

- принципи та особливості проектування, будівництва та технічної експлуатації ліній зв'язку;
- конструкції та характеристики напрямних систем зв'язку;
- технології транспортних мереж та мереж доступу;
- принципи реалізації мережних служб та послуг;
- принципи організації та протоколи мереж передачі даних;
- принципи організації та функціонування мережі Інтернет;
- сучасні системи електроживлення телекомунікаційного обладнання;
- методи та засоби технічної діагностики телекомунікаційних систем та мереж;
- положення та норми технічного проектування лінійних споруд транспортних телекомунікаційних мереж;
- методи забезпечення захисту інформації в телекомунікаційних системах та мережах

уміти:

- розраховувати параметри сигналів, їх завадостійкість, електричні кола схем;
- обирати компоненти схем та обладнання;
- проводити вимірювання параметрів ліній зв'язку;
- проектувати та модернізувати лінії передачі;
- обирати оптимальні елементи для джерел електроживлення;
- планувати та організовувати роботу телекомунікаційних систем та мереж за наявним технічним завданням;
- розраховувати параметри телекомунікаційних систем, мереж, споруд та засобів;
- розраховувати параметри цифрових комутаційних пристроїв;
- проектувати комутаційні системи відповідно до технічного завдання;
- проектувати та модернізувати системи передачі;
- розраховувати основні показники якості роботи телекомунікаційних систем та мереж, оцінювати якість надання телекомунікаційних послуг
- оцінювати можливості використання перспективних мережних технологій;
- використовувати вимірювальні прилади при виконанні робіт з технічного огляду, експлуатації та обслуговування;
- користуватись метрологічним забезпеченням технологій телекомунікацій;
- контролювати технічний стан телекомунікаційних систем, мереж, споруд та засобів та проводити адміністрування їх стану
- здійснювати вимірювання параметрів елементів телекомунікаційних мереж та телекомунікаційної апаратури, аналізувати результати вимірювань; визначати несправності апаратури та пристроїв зв'язку; знаходити пошкодження на діючих лінійно-кабельних спорудах зв'язку;
- розробляти технічну та проектну документацію до проектів систем,

споруд і засобів зв'язку за технічними умовами.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

Тема 1. Теорія електричних кіл та сигналів

Основи символічного методу розрахунку електричних кіл. Основні поняття та закони електричних кіл. Електричне коло: визначення, склад, класифікація елементів. Пасивні елементи, як моделі реальних пристроїв, їх основні характеристики. Джерела електричної енергії. Класифікація електричних кіл. Елементи топології. Поняття про дуальність в теорії електричних кіл. Поняття про розрахунок електричного кола. Синусоїдальний струм та його характеристики. Представлення синусоїдальних коливань векторами, що обертаються, та комплексними числами. Часові та векторні діаграми. Сутність символічного методу (методу комплексних амплітуд). Комплексний опір та комплексна провідність. Закони Ома та Кірхгофа в комплексній формі. Комплексна схема заміщення. Потужність в колі синусоїдального струму.

Аналіз сталих процесів в електричних колах. Електричні кола з одним елементом: опором, ємністю, індуктивністю. Кола з послідовним з'єднанням елементів. Кола з паралельним з'єднанням елементів. Еквівалентні перетворення схем з пасивними елементами. Дільники напруги. Дільники струму. Еквівалентні перетворення джерел напруги та струму. Умови передачі максимальної потужності від джерела в навантаження. Фізичні процеси в електричних колах з магнітним зв'язком. Розрахунок електричних кіл з магнітним зв'язком комплексним методом. Лінійний трансформатор: визначення, призначення, конструкція, рівняння та схеми заміщення.

Методи розрахунку електричних кіл. Загальні відомості про розрахунок розгалужених електричних кіл. Сутність метода рівнянь Кірхгофа. Сутність метода контурних струмів. Методика складання контурних рівнянь. Сутність метода вузлових напруг. Методика складання вузлових рівнянь. Принцип накладання та його застосування для розрахунку кіл. Сутність методу накладання. Порядок розрахунку. Теорема про еквівалентний генератор. Сутність методу еквівалентного генератора. Порядок розрахунку. Особливості розрахунку електричних кіл постійного струму.

Частотні властивості лінійних електричних кіл. Комплексна функція: визначення, класифікація. Частотні характеристики: визначення, класифікація. Фільтрація коливань в електричних колах. Розрахунок комплексних функцій та частотних характеристик. Частотні характеристики RC - кіл. Частотні характеристики RL - кіл. Аналіз частотних властивостей кіл першого порядку. Умови та ознаки резонансу напруг. Первинні та вторинні параметри послідовного коливального контуру. Резонансні характеристики. Смуга пропускання. Коефіцієнт прямокутності амплітудно-частотної характеристики. Вплив зовнішніх кіл на частотні характеристики. Умови та ознаки резонансу струмів. Первинні та вторинні параметри паралельного

коливального контуру. Еквівалентна схема. Вплив зовнішніх кіл на частотні характеристики. Складні контури. Поняття про зв'язані кола. Рівняння та схеми заміщення. Часткові та складні резонанси. Частотні характеристики зв'язаних контурів.

Основи теорії чотириполосників. Чотириполосник: визначення та класифікація. Рівняння та системи власних параметрів. Фізичний зміст власних параметрів. Властивості взаємних та симетричних чотириполосників. Еквівалентні схеми чотириполосників. Вторинні параметри чотириполосників. Характеристичні параметри чотириполосників. Складні чотириполосники. Чотириполосники з зворотнім зв'язком. Види та параметри зворотного зв'язку. Загальна характеристика лінійних активних кіл. Методи розрахунку лінійних активних кіл. Розрахунок лінійних активних кіл узагальненим методом вузлових напруг.

Кола з розподіленими параметрами. Загальні відомості про довгі лінії. Первинні параметри довгої лінії. Представлення довгої лінії еквівалентною схемою з зосередженими параметрами. Телеграфні рівняння довгої лінії. Аналіз процесів в довгій лінії. Вторинні параметри довгої лінії. Вхідний опір довгої лінії. Коефіцієнт відбиття довгої лінії. Довга лінія без втрат. Режим бігухих хвиль. Режим стоячих хвиль. Режим змішаних хвиль.

Класичний метод аналізу перехідних процесів в лінійних електричних колах. Причини виникнення перехідних процесів в електричних колах. Закони комутації. Початкові умови. Методи аналізу перехідних процесів. Класичний метод аналізу. Порядок розрахунку перехідних процесів класичним методом. Процеси в колі першого порядку при підключенні джерела постійної напруги. Вільні процеси в колі першого порядку. Стала часу кола першого порядку. Тривалість перехідних процесів. Якісний метод аналізу перехідних процесів в колах першого порядку. Вільний процес в нерозгалуженому колі другого порядку. Загальні співвідношення. Вплив параметрів електричного кола на характер перехідних процесів. Режими перехідних процесів в колах другого порядку. Параметри вільних коливань. Стала часу та тривалість перехідних процесів. Підключення кола другого порядку до джерела постійної напруги. Особливості аналізу перехідних процесів в паралельному коливальному контурі. Типові дії. Часові характеристики електричних кіл. Порядок визначення часових характеристик.

Операторний метод аналізу перехідних процесів. Сутність операторного методу. Основні властивості та теореми перетворення Лапласа. Операторні схеми заміщення пасивних елементів. Операторна еквівалентна схема електричного кола. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Порядок розрахунку перехідних процесів операторним методом. Визначення та класифікація операторних функцій. Зв'язок операторних функцій з комплексними функціями. Властивості операторних функцій. Аналіз перехідних процесів з використанням операторних функцій. Зв'язок операторних функцій з часовими характеристиками.

Основи теорії сигналів. Основні поняття, класифікація сигналів. Представлення сигналів в часовій та частотній областях. Гармонічний аналіз періодичних сигналів. Амплітудно-частотний спектр. Фазочастотний спектр. Частотні спектри періодичної послідовності прямокутних імпульсів. Вплив параметрів сигналу на його частотні спектри. Розподіл потужності та енергії в спектрі періодичного сигналу. Перетворення Фур'є. Основні властивості перетворення Фур'є. Розподіл енергії в спектрі неперіодичного сигналу. Спектри прямокутного імпульсу. Спектри ступінчастої функції. Спектри δ -функції. Енергетичний спектр. Сигнали з амплітудною модуляцією, спектральний склад сигналів з амплітудною модуляцією. Сигнали з кутовою модуляцією, спектральний склад сигналів з кутовою модуляцією.

Аналіз проходження сигналів через лінійні електричні кола. Принцип накладання в теорії перехідних процесів. Сутність методу інтеграла Дюамеля. Вивід формули інтеграла Дюамеля. Порядок аналізу проходження сигналів методом інтегралу Дюамеля. Сутність спектрального методу аналізу проходження сигналів. Проходження сигналів з дискретним спектром. Проходження сигналів з суцільним спектром. Диференціювання та інтегрування сигналів. Зв'язок між частотними та часовими характеристиками. Умови проходження сигналів через електричне коло без викривлення. Проходження сигналів через ідеальне коло з обмеженою смугою перепустки.

Елементи синтезу електричних кіл. Задача та основні етапи синтезу. Умови фізичної реалізованості функцій двополюсника. Умови фізичної реалізованості функцій чотирьохполюсника. Загальні відомості про реалізацію функцій. Методика синтезу пасивних двополюсників. Загальні відомості про електричні фільтри. Активні RC-фільтри. Апроксимація частотних характеристик фільтрів. Загальні відомості про реалізацію електричних фільтрів. Метод каскадно-розв'язаної реалізації. Ланки активних RC-фільтрів нижніх частот. Реалізація активних RC-смугових фільтрів. Ланки активних RC-смугових фільтрів.

Тема 2. Теорія електричного зв'язку

Загальні поняття про системи електрозв'язку та сигнали. Класифікація, узагальнені структурні схеми. Поняття сигналу, основні характеристики первинних сигналів. Призначення і класифікація кодів. Випадкові процеси. Класифікація, узагальнені структурні схеми. Поняття сигналу, основні характеристики первинних сигналів. Принципи завадостійкого кодування. Спектральна щільність потужності та її зв'язок із функцією кореляції. Низькочастотний та смуговий Гаусовський шум, випадковий телеграфний сигнал. Принципи завадостійкого кодування.

Основні характеристики сигналів. Математичний опис сигналів та завад. Класифікація, енергетичні та кореляційні характеристики сигналів. Лінійні двійкові блочні коди. Подання сигналів в ортогональному базисі. Функції Уолша. Функції Радемахера. Приклади ортогональних базисів. Спектральний аналіз сигналів. Амплітудний, фазовий, комплексний та енергетичний спектри сигналів. Властивості спектрів. Геометричне

зображення сигналів. Динамічне представлення сигналів. Проходження сигналу через лінійні системи. Інтеграл згортки. Теорема Котельнікова.

Загальні принципи модуляції. Модульовані сигнали. Амплітудна модуляція гармонічного переносника. Часове та спектральне зображення АМ сигналу. Модуляція гармонічним та складним сигналами. БМ та односмугова модуляції. Принципи формування АМ, БМ, та ОМ сигналів. Синхронне детектування. Детектор обвідної. Кутова модуляція гармонічного переносника: частотна і фазова модуляція. Частотна модуляція при малих індексах модуляції. Часове та спектральне зображення сигналів з кутовою модуляцією. Принципи формування та детектування сигналів кутових модуляцій. Методи цифрової модуляції. Теорема Котельнікова. Часове та спектральне зображення, формування та демодуляція дискретних сигналів. Перетворення аналогових сигналів у дискретну та цифрову форму. Відновлення сигналів. ІКМ. Похибки квантування. Перетворення випадкових сигналів у типових лінійних та нелінійних ланках каналів. Методи розрахунків характеристик випадкових сигналів на виході каналів.

Характеристики каналів електрозв'язку. Канали електрозв'язку. Класифікація та характеристики. Математичні моделі дискретних та неперервних каналів.

Основні положення теорії інформації. Випадкові процеси як модель сигналів і завад. Випадкові процеси. Класифікація. Основні характеристики та методи математичного опису. Стаціонарність та ергодичність. Математичне очікування та дисперсія. Функція кореляції випадкового процесу та її властивості. Інформаційні характеристики джерел дискретних повідомлень. Кількісна міра інформації, її властивості. Ентропія джерела незалежних дискретних повідомлень та її властивості. Ентропія джерела залежних дискретних повідомлень та її властивості. Інформаційні характеристики джерел залежних дискретних повідомлень. Передача повідомлень каналами з шумами. Взаємна інформація та її властивості. Інформаційні характеристики дискретних каналів зв'язку. Канали електрозв'язку, їх класифікація та характеристики. Математичні моделі дискретних та неперервних каналів. Пропускна спроможність каналів без завад. Теорема Шеннона для каналу без завад. Методи ефективного кодування. Втрати інформації в каналах з завадами. Часткова та загальна умовна ентропія другого порядку. Пропускна спроможність каналів з завадами. Інформаційні характеристики неперервних каналів зв'язку. Теорема Шеннона для каналу з завадами. Інформаційні характеристики джерел неперервних повідомлень і каналів зв'язку. Пропускна здатність неперервного каналу. Епсілон-ентропія, продуктивність, надмірність.

Основи завадостійкого кодування. Призначення і класифікація кодів. Теорія завадостійкого кодування. Принципи завадостійкого кодування. Декодування з виявленням та виправленням помилок. Основні параметри кодів, корегуюча здатність. Систематичні коректувальні коди. Породжуюча та перевірна матриці. Синдромне декодування. Коди Хемінга. Лінійні двійкові блочні коди. Циклічні коди. Кодування та декодування

циклічними кодами. Приклади реалізації коректуючих та декодуючих пристроїв.

Теорія потенційної завадостійкості. Критерії оптимального прийому. Імовірність помилки. Критерій максимуму апостеріорної імовірності правильного прийому. Статистичні критерії оптимальної демодуляції. Критерій мінімуму імовірності помилки. Критерій мінімального середнього ризику. Критерій Неймана-Пірсона. Методи обробки дискретних сигналів: накопичення, інтегрування, фільтрація, кореляційний та автокореляційний прийом. Оптимальний прийом дискретних повідомлень. Алгоритми оптимального прийому, їх реалізація. Оптимальний прийом неперервних повідомлень. Критерії завадостійкості прийому неперервних повідомлень. Алгоритми оптимального прийому, їх реалізація. Аналіз завадостійкості систем електрозв'язку з різними видами модуляції та методами приймання. Алгоритми оптимального прийому коли сигнали повністю відомі Принципи побудови багатоканальних модемів. Багатопозиційні сигнали і їх застосування у високошвидкісних модемів. Алгоритми прийому багатопозиційних сигналів. Цифрові методи прийому неперервних повідомлень. Системи зі зворотним зв'язком. Неоптимальні методи приймання дискретних сигналів та їх порівняння з оптимальними методами. Критерії оптимальної демодуляції аналогових сигналів. Оптимальна лінійна фільтрація неперервних сигналів. Фільтр Колмогорова-Вінера. Оптимальна лінійна фільтрація неперервних повідомлень. Фільтр Калмана. Сучасні системи багатоканального зв'язку. Принципи побудови телекомунікаційних мереж. Основи теорії лінійного розділу сигналів. Пропускна здатність багатоканальних систем. Архітектура сучасних телекомунікаційних мереж.

Тема 3. Напрямні системи електрозв'язку

Загальна конструкція симетричного кабелю. Загальна конструкція симетричного кабелю (жила, ізоляція, оболонка, броня, утворення груп). Загальна конструкція коаксіального кабелю (класифікація коаксіальних пар, конструкція ізоляції). Поверхневий ефект та ефект близькості в симетричних кабельних колах, розподіл густини струму в симетричному кабельному колі). Поверхневий ефект та ефект близькості в коаксіальних кабельних колах, розподіл густини струму в коаксіальному кабельному колі). Принцип розрахунку опору та індуктивності кабельного кола, формули розрахунку дроту, частотні характеристики. Опір та індуктивність дводрової лінії та коаксіальної пари, особливості розрахунку, частотні характеристики. Ємність кабельних кіл (симетричних та коаксіальних), розрахунок та частотна характеристика. Провідність ізоляції кабельних кіл (симетричних та коаксіальних), розрахунок, частотна характеристика, комбінована ізоляція та її параметри. Оптичні волокна, променева теорія передачі, основні характеристики волокон. Принцип дії лазера, порівняння випромінювання лазера з світлом лампи розжарювання та випромінюванням ВЧ генератору. Загасання світла в світловоді, фізичні причини та частотна характеристика. Дисперсія та її види. Принципи розрахунку довжини ділянки регенерації в оптичних системах зв'язку.

Принципи побудови ВОЛЗ. Волоконно-оптичні мережі зв'язку. Переваги оптичних ліній зв'язку. Поняття волоконно-оптичної мережі зв'язку. Поняття волоконно-оптичної лінії зв'язку. Переваги волоконно-оптичних ліній зв'язку. Принцип дії волоконного світловоду (ВС). Типи ВС. Параметри ВС. Принцип роботи волоконного світловоду. Типи волоконних світловодів. Поняття профілю показника заломлення ВС. Числова апертура ВС. Нормована частота ВС. Модовий режим роботи ВС. Загасання в ВС. Діаметр модового поля. Дисперсія ВС. Поляризаційна модова дисперсія ВС. Міжмодова дисперсія ВС. Матеріальна дисперсія ВС. Хвилеводна дисперсія ВС. Профільна дисперсія ВС.

Компоненти ВОЛЗ. Пасивні оптичні компоненти ВОЛЗ. Механічні з'єднувачі ВС. Волоконно-оптичні розгалужувачі. Оптичні атенюатори. Оптичні фільтри. Оптичні ізолятори. Оптичні мультиплексори-демультиплексори. Перспективні типи ВОЛЗ та їх компоненти. ВОЛЗ зі спектральним розділенням каналів. Солітонні ВОЛЗ. Елементи розробки та конструювання оптичних кабелів (ОК). Типи оптичних кабелів. Типи та призначення силових елементів ОК. Види оптичних модулів. Призначення гідрофобного заповнювача ОК. Типи броньових покривів ОК. Типи оболонки ОК.

Будівництво та експлуатація ВОЛЗ. Методи прокладання ОК. Конструкції оптичних муфт. З'єднання ОВ. Прокладання ОК в ґрунт. Прокладання ОК в пластиковій захисній трубці. Прокладання ОК через водні перешкоди. Підвішування ОК. Конструкції муфт для з'єднання ОК. Методи зварювання ОВ. Вимірювання параметрів ОК. Оптичні рефлектометри та тестери. Методи вимірювання загасання ОК. Рефлектометричні методи вимірювань. Вимірювання на волоконно-оптичних лініях зв'язку. Особливості експлуатації ВОЛЗ. Контроль волоконно-оптичних ліній зв'язку. Рефлектометричні методи вимірювання в системах з оптичними підсилювачами. Рефлектометричні методи вимірювання в процесі передачі даних.

Взаємні електромагнітні впливи в кабелях зв'язку. Взаємний вплив в провідних лініях зв'язку (ПЛЗ). Причини взаємного впливу між колами зв'язку та основні параметри впливу. Причини взаємного впливу між колами зв'язку. Первинні та вторинні параметри впливу. Непрямий вплив між колами. Основне рівняння впливу. Годографи. Залежності перехідного загасання від довжини лінії та частоти. Основне рівняння впливу. Годографи. Залежності перехідного загасання від довжини лінії та частоти. Взаємний вплив в КЗ. Впливи в коаксіальних кабелях. Природа впливу в КК. Опір зв'язку. Перехідне загасання між коаксіальними колами. Заходи захисту від взаємного впливу. Природа впливу в КК. Опір зв'язку. Перехідне загасання між коаксіальними колами. Заходи захисту від взаємного впливу. Норми перехідного загасання.

Методи зменшення взаємних та зовнішніх впливів в кабелях зв'язку. Схрещування кіл повітряних ліній зв'язку. Ефективність схрещування. Основні принципи кабельної скрутки. Розрахунок кроків скрутки. Симетрування. Методи симетрування. Схрещування кіл повітряних ліній зв'язку. Принципи схрещування. Основні правила схрещування.

Ефективність схрещування. Конструктивне виконання схрещування. Основні принципи кабельної скрутки. Розрахунок кроків скрутки. Методи симетрування кабелів зв'язку. Симетрування НЧ кабелів методом схрещування та конденсаторами. Симетрування ВЧ кабелів. Етапи симетрування. Екранування КЗ. Симетрування НЧ кабелів методом схрещування та конденсаторами. Симетрування ВЧ кабелів. Симетрування ВЧ кабелів компенсуючими контурами. Симетрування ВЧ кабелів по характеристикам захищеності та комплексним зв'язкам. Етапи симетрування. Застосування екранів. Принципи екранування. Порівняння екранів різних конструкцій. Екрануючий ефект з врахуванням дії третіх кіл. Принцип дії багатошарових екранів. Види та класифікація зовнішнього впливу. Заходи захисту ЛЗ від зовнішнього впливу. Види та класифікація зовнішнього впливу. Вплив атмосферної електрики. Вплив ліній електропередачі. Норми небезпечного та заважаючого впливу. Розрахунок небезпечного електричного та магнітного впливу. Вплив радіостанцій на ЛЗ. Заходи захисту ЛСЗ від зовнішнього впливу. Схеми захисту, розрядники та запобіжники. Каскадний захист та блискавковідводи. Влаштування заземлень. Види корозії. Заходи захисту від корозії. Електричний дренаж. Катодні станції. Протекторні установки. Пристрої пасивного захисту.

Структуровані кабельні системи. Структуровані кабельні системи (СКС). Принципи побудови. Елементи структурованих кабельних систем. Магістральні підсистеми. Горизонтальні підсистеми. Кросове обладнання. Конектори. Категорії СКС. Конструкції та параметри кабелів для структурованих кабельних систем. Категорії кабелів СКС. Конструкції кабелів для СКС. Параметри кабелів для СКС.

Технічна експлуатація лінійно-кабельних споруд мереж зв'язку. Технічна експлуатація ліній зв'язку. Контроль стану ліній зв'язку та попереджувальні заходи. Поточний ремонт ліній зв'язку. Аварійно відновлювальні роботи на лініях зв'язку. Надійність ліній зв'язку. Методи підвищення надійності та безвідмовності ліній зв'язку. Застосування ОК в поліетиленовій трубці. Застосування ОК, вмонтованого в грозозахисний трос.

Тема 4. Інформатика. обчислювальна техніка та мікропроцесори

Вузли електронних обчислювальних машин. Цифрові автомати та їх аналіз та синтез. Пристрої пам'яті, їх класифікація та організація. Мікропроцесори (МП), принципи побудови та функціонування мікропроцесорів та електронних обчислювальних машин, архітектура універсальних мікропроцесорів, організація пам'яті та способи адресування операндів у мікропроцесорах.

Мікропроцесорні системи (МПС). Принципи побудови, способи організації обміну даними в МПС, адресний простір та його розподіл у МПС, апаратні та програмні засоби інтерфейсу користувача типової МПС, організація переривань у МПС. Контролери в телекомунікаціях, мікроконтролери провідних фірм, побудова пристроїв керування та комутації в системах телекомунікацій на апаратному та програмному рівнях. Процесори цифрових сигналів у телекомунікаціях, процесори цифрових сигналів

провідних фірм, побудова модулів перетворення сигналів систем телекомунікацій на апаратному і програмному рівнях; підвищення продуктивності МПС, багатопроцесорні системи.

Програмне забезпечення МПС. Програмування МП фірми Intel, програмування МП підвищеної розрядності провідних фірм. Програмування мікроконтролерів та процесорів цифрових сигналів.

Основи програмування. Програмування алгоритмічною мовою Object Pascal, алгоритми та їх опис у вигляді блок-схем. Елементи мови Object Pascal. Особливості програмування в середовищі Delphi, опис основних стандартних компонент в Delphi, розробка проекту в Delphi, складання програм з лінійною структурою, програмування розгалужених та циклічних процесів. Робота з масивами даних, обробка символьних та рядкових даних, підпрограми функції і процедури, організація та використання бібліотек в Delphi, робота із записами та файлами, графіка в Delphi.

Числові методи розв'язування інженерних та економічних задач. Обчислення інтегралів. Розв'язування нелінійних рівнянь. Апроксимація функцій, задачі лінійного програмування та оптимізації. Математичний пакет MathCad та основи роботи в ньому, обчислення функцій та розв'язування типових інженерних задач у MathCad.

Тема 5. Системи комутації та розподілу інформації

Мережі електрозв'язку. Мережі електрозв'язку. Структура мереж, складові частини і їх призначення. Види інформації, що передаються по мережам зв'язку. Первинні та вторинні мережі. Види телефонних мереж. Типи комутаційних станцій та вузлів. Типи комутації. Структурні схеми АТС та вузлів комутації. Типи з'єднань на мережі. Вимоги до телефонних мереж: по якості передавання та якості обслуговування викликів.

Кінцеві пристрої. Види кінцевих пристроїв(терміналів) на вторинних мережах. Класифікація телефонних апаратів. Телефонний апарат та його складові частини. Основні властивості звуків мови та слухового сприйняття. Пристрій та принцип дії мікрофона. Основні характеристики мікрофона. Пристрій та принцип дії телефону. Основні характеристики телефону. Принцип дії телефонного апарату. Оцінка якості передавання мови.

Елементна база в системах комутації. Комутаційні прилади, що застосовуються в системах комутації. Принцип дії, структурні та електричні параметри цих приладів. Електромагнітні реле, герконові реле, феріди, гезакони, електронні та оптоелектронні елементи. Багатократні координатні з'єднувачі (БКЗ), матричні феридові (МФЗ) та герконові з'єднувачі (МГЗ).

Принципи побудови комутаційних полів. Основні вимоги до комутаційних полів вузлів комутації. Комутаційні блоки та ступені шукання. Математична модель комутаційних полів вузлів комутації. Система умовних координат. Одноланкові ступені шукання. Способи та режими шукання. Побудова одноланкових ступенів шукання. Приклади реалізації одноланкових ступенів шукання. Багатоланкові ступені шукання. Побудова дволанкових блоків. Порівняння одноланкових та дволанкових блоків. Способи реалізації багатоланкових блоків на різних типах комутаційних приладів. Розрахунок

структурних параметрів дволанкових блоків. Внутрішні блокування та способи їх зменшення. Трьохланкові та чотирьохланкові комутаційні блоки. Побудова найпростіших багатоланкових комутаційних схем на прикладах координатних квазіелектронних АТС.

Основні поняття теорії розподілу інформації. Способи обслуговування викликів з явними втратами та з очікуванням. Якість обслуговування. Поняття про навантаження, про групи джерел навантаження та пучки обслуговуючих ліній (приладів). Поняття про доступність. Способи включення ліній - повнодоступні та неповнодоступні включення, неблокуючі та блокуючі схеми. Залежність використання ліній (приладів) від структури пучків, доступності, якості обслуговування. Поняття про методи розрахунку приладів (ліній).

Принципи побудови систем сигналізації на мережах електрозв'язку. Види та призначення сигналів, що передаються в процесі встановлення з'єднання. Склад лінійних, керуючих та інформаційних сигналів. Способи передавання сигналів та їх кодування. Системи сигналізації та область їх застосування. Передавання сигналів по розмовним проводам, по виділеному сигнальному каналу сигналізації.

Координатні системи комутації. Переваги координатних систем комутацій у порівнянні з АТС з безпосереднім керуванням. Класифікація аналогових систем комутації. Структурна побудова координатних вузлів комутації. Види та призначення комутаційних блоків (КБ). Комутаційні блоки ступені абонентського шукання (АШ), групового шукання (ГШ), реєстрового шукання (РШ), реєстрового шукання абонентського (РША), реєстрового шукання вхідного (РШВ) їх комутаційні характеристики. Побудова ступенів шукання. Загальні принципи керування в координатних системах АТС. Регістри та маркери і їх взаємодія в процесі встановлення з'єднання. Типи та функції реєстрів, функціональна схема реєстру АРБ, алгоритм його роботи. Функції маркерів блоків АШ АК-АВ, ГШ, РШ, АШ-СД, РШ, структурні схеми та алгоритм їх роботи. Способи взаємодії між реєстрами та маркерами. Схемні елементи керуючих пристроїв: лінійні та матричні визначники, кодоперетворювачі. Розподілювачі черговості занять. Фіксуєчі схеми, підключаючі, рахувальні схеми. Спрощені схеми маркерів МАВ, МСД, МГШ, вихідного та вхідного шнурового комплектів. Технічна характеристика та функціональна схема АТСК-У. Процес встановлення з'єднання з іншими системами АТС. АТС координатної системи «Дентаконта»: основні комутаційні блоки. Міжміська координатна автоматична станція АРМ-20. Принцип побудови, алгоритм функціонування.

Квазіелектронні системи комутації. Класифікація квазіелектронних АТС по різним ознакам. Функціональні схеми квазіелектронних АТС (АТСКЕ), алгоритм встановлення з'єднань. Особливості програмного керування встановленням з'єднань. Допоміжні види обслуговування АТСКЕ. Ступені шукання та комутаційні блоки АТСКЕ. Види ступенів шукання та комутаційних блоків. Схеми групоутворення комутаційних полів АТСКЕ для різного призначення. Призначення керуючих пристроїв та вимоги, щодо них. Периферійні та центральні керуючі пристрої, їх функціональні блоки. Склад

та принципи побудови периферійних керуючих пристроїв (ПКП). Приклади реалізації ПКП. Станційні та лінійні комплекти. Призначення та функціональні схеми пристроїв прийому номеру та кінцевих комплектів. Способи підключення. Лінійні та станційні комплекти. Схеми АК, ШК, КСЛ. Функціональна схема та вузли кінцевої станції (КС), вузлової станції (ВС) та центральної станції АТСКЕ „КВАНТ”. Алгоритм функціонування, схемотехніка периферійних керуючих пристроїв, станційних та лінійних комплектів. Технічна характеристика, функціональна схема кавзіелектронної аналого-цифрової АТС типу „ІСТОК” Порядок її роботи при встановленні з'єднання. Функціональна схема АТС „КВАРЦ” Порядок вхідного та вихідного з'єднання, типи лінійних комплектів та міжміських каналів з різною системою сигналізації.

Кінцеві абонентські пристрої. Загальні принципи сучасних цифрових систем комутації (ЦСК). Побудова абонентської мережі. Побудова абонентського інтерфейсу в ЦСК. Особливості підключення аналогових і цифрових АЛ і їх узгодження з ЦСК. Проблеми абонентського інтерфейсу BORSCHT і методи їх вирішення. Концентратори. Призначення. Способи побудови, взаємодія абонентськими кінцевими пристроями і з ЦСК.

Перетворення аналогової телефонної мережі в цифрову. Теорема Котельникова. Принцип перетворення аналогового сигналу в цифровий. Перетворення двійково-кодованого сигналу в аналоговий сигнал. Структурна схема систем передавання мовних ІКМ-сигналів з часовим розподіленням каналів між двома абонентами. Аналіз роботи.

Комутаційні пристрої ЦСК. Принцип часового розподілення зв'язку. Основні характеристики цифрового потоку. Технічні параметри цифрових систем передавання (ЦСП), які використовуються в ЦСК. Комутація. Комутації каналів, повідомлень, пакетів. Принципи комутації, що використовуються в ЦСК. Просторова комутація цифрових каналів і їх технічна реалізація. Блоки просторової комутації (БПК) на мультиплексорах і демультіплексорах, які використовуються в ЦСК. Часова комутація цифрових каналів і їх технічна реалізація на запам'ятовуючих пристроях. Параметри ІЗП та АЗП блока часової комутації. Підвищення ефективності роботи БЧК шляхом збільшення швидкості передавання інформації та шляхом переходу з послідовної передачі символів у кодовій групі кожного каналу на паралельну.

Комутаційні поля ЦСК. Загальні принципи побудови цифрових комутаційних полів (ЦКП). Реалізація чотирьохпроводної комутації з нерозподіленою та розподіленою комутацією, тобто однонаправлене та двонаправлене ЦКП. Можливі типи з'єднань: одноканальне, точечне багатоканальне. Структури синхронних ЦКП. Структурний еквівалент, як математична модель ЦСК. ЦКП класу “Простір-Час-Простір” (П-Ч-П). Просторовий еквівалент схеми П-Ч-П з $N=32$, каналними цифровими трактами. ЦКП класу “Час-Простір-Час” (Ч-П-Ч). Часовий еквівалент Ч-П-Ч на N каналів. Кільцеві ЦКП. Розподілена кільцева система комутації та її передавання. Принципи побудови кільцевого ЦКП без затримки.

Керуючі пристрої цифрових комутаційних систем. Призначення

керуючих пристроїв. Принципи керування, які використовуються в комутаційних системах. Способи керування, що використовуються ЦСК. Централізований, децентралізований та розподілений способи керування. Переваги ЕОМ в якості керуючого пристрою. Електронно-керуючий комплекс. Реалізація програмного керування в ЦСК. Приклад виконня команди ЕОМ. Структура даних, формати повідомлень, елементи доступу до каналу обміну, протоколи обміну, графічне зображення цифрових систем управління та процесів в них.

Сигналізація та синхронізація в ЦСК. Види і склад сигналів сигналізації. Позаканальна сигналізація по виділеним каналам. Сигналізація по загальному каналу сигналізації. Система сигналізації ЗКС №6 і ЗКС №7. Склад сигналів обміну, способи формування та передавання повідомлень, протоколи взаємодії. Логічний опис систем сигналізації. Механізми інформаційного обміну по ЗКС. Методи приймання та обробки абонентської адресної інформації в ЦСК.

Синхронізація в ЦСК. Тактова синхронізація, циклова та зверхциклова синхронізація.

Цифрові системи комутації. Коротка характеристика ЦСК МТ-20/25, EWSD, Alcatel-1000 E-10, C-32, Si-2000, що використовуються на мережах зв'язку України. Загальна характеристика станції. Склад обладнання. Призначення функціональних вузлів і їх взаємодія. Принципи організації даних програмної системи комутації. Дані про ЦКП. Дані про стан викликів. Дані про замовлення на обробку. Алгоритми комутаційних програм. Алгоритм прийому сигналів викликів і відбою. Алгоритм прийому адресної інформації. Алгоритм пошуку вільного з'єднувального шляху.

Технічна експлуатація ЦСК. Загальні положення. Класифікація та адміністративне керування. Попереджувальні операції. Коректувальні операції. Профілактичний метод обслуговування. Контрольно-коректуючий та статистичний методи обслуговування. Центр експлуатації і технічного обслуговування.

Тема 6. Телекомунікаційні системи передачі

Принципи побудови каналоутворюючої апаратури систем передачі з ЧРК. Сигнали електрозв'язку та їх основні характеристики. Принципи побудови багатоканальних систем передачі з ЧРК. Одноступінчастий та багатоступінчастий принцип побудови каналоутворюючої апаратури з ЧРК. Принципи формування передгруп каналів тональної частоти. Принципи формування основної первинної групи. Принципи формування вторинної, третинної, четвертинної груп КТЧ.

Принципи збільшення віддалення зв'язку в системах передачі з ЧРК. Формування спектру лінійного сигналу в багатоканальних системах передачі з ЧРК. Структурні схеми групових систем передачі. Структурні схеми систем двобічного зв'язку. Системи забезпечення кабельних лінійних трактів. Структура і параметри кабельного лінійного тракту. Призначення, класифікація та основні параметри кабельного лінійного тракту. Розміщення підсилювачів в кабельному лінійному тракті. Діаграма рівнів. Завади і шуми

кабельного лінійного тракту. Розрахунок довжини підсилювальної ділянки. Транзитні з'єднання каналів передачі. Призначення та види транзитних з'єднань каналів та групових трактів. Транзитні з'єднання каналів ТЧ. Транзитні з'єднання групових трактів.

Електричні характеристики каналів і групових трактів кабельних систем передачі з ЧРК. Представлення каналу тональної частоти у вигляді чотирьох полюсника і його характеристики. Залишкове затухання. Частотна характеристика. Амплітудна характеристика. Коефіцієнт нелінійного спотворення. Завади в системах передачі з ЧРК. Оцінка захищеності КТЧ. Класифікація завад. Припустима потужність шуму в каналах. Способи оцінки дії завад. Псофометрична потужність завад. Нормування завад. Завадостійкість кабельних лінійних трактів. Аналіз завадостійкості двохпровідного двосмугового лінійного тракту. Аналіз завадостійкості чотирьохпровідного, односмугового, однокабельного лінійного тракту. Аналіз завадостійкості чотирьох провідного, двосмугового, однокабельного лінійного тракту. Аналіз завадостійкості чотирьох провідного, однополюсного, двокабельного лінійного тракту. Аналіз стійкості підсилювачів лінійного тракту. Стійкість підсилювачів двосторонньої дії. Спотворення АЧХ від зворотного зв'язку.

Завади нелінійного походження. Нелінійні спотворення сигналів в системах передачі з ЧРК. Проходження гармонічного сигналу через пристрої з малою нелінійністю. Проходження декількох гармонічних коливань через пристрої з малою нелінійністю. Розбірливі перехідні завади та шуми нелінійного походження. Причини виникнення чітких перехідних завад. Шуми нелінійного походження та можливості їх зменшення. Завантаження каналів передачі та групових трактів. Розрахунок пікової потужності лінійного підсилювача. Основні електричні характеристики підсилювачів. Оцінка максимального неспотвореного рівня потужності на виході групового підсилювача.

Корекція та регулювання частотних характеристик трактів передачі. Лінійні спотворення в каналах і трактах систем передачі. Порядок коригування лінійних спотворень. Завдання коригування частотних характеристик та порядок його вирішення. Причини виникнення амплітудно-частотних спотворень і засоби їх усунення. Пристрої корегування амплітудно-частотних характеристик. Постійні та змінні вирівнювачі для компенсації регулярних спотворень. Компенсація похибок коректування та нерегулярних спотворень. Поняття про косинусні вирівнювачі. Принципи побудови систем АРУ кабельного лінійного тракту систем передачі з ЧРК. Задача автоматичного регулювання АЧХ. Способи вирішення задачі автоматичного регулювання АЧХ КЛТ. Основні характеристики систем АРУ.

Принципи побудови каналоутворюючої апаратури (КУА) ЦСП. Особливості, позитивні якості та недоліки ЦСП. Передача аналогового сигналу в ЦСП. Технічна реалізація ІКМ-кодеків в апаратурі ЦСП. Технічна реалізація дельта-кодеків в апаратурі ЦСП. Принципи побудови КУА ЦСП. Побудова багатоступеневої КУА ЦСП.

Електричні параметри каналів і трактів передачі ЦСП. Основні

електричні параметри аналогових каналів ЦСП. Основні електричні параметри цифрових каналів і трактів ЦСП.

Синхронізація в цифрових системах передачі. Принципи побудови тактової синхронізації, фазові тремтіння. Принципи побудови системи циклової синхронізації (ЦС) в ЦСП. Принципи побудови циклу передачі в ЦСП. Побудова циклу передачі в ЦСП. Робота обладнання ЦС. Параметри циклу ЦСП. Організація надциклу. Розподіл сигналів управління та взаємодії.

Кабельні лінійні тракти ЦСП. Загальна характеристика кабельних ЦЛТ. Регенератор кабельного ЦЛТ. Перешкоди в кабельних ЦЛТ. Завадостійкість кабельного ЦЛТ. Системи забезпечення функціонування кабельних ЦЛТ. Основні параметри кабельних ЦЛТ. Побудова обладнання станційних та лінійних регенераторів. Побудова обладнання службового зв'язку в кабельних ЦЛТ. Побудова обладнання телеконтролю стану НРП та ОРП в кабельних ЦЛТ.

Передача багатоканального сигналу з ЧРК та низькошвидкісних цифрових сигналів в ЦСП. Принципи синхронного об'єднання та розділення цифрових сигналів в КУА ЦСП. Принцип асинхронного об'єднання та розділення цифрових сигналів в КУА ЦСП. Побудова обладнання об'єднання та розділення цифрових сигналів в апаратурі ЦСП.

Об'єднання та розподіл цифрових сигналів в каналотворюючій апаратурі ЦСП. Побудова обладнання перетворення багатоканального сигналу з ЧРК в цифровий сигнал. Побудова обладнання передачі низькошвидкісних цифрових сигналів в апаратурі ЦСП.

Тема 7. Технічна електродинаміка.

Потенціальні та вихрові поля; поняття: дивергенція, ротор, градієнт; їх фізичний сенс. Перше та друге рівняння Максвелла, їх фізичний сенс. Третє та четверте рівняння Максвелла, їх фізичний сенс, закон Ома в диференціальній формі. Система рівнянь Максвелла, класифікація електромагнітних явищ. Граничні умови для нормальних складових векторів E , D . Граничні умови для тангенціальних складових векторів E , D . 7. Енергія електромагнітного поля, вектор Пойнтингу. Хвилеве рівняння для електричного та магнітного полів, скалярний та векторний потенціали. Електростатичні поля (потенціал, ємність, поле зарядженої сфери).. Електростатичні поля (поле двох заряджених дротів, ємність симетричної та коаксіальної ліній). Стационарні поля, індуктивність, магнітне поле нескінченно довгого дроту, індуктивність двох дротів та індуктивність коаксіальної пари.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мірталібов А.Я., Стреляєв Б.В. Методичний посібник по дисципліні "Системи комутації електрозв'язку". Київ, 2002 с. 42.
2. В.Г.Бондаренко, О.М.Скрипченко. Параметри і характеристики каналів і трактів аналогових систем передачі. Київ. 2001 р. - 30 с.
3. В.К.Стеклов, Л.Н.Беркман. Проектування телекомунікаційних мереж. Київ, "Техніка". 2002 р.- 792 с.

4. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Телекомунікаційні мережі: Підручник. - К.: Техніка, 2001. - 392 с.
5. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Проектування телекомунікаційних мереж.: Підручник - К.: Техніка, 2002. - 792 с.
6. Стеклов В. К., Беркман Л. Н., Варфоломеева О. Г., Чумак Н.С. Методичне керівництво для виконання лаб. роб. з дисципліни "Теорія електрозв'язку": Метод розрахунку затримки інформації в системах зв'язку. Київ, КІЗ УДАЗ, 2001 р.
7. Стеклов В. К., Беркман Л. Н., Варфоломеева О. Г., Чумак Н.С. Методичне керівництво для виконання лаб. роб. з дисципліни "Теорія електрозв'язку": Інформаційно-ентропійний метод розрахунку кількості інформації в системах зв'язку. Київ, КІЗ УДАЗ, 2001 р.
8. Мірошніков В.В., Мілих М.М., Чумак О.І. Системи передачі цифрової інформації. Навчальний посібник. За ред. Стеклова В.К. - К.: ДП УНДІЗ, 2001, 82 с.
9. Стеклов В. К., Юдін О.К., Варфоломеева О. Г., Чумак О.І. Ефективні канали зв'язку на базі багатоканальних модемів. Навчальний посібник. За ред. Стеклова В.К. - К.: ДП УНДІЗ, 2001, 86 с.
10. П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. «Телекомунікаційні та інформаційні мережі». - 2010.
11. Манько О.О. «Компоненти оптичних телекомунікаційних систем». - 2014.
12. Меліщук І.С. «Функціональні пристрої волоконно-оптичних трактів». - 2015.
13. Марков С.Ю. «Конструкції кабельних ліній зв'язку». - 2015.
14. Манько О.О., Марков С.Ю. «Оптичні перспективні та провідні лінії зв'язку». - 2015.
15. Беркман Л.Н., Бондарчук А.П., Гайдур Г.І., Чумак Н.С. «Кодування джерел інформації та каналів зв'язку Частина 3». - 2018.
16. Заїка В.Ф., Варфоломеева О.Г., Домрачева К.О., Гринкевич Г.О. «Телекомунікаційні системи та мережі наступного покоління». - 2019.
17. Тарбаєв Сергій Іванович, Домрачева Катерина Олексіївна, Заїка Віктор Федорович, Трембовецький Максим Петрович. «Проектування інфокомунікаційних мереж». - 2019.
18. Л.А. Кирпач, І. М. Срібна, Г.М. Власенко. «Сигналізація та синхронізація в телекомунікаційних системах та мережах». - 2019.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Загальна оцінка за фаховий іспит є сумою набраних абітурієнтом балів за відповіді на питання №1, №2 та №3 і не може перевищувати максимально допустиму – 200 балів.

Питання	Бали	Критерій оцінювання знань
№1	70-60	Абітурієнт надає змістовно повну (вичерпну) відповідь на поставлене питання. За необхідності наводить

		<p>формули, графіки, критерії та закони за якими здійснюється відповідний поставленій задачі процес. Ілюструє відповідь структурними схемами та рівняннями. Описує кожну характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Надає пояснення визначеним термінам. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленій задачі теореми, характеристики, поняття та схеми. Абітурієнт здатний аргументовано захищати свої думки.</p>
	59-50	<p>Абітурієнт надає змістовно повну відповідь на поставлене питання. Описує кожну характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Надає пояснення визначеним термінам. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленому питанні теореми, характеристики, поняття та схеми.</p>
	49-40	<p>Абітурієнт надає відповідь на поставлене питання. Не може навести формули, графіки, критерії та закони за якими здійснюється відповідний поставленій задачі процес. Не в змозі проілюструвати відповідь структурними схемами та/або рівняннями. Описує кожну характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Надає пояснення визначеним термінам. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленій задачі теореми, характеристики, поняття та схеми.</p>
	39-0	<p>Абітурієнт не може надати відповідь на поставлене питання. Не може навести формули, графіки, критерії та закони за якими здійснюється відповідний поставленій задачі процес. Не в змозі проілюструвати відповідь структурними схемами та/або рівняннями. Абітурієнт не може описати хоча б одну характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Не може надати пояснення хоча б одному з визначених термінів. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленому питанні теореми, характеристики, поняття та схеми.</p>

№2	70-60	Абітурієнт надає змістовно повну (вичерпну) відповідь на поставлене питання. Наводить формули, графіки, критерії та закони за якими здійснюється відповідний поставленій задачі процес. Ілюструє відповідь структурними схемами та рівняннями. Описує кожную характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Надає пояснення визначеним термінам. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленій задачі мережеві елементи, компоненти, логічні схеми та методи організації передачі даних. Абітурієнт здатний аргументовано захищати свої думки.
	59-50	Абітурієнт надає змістовно повну відповідь на поставлене питання. Описує кожную характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Надає пояснення визначеним термінам. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленій задачі мережеві елементи, компоненти, логічні схеми та методи організації передачі даних.
	49-40	Абітурієнт надає відповідь на поставлене питання, проте не наводить необхідні формули, графіки, критерії та закони за якими здійснюється відповідний поставленій задачі процес. Не в змозі проілюструвати відповідь структурними схемами та/або рівняннями. Описує кожную характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Надає пояснення визначеним термінам. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленій задачі мережеві елементи, компоненти, логічні схеми та методи організації передачі даних.
	39-0	Абітурієнт не може надати відповідь на поставлене питання. Не може навести формули, графіки, критерії та закони за якими здійснюється відповідний поставленій задачі процес. Не в змозі проілюструвати відповідь структурними схемами та/або рівняннями. Абітурієнт не може описати хоча б одну характеристику, алгоритм роботи (виконання) процесу, зазначеного у питанні. Не може надати пояснення хоча б одному з визначених термінів. Наводить приклади систем зв'язку, де використовуються в поставленій задачі мережеві елементи, компоненти, логічні схеми та методи організації передачі даних.

№3	60-50	Задача розв'язана вірно. Наведені пояснення щодо ходу (алгоритму) розрахунку. Абітурієнт розуміє проблематику питання, вільно орієнтується у вимогах нормативних документів. Абітурієнт показує знання основ проектування та розрахунку телекомунікаційних систем та/або засобів радіозв'язку. Абітурієнт наводить приклад сучасних систем зв'язку, де відображається актуальність необхідних розрахунків. Абітурієнт здатний аргументовано захищати свої думки.
	49-40	Задача розв'язана вірно, проте не наведено пояснення щодо ходу (алгоритму) розрахунку. Абітурієнт розуміє проблематику питання, вільно орієнтується у вимогах нормативних документів. Абітурієнт показує знання основ проектування та розрахунку телекомунікаційних систем та/або засобів радіозв'язку. Допускаються незначні похибки при характеристиці основних процесів та умов експлуатації систем та комплексів передачі даних.
	39-30	Задача розв'язана не вірно, але абітурієнтом наведено пояснення щодо ходу (алгоритму) її розв'язання. Абітурієнт розуміє проблематику питання. Абітурієнт наводить приклад сучасних систем зв'язку, де відображається актуальність необхідних розрахунків, вільно орієнтується у вимогах нормативних документів.
	29-0	Задача розв'язана не вірно. Абітурієнтом не наведено пояснення щодо ходу та алгоритму її вирішення (розрахунку). Абітурієнт не розуміє проблематику питання. Не володіє нормативною базою, не орієнтується у вимогах стандартів та інших нормативних документах. Абітурієнт не володіє знаннями щодо основ проектування та розрахунку телекомунікаційних систем та/або засобів радіозв'язку. Може навести приклади систем зв'язку, де відображається актуальність необхідності вирішення поставленої задачі.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ

Склад фахової атестаційної комісії визначається наказом ректора Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, робота комісії та порядок проведення вступного випробування регламентуються «Положенням про Приймальну комісію Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій» введеного в дію наказом від 21 січня 2026 року № 18.

Директор Навчально-наукового інституту
телекомунікацій



Владислав КРАВЧЕНКО