

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з навчально-виховної
та наукової роботи Державного
університету інформаційно-
комунікаційних технологій

Л.Н. Беркман

Л.Н. Беркман
«17» травня 2023 р.

ПРОГРАМА
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ
кандидатів на навчання в аспірантурі
за спеціальністю «172 – Електронні-комунікації та радіотехніка»

Київ - 2023

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Абітурієнт з освітнім ступенем (освітньо-кваліфікаційним рівнем) **магістр (спеціаліст)** повинен знати:

- Теоретичні засади побудов систем електричного зв'язку;
- Теорію розробки, проектування та експлуатація радіоелектронного обладнання;
- Системи передавання даних;
- Системи комутації та розподілу інформації;
- Теоретичні основи телекомунікаційних мереж;
- Системи спостереження та обробки інформації;
- Проектування та функціонування телекомунікаційних систем та мереж.

ПРОГРАМИ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Теоретичні засади побудов систем електричного зв'язку

1.1. Джерело інформації. Перетворення неперервного (аналогового) сигналу в цифровий двійковий сигнал: представлення неперервного сигналу послідовністю відліків, теорема Котельнікова; формування дискретного сигналу; кодування дискретного сигналу; принцип завадостійкого кодування. Перенесення інформаційного сигналу в частотний діапазон, призначений для його передавання. Формування каналу зв'язку і особливості його функціонування: ввід сигналу в лінію зв'язку та вивід сигналу з неї; принцип багатоканального передавання сигналів через лінію зв'язку; характеристики каналу зв'язку. Приймання цифрового сигналу (постановка задачі). Узагальнена структурна схема цифрової системи передавання інформації.

1.2. Класифікація сигналів. Часове представлення неперервних випадкових сигналів: властивості випадкових сигналів; формування математичних моделей випадкових сигналів при їх часовому представленні; ймовірнісна часова математична модель неперервного випадкового сигналу; параметри випадкових сигналів та їх математична інтерпретація; ймовірнісна часова математична модель неперервно-дискретного випадкового сигналу; ймовірнісні часові математичні моделі дискретного та дискретно-неперервного випадкових сигналів; автокореляційна характеристика неперервних випадкових сигналів. Частотне представлення неперервних випадкових сигналів; математична модель частотного представлення неперервних випадкових сигналів; зв'язок між спектральною і автокореляційною характеристиками неперервних випадкових сигналів, теорема Вінера-Хінчина. Вузькосмугові випадкові сигнали.

1.3. Інформаційна характеристика та параметри джерел дискретних повідомлень. Кількісна міра інформації для дискретних повідомлень. Інформаційні параметри джерел дискретних повідомлень: середнє значення кількості інформації, яка припадає на одне повідомлення джерела; надлишковість джерела дискретних повідомлень; продуктивність джерела дискретних повідомлень. Ентропія джерела залежних повідомлень. Інформаційні параметри джерел неперервних повідомлень: епсилон-ентропія, продуктивність, надлишковість.

1.4. Завадостійке кодування повідомлень. Основні параметри кодів. Оцінка здатності кодів виявляти та виправляти помилки при передаванні окремих цифр: введення поняття „відстань між сигналами”; представлення параметра „відстань між цифровими сигналами” по Хемінгу; зв’язок мінімальної кодової відстані з властивостями завадостійкого коду. Методика проектування завадостійких (коректуючих) кодів шляхом вибору дозволених кодових комбінацій. Блокові коректувальні коди. Методика проектування блокових коректувальних кодів. Циклічні коди: методика проектування циклічних кодів; механізм виявлення і виправлення помилок в кодових комбінаціях циклічного коду; евристичний синтез структурно-функціональних схем кодера і декодера циклічного коду; синтез структурно-функціональної схеми регістра зсуву, як функціонального модуля кодера і декодера циклічного коду. Згорткові коректувальні коди.

1.5. Загальне поняття про канал зв’язку. Класифікація каналів зв’язку. Характеристики каналів зв’язку. Математичні моделі дискретних, дискретно-неперервних та неперервних каналів зв’язку: математичні моделі дискретних каналів зв’язку; постановка задачі аналізу дискретного каналу зв’язку; особливості використання математичних моделей дискретних каналів зв’язку; математична модель дискретно-неперервного каналу зв’язку; математичні моделі неперервних каналів зв’язку. Дослідження проходження детермінованих сигналів через лінійні і нелінійні канали зв’язку. Дослідження проходження неперервних випадкових сигналів через лінійні і нелінійні канали зв’язку. Інформаційні параметри каналів зв’язку. Передавання повідомлень по каналу без завад: швидкість передавання і пропускна здатність дискретного каналу зв’язку без завад; теорема Шеннона для дискретного каналу без завад. Передавання повідомлень по дискретному каналу з завадами: швидкість передавання і пропускна здатність дискретного каналу зв’язку з завадами; приклад розрахунку пропускної здатності дискретного каналу зв’язку; теорема Шеннона для дискретного каналу зв’язку з завадами. Передавання повідомлень по неперервному каналу з завадами: швидкість передавання інформації і пропускна здатність

неперервного каналу, формула Шеннона.

1.6. Формулювання задач, які виникають при прийманні радіосигналів з амплітудною та частотною модуляцією. Приймання радіосигналу, коли його спектр і спектри завад не перекриваються: метод прямого підсилення; супергетеродинний метод; евристичний синтез структурно-функціональних схем приймачів. Дослідження процесу проходження флуктуаційного білого шуму через вузькосмуговий підсилювач. Дослідження процесу проходження флуктуаційного білого шуму через некогерентний амплітудний детектор. Дослідження процесу проходження адитивної суміші АМ-сигналу і вузькосмугового флуктуаційного шуму через некогерентний амплітудний детектор. Дослідження процесу проходження адитивної суміші ЧМ-сигналу і вузькосмугового флуктуаційного шуму через частотний детектор. Приймання радіосигналу, коли його спектр і спектр завади частково перекриваються: постановка задачі розробки оптимального лінійного фільтра для радіосигналів; оптимальний фільтр Колмогорова-Вінера. Порівняльна оцінка завадостійкості систем із різними видами модуляції. Поріг завадостійкості в системах із широкосмуговими видами модуляції та методи його зниження. Слідуючі методи приймання ЧМ сигналів. Граничні можливості методів пониження порогу.

1.7. Постановка задачі поелементного приймання цифрових сигналів. Пороговий метод приймання цифрових сигналів. Приймання цифрових сигналів на основі методу накопичення. Оптимальне приймання цифрових сигналів на основі методу оптимальної узгодженої фільтрації: синтез структурно-функціональної схеми оптимального узгодженого фільтра. Оптимальне приймання цифрових сигналів за допомогою приймача Котельнікова; оптимальне приймання цифрових сигналів за допомогою кореляційного приймача; оцінка потенціальної завадостійкості системи передавання інформації при кореляційному методі приймання цифрового сигналу. Застосування шумоподібних сигналів для передавання дискретних повідомлень. Оптимальне приймання цифрових сигналів, коли момент їх приходу є випадковим.

1.8. Принципи цифрової фільтрації сигналів. Синтез структурно-функціональних схем цифрових фільтрів з обмеженою та необмеженою імпульсними характеристиками. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Диференціальні методи цифрового передавання сигналів: диференціальна імпульсно-кодова модуляція; кодування помилки передбачених значень; дельта-модуляція.

1.9. Принцип багатоканального передавання неперервних випадкових сигналів через лінію зв'язку. Принцип побудови багатоканальної системи

передавання інформації з часовим ущільненням лінії зв'язку: евристичний синтез структурно-функціональної схеми багатоканальної системи передавання інформації з часовим ущільненням лінії зв'язку; аналіз причин міжканальних впливів в багатоканальних системах передавання інформації з часовим ущільненням лінії зв'язку. Принцип побудови багатоканальної системи передавання інформації з частотним ущільненням лінії зв'язку: евристичний синтез структурно-функціональної схеми багатоканальної системи передавання інформації з частотним ущільненням лінії зв'язку; аналіз причин міжканальних впливів в багатоканальних системах передавання інформації з частотним ущільненням лінії зв'язку. Принципи побудови синхронно-адресних та асинхронно-адресних багатоканальних систем передавання інформації. Розділення сигналів за формою.

1.10. Методологічні принципи системного підходу до дослідження та розробки систем передавання інформації. Показники ефективності та методи оптимізації систем передавання інформації. Вибір методів модуляції та завадостійкого кодування. Використання методів скорочення надлишковості повідомлень. Забезпечення заданого рівня надійності систем. Інформаційна, енергетична та частотна ефективності систем зв'язку. Гранична ефективність та межа Шеннона.

2. Розробка, проектування та експлуатація радіоелектронного обладнання

2.1. Класифікація, основні параметри та характеристики підсилювачів. Стабільність параметрів підсилювачів. Підсилювачі з резистивно-ємнісним зв'язком. Вибірні підсилювачі. Імпульсні підсилювачі. Підсилювальні каскади з трансформаторним зв'язком. Підсилювачі постійного струму. Диференціальні каскади. Операційні підсилювачі та схеми їх вмикання. Функціональні вузли на основі операційних підсилювачів. Підсилювачі потужності та їх параметри.

2.2. Основні поняття про автогенератори та принцип їх побудови. Умови виникнення автоколивань. RC-автогенератори. Стабілізація амплітуди коливань RC-автогенераторів. LC- автогенератори. Стабілізація амплітуди коливань LC-автогенераторів. Стабільність частоти автогенераторів та вплив зовнішніх факторів. Кварцева стабілізація частоти. Параметричні генератори гармонічних коливань.

2.3. Загальна характеристика імпульсних пристроїв. Параметри імпульсних сигналів. Обмежувачі амплітуди. Компаратори напруги. Тригери Шмітта. Автоколивальні мультівібратори. Затримані мультівібратори. Генератори пилоподібних імпульсів напруги.

2.4. Принципи побудови перетворювачів спектру. Помножувачі та перетворювачі частоти. Амплітудні модулятори. Кутова модуляція. Частотні та фазові модулятори. Амплітудні детектори. Детектування коливань з кутовою модуляцією. Частотні та фазові детектори.

3. Системи передавання даних

3.1. Методи ущільнення каналів. Сигнали в системах багатоканального зв'язку. Призначення багатоканальних систем передавання (БКСП). Основні визначення: лінія, канал, система зв'язку. Канали і системи передавання. Характеристики каналів багатоканальних систем передавання (БСП). Основні типи каналів у системах передавання з частотним розділенням каналів (ЧРК) і їх характеристики. Принципи часового розподілу каналів. Принципи побудови систем передавання з часовим розподілом каналів. Система передавання з часовим розподілом каналів. Імпульсні методи модуляції.

3.2. Принципи побудови цифрових систем передавання (ЦСП). Структура та ієрархія ЦСП. Аналогово-цифрове і цифро-аналогове перетворення сигналів: імпульсно-кодова модуляція (ІКМ); лінійне і нелінійне кодування; характеристики компресії; натуральний, симетричний і рефлексний (код Грея) коди. Принципи побудови кінцевих станцій ЦСП з ІКМ. Структурна схема кінцевої станції ЦСП з ІКМ і безпосереднім кодуванням, структурна схема кінцевої станції з ЦСП з ІКМ і групоутворенням. Лінійний тракт кабельних ЦСП; формування лінійного цифрового сигналу, регенератор ЦСП, якість лінійного тракту, довжина ділянки регенерації. Особливості РРСП з ІКМ і ЦСП по волоконно-оптичних лініях зв'язку.

3.3. Принципи побудови синхронної цифрової ієрархії. Узагальнена схема мультиплексування потоків у SDH. Формування модулів STM. Структура фреймів STM.

3.4. Принципи побудови ВОСП. Структурні схеми і основні елементи тракту. Пристрої вводу і виводу випромінювання. Направлені відгалужувані. Фільтри. Енергетичні співвідношення і показники якості ВОСП.

3.5. Основні параметри цифрових ВОСП. Системи першого покоління. Системи другого покоління. Коефіцієнт помилок і регенерація імпульсів. Коди передавання у ВОСП і критерії їх вибору для систем з різною швидкістю передавання. Приймачі цифрових ВОСП. Загальна схема. Дисперсія шуму. Розрахунок відношення сигнал/шум. Співвідношення між оптичною потужністю і коефіцієнтом помилок.

3.6. Послідовність проектування ВОСП. Вибір топології ВОСП.

Методика інженерного розрахунку ВОСП. Оцінка довжини регенераційної ділянки. Вибір сигналів цифрового лінійного тракту. Типові ВОСП.

3.7. Функціональна архітектура транспортних мереж. Принцип побудови мережної транспортної моделі. Мережна транспортна модель систем SDH. Функціональні модулі реальних систем SDH. Типи і завдання функціональних модулів систем SDH. Мультиплексори, регенератори та підсилювачі, концентратори, комутатори. Архітектура транспортних SDH мереж.

3.8. РРЛ прямої видимості, структурна схема, плани розподілу частот. Антени, фідери і фільтри, що використовуються в РРЛ. Рівень сигналу в місці прийому. Множник послаблення. Статистичний розподіл величини завмирань на інтервалі РРЛ. Методи зменшення завмирань сигналів на інтервалах РРЛ. Використання пасивних ретрансляторів на інтервалах РРЛ. Діаграма рівнів інтервалу. Вибір траси, висоти встановлення антени і визначення стійкості зв'язку. РРЛ прямої видимості з частотним ущільненням і частотною модуляцією. Структурні схеми РРЛ з часовим ущільненням. Основні особливості РРЛ з часовим ущільненням. Теплові шуми телефонних каналів РРЛ в ФІМ-АМ. Перехідні завади між каналами під час часового ущільнення. Проектування РРЛ з часовим ущільненням.

3.9. Цифрові РРЛ (ЦРРЛ). Особливості ЦРРЛ. Методика проектування. Тропосферні РРЛ (ТРРЛ) і системи зв'язку через ШСЗ. Принципи побудови ТРРЛ. Основні особливості тропосферного поширення. Рознесений прийом і спроби комбінування сигналів. Розрахунок шумів у каналах і стійкість роботи ТРРЛ.

4. Системи комутації та розподілу інформації

4.1. Повнодоступне і неповнодоступне включення і їх параметри. Схеми повнодоступних і неповнодоступних включень ліній. Розрахунок одноланкових повнодоступних комутаційних систем з втратами і очікуванням. Методи розрахунків одноланкових неповнодоступних комутаційних систем. Методи розрахунків дволанкових комутаційних систем. Структури багатоланкових комутаційних систем і їх побудова. Вузол комутації: структурна схема, класифікація.

4.2. Способи комутації. Типи комутаційних приладів. Способи побудови і структурні параметри комутаційних блоків.

4.3. Поняття внутрішнього блокування. Способи зменшення внутрішнього блокування. Реалізація просторових блоків комутації в цифрових комутаційних системах. Реалізація блоків часової комутації в цифрових комутаційних системах.

4.4. Способи збільшення кількості внутрішньостанційних каналів.

Принципи побудови комутаційних полів цифрових систем комутації. Просторові еквіваленти комутаційних полів ЦСК.

4.5. Телефонна мережа загального користування. Абонентська та міжстанційна сигналізація.

4.6. Структура інтегральної мережі з АТСЕ. Структурна схема концентратора. Структурна схема опорної цифрової АТСЕ. Алгоритм встановлення з'єднання на цифровій АТСЕ. Алгоритм скиду з'єднання на цифровій АТСЕ.

5. Теоретичні основи телекомунікаційних мереж

5.1. Визначення системи. Визначення елемента системи. Телекомунікаційна мережа як складна система. Макро-, мікро-, мезапідхід до вивчення системи. Замкнуті (автономні) та розімкнуті системи. Динамічні і статичні системи. Побудова моделей складних систем.

5.2. Концепція відкритих систем. Еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI. Опис сервісу в еталонній моделі взаємодії відкритих систем. Примітиви сервісу й їх формалізація. Сервіс каналного рівня. Сервіси мережного та транспортного рівнів. Сеансовий сервіс. Сервіс рівня представлення і основи прикладного сервісу.

5.3. Визначення телекомунікаційної мережі. Складові частини мережі. Топологічне представлення телекомунікаційних мереж. Класифікація телекомунікаційних мереж. Методика розрахунку максимального потоку. Побудова дерева шляхів і рельєфу графа.

5.4. Визначення маршрутизації. Таблиці маршрутизації. Динамічні і статичні методи маршрутизації. Алгоритми маршрутизації.

5.5. Методи випадкового доступу. Доступ в мережах з шинною топологією. Доступ в мережах з кільцевою топологією.

6. Системи спостереження та обробки інформації.

6.1. Сигнали як носії інформації в системах спостереження. Основні типи сигналів. Зовнішні і внутрішні впливи на інформаційні процеси. Основні положення теорії і статистичні моделі випадкових величин, процесів і полів.

6.2. Розподіл ймовірностей сигналів і завад.

6.3. Методи та способи обробки інформації. Алгоритми стиснення даних.

6.4. Статистичний синтез методів і алгоритмів обробки сигналів в умовах апріорної невизначеності.

6.5. Адаптивні, робастні і непараметричні методи і алгоритми обробки інформації.

7. Проектування та функціонування телекомунікаційних систем та мереж

7.1. Основні компоненти мережі. Класифікація мереж. Принципи зв'язку. Багаторівнева модель та протоколи. Модель TCP/IP. Порівняння моделей OSI та TCP/IP. Фізична та логічна адресація в мережі.

7.2. Функції комутаторів. Широкомовна розсилка повідомлень. Протокол визначення адрес ARP. Функції маршрутизаторів. Кабелі та контакти. Стандарти прокладки кабелів.

7.3. Призначення мережного рівня. Протоколи мережного рівня. IP-адреса та мережна маска. Типи IP-адрес. Публічні та приватні IP-адреси. Присвоєння статичної та динамічної IP-адреси. Межі мережі та простір адрес. Планування структури адресації. IP-адресація в LAN Маска VLSM та безкласова міждоменна маршрутизація (CIDR). Технологія NAT і PAT.

7.4. Основні функції транспортного рівня. Транспортні протоколи TCP і UDP. Основні функції прикладного рівня. Протоколи прикладного рівня. Прикладні протоколи і сервіси.

7.5. Безпроводні технології і пристрої. Типи безпроводних мереж та їх межі. Безпроводні локальні мережі. Стандарти безпроводних мереж. Безпроводні канали. Безпека безпроводної локальної мережі. Загрози в безпроводних локальних мережах. Аутентифікація та шифрування в мережі WLAN.

7.6. Мережні загрози. Методи атак. Віруси, черв'яки та «троянські коні». Політика безпеки. Загальні заходи забезпечення безпеки. Антивірусне ПЗ. Використання міжмережних екранів.

7.7. Інтернет та стандарти. Провайдери послуг Інтернет (ISP). Підключення до провайдера послуг Інтернет. Служба технічної підтримки. Протоколи для роботи служб ISP. Служба доменних імен. Функціональні обов'язки Інтернет-провайдера.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Роль теорії розподілу інформації в створенні сучасних телекомунікаційних систем і мереж зв'язку. Основні задачі теорії.

2. Склад і структура єдиної національної системи зв'язку України (ЕНСЗУ). Види мереж зв'язку. Первинна мережа зв'язку-основа побудови ЕНСЗУ. Призначення і склад первинних мереж. Структура первинної мережі, номенклатура станцій і вузлів, систем і середовищ передачі, типових каналів і трактів.

3. Інформаційно-обчислювальні мережі та їх складові частини. Класифікація мереж.

4. Потоки викликів: терміни, властивості, характеристики та класифікація. Найпростіший потік викликів, властивості та характеристики. Нестационарний пуассонівський потік.

5. Методи підвищення живучості первинної мережі. Основні характеристики типових каналів і групових трактів цифрових систем передачі (ЦСТ) плейокронної ієрархії PDH. Принципи синхронізації цифрової первинної мережі,

6. Мережі з комутацією пакетів, технології ATM. РК, X.25. Мережні формати. Локальні обчислювальні мережі, протоколи: типи пакетів та топологія, види мереж, методи доступу.

7. Пуассонівський потік з умовним параметром. Потік з обмеженою післядією, потоки Пальма та Ерланга. Час обслуговування виклику. Закони розподілу часу обслуговування.

8. Склад і структура Єдиної національної системи зв'язку України (ЄНСЗУ). Види мереж зв'язку. Первинна мережа зв'язку - основа побудови ЄНСЗУ. Призначення і склад первинних мереж. Структура первинної мережі, номенклатура станцій і вузлів, систем і середовищ передачі, типових каналів і трактів.

9. Регіональні та глобальні обчислювальні мережі, їх архітектура. Інтернет, протокол каналного рівня IP та протокол керування передачею TCP. Методи маршрутизації.

10. Основні методи забезпечення живучості мережі. Підвищення надійності систем зв'язку.

11. Характеристики типових каналів і групових трактів цифрових систем передачі (ЦСП) плезіохронної ієрархії PDH. Принципи синхронізації цифрової первинної мережі.

12. Телематичні служби. Електронний обмін документами. Засоби забезпечення вірності передачі. Захист інформації в мережах зв'язку.

13. Навантаження системи обслуговування та характеристики якості обслуговування. Розподіл навантаження протягом часу-добы, тижня, місяця, року. Година найбільшого навантаження (ГНН) та година найбільшого потоку викликів (ГНПВ).

14. Склад і структура Єдиної національної системи зв'язку України (ЄНСЗУ). Види мереж зв'язку. Первинна мережа зв'язку - основа побудови ЄНСЗУ. Призначення і склад первинних мереж. Структура первинної мережі, номенклатура станцій і вузлів, систем і середовищ передачі, типових каналів і трактів.

15. Шляхи витоку інформації. Архітектура та механізми систем безпеки. Методи захисту при передачі цифрової та мовної інформації. Цифровий

підпис. Захист операційних систем. Захист від програмних вірусів.

16. Роль теорії розподілу інформації в створенні сучасних телекомунікаційних систем і мереж зв'язку. Основні задачі теорії.

17. Методи підвищення живучості первинної мережі. Основні характеристики типових каналів і групових трактів цифрових систем передачі (ЦСП) плезіохронної ієрархії PDH. Принципи синхронізації цифрової первинної мережі.

18. Призначення і функції системи керування мережею електров'язку. Контроль навантаження та показників якості роботи мережі.

19. Найпростіший потік викликів, властивості характеристики, та Нестационарний пуасонівський потік. Стационарний потік без післядії.

20. Склад і структура єдиної національної системи зв'язку України (ЕНСЗУ). Види мереж зв'язку. Первинна мережа зв'язку-основа побудови ЕНСЗУ. Призначення і склад первинних мереж. Структура первинної мережі, номенклатура станцій і вузлів, систем і середовищ передачі, типових каналів і трактів.

21. Принципи керування первинною і вторинними мережами зв'язку. Чотири рівня керування. Класифікація процесів керування мережами зв'язку. Керування структурою мережі та потоками навантаження в мережі. Динамічне керування мережею. Автоматизація технічного обслуговування та керування мережею зв'язку.

22. Потік з обмеженою післядією, потоки Пальма та Ерланга. Час обслуговування виклику. Закони розподілу часу обслуговування.

23. Методи підвищення живучості первинної мережі. Основні характеристики типових каналів і групових трактів цифрових систем передачі (ЦСП) плезіохронної ієрархії PОН. Принципи синхронізації цифрової первинної мережі.

24. Мережа керування телекомунікаціями TMN Загальна характеристика мережі TMN, призначення, можливості, функції.

25. Пуасонівський потік з умовним параметром. Потік з обмеженою післядією, потоки Пальма та Ерланга. Час обслуговування виклику. Закони розподілу часу обслуговування, подальший розвиток первинної мережі.

26. Транспортна мережа - подальший розвиток первинної мережі. Синхронна цифрова ієрархія SDN. Архітектурні компоненти транспортної мережі. Особливості взаємодії PDH/SDH.

27. Призначення систем розподілу інформації. Комутаційні станції та вузли - основні системи розподілу інформації на телефонній мережі. Аналогові та цифрові комутаційні станції і вузли, їх призначення, функції, структура та види.

28. Навантаження системи обслуговування та характеристики якості обслуговування. Розподіл найбільшого навантаження протягом часу - доби, тижня, місяця, року. Година найбільшого навантаження (ГНН) та година найбільшого потоку викликів (ГНПВ).

29. Транспортна мережа - подальший розвиток первинної мережі. Синхронна цифрова ієрархія SDH. Архітектурні компоненти транспортної мережі. Особливості взаємодії PDH/SDH. подальший розвиток цифрової.

30. Цифрова система комутації (ЦСК). Характеристика архітектурастанції (вузла). Узагальнена функціональна підсистема: абонентського доступу (АД), комутації, лінійного доступу, керування, сигналізації, синхронізації, технічного обслуговування і експлуатації (ТОЕ), живлення. Програмне забезпечення (ПЗ) ЦСК. Засоби забезпечення надійності та живучості ЦСК.

31. Потоки викликів: терміни, властивості, характеристики та класифікація. Найпростіший потік викликів, властивості та характеристики. Нестационарний пуассонівський потік. Стационарний потік без післядії. Вторинні мережі, види і загальна характеристика вторинних мереж.

32. Телефонна мережа загального користування. Мережі передачі даних. Інформаційно-обчислювальні мережі. Мережі телебачення та радіомовлення. Мережі рухомого зв'язку.

33. Багаторівнева модульна архітектура ПЗ. Функціональне, виробниче, технологічне та пуско-тренувальне ПЗ. Базова та прикладка операційні системи, система обробки викликів, ПЗ технічного обслуговування та експлуатації, система керування базами даних.

34. Навантаження системи обслуговування та характеристики якості обслуговування. Дисципліни обслуговування. Розподіл найбільшого навантаження протягом часу - доби, тижня, місяця, року. Година найбільшого навантаження (ГНН) та година найбільшого потоку викликів (ГНПВ).

35. Вторинні мережі, види і загальна характеристика вторинних мереж. Телефонна мережа загального користування. Мережі передачі даних. Інформаційно-обчислювальні мережі. Мережі телебачення та радіомовлення. Мережі рухомого зв'язку.

36. Комутаційні поля (КП) ЦСК. Основні структури КП: однокаскадні та багатокаскадні. Параметри і характеристики цифрових КП. Види комутації: просторова, часова і комбінована. Принцип часової комутації. Особливості широкосмугової комутації.

37. Цифрова система комутації (ЦСК) - подальший розвиток цифрової архітектури функціональних підсистем: абонентського доступу (АД), комутації, станції (вузла). Узагальнена характеристика ЦСК. лінійного

доступу, керування, сигналізації, синхронізації, технічного обслуговування і експлуатації (ТОЕ), живлення. Програмне забезпечення (ПЗ) ЦСК. Засоби забезпечення надійності та живучості ЦСК. Вторинні мережі, види і загальна характеристика вторинних мереж.

38. Телефонна мережа загального користування. Мережі передачі даних. Інформаційно-обчислювальні мережі. Мережі телебачення та радіомовлення. Мережі рухомого зв'язку.

39. Загальноканална сигналізація (ЗКС) №7 МККТТ. Призначення та загальні функції. Мережа сигналізації №7. Архітектура ЗКС №7.

Чотирьохрівнева модель. Функції основних рівнів. Підсистема передачі повідомлень МТР. Основний формат сигнальної одиниці. Адресація сигнальних повідомлень. Формати кодів сигнальних пунктів у міжнародній та національній мережах ЗКС.

40. Навантаження системи обслуговування та характеристики якості обслуговування. Дисципліни обслуговування. Розподіл найбільшого протягом часу-добі, тижня, місяця, року. Година найбільшого навантаження (ГНН) та година найбільшого потоку викликів навантаження (ГНПВ). Системний підхід до побудови телекомунікаційних систем та мереж.

КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ АСПІРАНТІВ

Програму вступного випробування (іспиту) зі спеціальності складено на підставі програм рівня вищої освіти магістра зі спеціальності «172-Електронні комунікації та радіотехніка» у Державному університеті телекомунікацій.

Вступне випробування (іспит) зі спеціальності передбачає оцінювання підготовленості вступника до здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю «172 - Електронні комунікації та радіотехніка» на основі здобутих раніше компетентностей в обсязі стандарту вищої освіти магістра з відповідної спеціальності.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у письмовій формі.

Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань результати складання вступних випробувань оцінюються за рейтинговою 100-бальною шкалою, та двобальною, семибальною шкалою А, В, С, D, E (зараховано), FX, F (не зараховано). Підсумкові оцінки виставляються та вносяться до екзаменаційної відомості.

Знання та вміння, продемонстровані вступниками до аспірантури на вступних випробуваннях зі спеціальності, оцінюватимуться за 100-бальною

шкалою. Вступники, які наберуть менш як 60 балів, позбавлятимуться права участі в конкурсі.

В екзаменаційній відомості в національній та європейській системах оцінювання знань і при переведенні оцінки в систему ECTS викладач керується співвідношеннями, поданими нижче у таблиці

Рейтинговий показник	Оцінка ECT8	Оцінка у національній шкалі	
		Вступне випробування	Залік
90-100	A (відмінно)	відмінно	Зараховано
82-89	B (добре)	добре	
75-81	C (добре)		
64-74	D (задовільно)	задовільно	
60-63	E (задовільно)		
35-59	FX (незадовільно) з можливістю повторного складання	незадовільно	Незараховано

Загальні критерії оцінювання знань:

“A” (90-100) - Вступник виявляє особисті творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування й нахили.

“B” (82-89) - Вступник вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв’язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.

“C” (75-81) - Вступник вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

“D” (64-74) - Вступник відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих

“E” (60-63) - Вступник володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.

“FX” (35-59) - Вступник володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

“F” (1-34) - Вступник володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об’єктів.

При оцінюванні знань і вмінь вступника увага звертається передусім на:

- уміння визначати найсуттєвіші проблемні питання, що потребують концептуального вирішення;
- наявність нестандартних елементів аналізу та діагностики;
- різноманітність використаних способів зіставлення інформації;
- здатність до комбінування та рекомбінування вихідної інформації;
- глибину опрацювання проблеми;
- адекватність запропонованих заходів виявленим проблемам;
- наявність чітко визначеної позиції вступника;
- аргументованість, переконливість обґрунтування запропонованих рішень;
- уміння стисло, послідовно і чітко викласти сутність і результати своїх пропозицій;
- наявність посилань на джерела, з яких запозичена будь-яка інформація та дотримання етики цитування;
- логічність, конкретність і переконливість та повноту відповідей на запитання;
- здатність аргументовано захищати свої технічні пропозиції;
- вільне володіння технічною термінологією;
- загальний рівень підготовки студента.

На вступному випробуванні оцінюванню підлягають:

- володіння ключовими теоретичними знаннями про об’єкт дисципліни;
- здатність творчо мислити та синтезувати знання;
- уміння використовувати знання для розв’язання практичних завдань;
- точність виконання розрахунків.

Додаткові бали за наукові та навчальні досягнення вступників до аспірантури нараховуватиме екзаменаційна комісія по прийому вступного іспиту зі спеціальності. Порядок нарахування додаткових балів за навчальні/наукові досягнення для вступників до аспірантури подано у таблиці.

Навчальні та наукові досягнення	Код	Кількість балів
Диплом лауреата премії НАН України для молодих учених та студентів вищих навчальних закладів за обраною спеціальністю*	ДБ ₁	10
Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України (за обраною спеціальністю) **	ДБ ₂	10 (Кожна стаття)
Наукова стаття у виданні, яке входить до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Web of Science, Scopus та інші) за обраною спеціальністю**	ДБ ₃	20 (Кожна стаття)
Одноосібна монографія або розділ у колективній монографії, яка рекомендована до друку вченою радою чи ВНЗ**	ДБ ₄	10
Участь у науковій всеукраїнській конференції (за умови опублікування тез доповіді) за обраною спеціальністю**	ДБ ₅	5 (Кожна теза)
Участь у науковій міжнародній конференції (за умови опублікування тез доповіді) за обраною спеціальністю**	ДБ ₆	5 (Кожна теза)
Патент або авторське свідоцтво на винахід***	ДБ ₇	10
Рекомендація Вченої ради до аспірантури (за наявності)	ДБ ₈	5
Диплом магістра/спеціаліста з відзнакою	ДБ ₉	5

* диплом, отриманий під час навчання в магістратурі;

** за період не більше трьох років до моменту вступу (якщо є співавтори певної роботи, кількість балів поділяється на їх кількість);

*** за період не більше трьох років до моменту вступу.

Публікації враховуються у випадку якщо їх тематика відповідає спеціальності на яку проводиться набір.

Рекомендована література:

1. Буров Є.В. «Комп'ютерні мережі»: підручник / Є.В. Буров. – Львів: «Магнолія 2006», 2010. – 260 с.

2. Басюк, Т.М. «Основи інформаційних технологій»: навч. посібник / Т.М. Басюк, Н.О. Думанський, О.В. Пасічник. – Львів: «Новий світ – 2000», 2012. – 389 с.

3. Лістровий, С.В. «Інформаційно-управляючі системи та організації паралельних обчислень»: навчальний посібник / С.В. Лістровий, О.С. Лістрова, М.А. Мірошник ; за ред. С.В. Лістрового. – Х. : УкрДУЗТ ; Діса плюс, 2015. – 324 с.

4. Приходько С.І. Методичні вказівки до практичних занять з дисциплін «Телекомунікаційні та інформаційні мережі», «Інтегральні цифрові мережі зв'язку», «Системи передачі даних»: С.І. Приходько, О.С. Жученко, К.А. Трубочанінова, С.С. Єременко, Харків – 2012.

5. Гребешков А. Ю. «Обчислювальна техніка, мережі та телекомунікації»: Навчальний посібник для вузів. / А. Ю. Гребешков. - 2015. - 190 с.

6. Панченко С.В. «Протокол ІР: Статистична маршрутизація в ІР-мережах»: Навчальний посібник / С.В. Панченко, С.І. Приходько, О.С. Жученко, М.А. Штомпель.- Харків: УкрДУЗТ, 2017. - 136 с.

7. Замятіна О.М. «Обчислювальні системи, мережі та телекомунікації. Моделювання мереж»: навчальний посібник / О.М. Замятіна. - Люберці: Юрайт, 2016. - 159 с.

8. Панченко С.В. «Динамічна маршрутизація в ІР-мережах. Протокол OSPF»: навчальний посібник / С.В. Панченко, С.І. Приходько, О.С. Жученко, М.А. Штомпель.- Харків: УкрДУЗТ, 2017. - 209 с.

9. Приходько С.І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Системи комутації в електровз'язку», «Автоматичний телефонний зв'язок»: С.І. Приходько, В.Д. Долбня, О.С. Жученко, В.П. Лисечко, Харків -2009.

10. Назаров, С.В. «Мобільні телекомунікації в електронній комерції та бізнесі»: навчальний посібник / С.В. Назаров. - М. : Фінанси і статистика, 2006. - 336 с.

11. Пескова С.А. «Мережі та телекомунікації»: підручник / С.А. Пескова. - М.: Академія, 2009. - 432 с.

12. Соболев, Б.В. «Мережі та телекомунікації»: навчальний посібник / Б.В. Соболев. - РнД: Фенікс, 2015. - 191 с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Склад предметної комісії визначається додатковим наказом Ректора Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій «Про створення предметних комісій з приймання вступних іспитів до

аспірантури», робота комісії та порядок проведення вступного випробування регламентується Правилами прийому до аспірантури для здобуття наукового ступеня доктора філософії у Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій в 2023 році.

Обговорено та схвалено на засідання кафедри Телекомунікаційних систем та мереж.

Протокол №11 від «25» травня 2023 р.

Завідувач кафедри

Телекомунікаційних систем та мереж  /

В.Ф. Заїка

Голова предметної комісії

 /

В І Кравченко