

Інститут телекомунікацій, радіоелектроніки і електронної техніки

Спеціалізація:

Телекомунікації та радіотехніка

(код 172/0416)

Спеціальність:

Інформаційні мережі зв'язку. Системне адміністрування телекомунікаційних мереж. Технології та засоби телекомунікацій. Телекомунікаційні системи та мережі.

(код 172)

Галузь знань:

Електроніка та телекомунікації

(код 17)

Перелік дисциплін для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр

Інфокомунікаційні мережі

Основи комутації та розподілу інформації

Основи теорії кіл

Телекомунікаційні системи передавання інформації

Телекомунікаційні та інформаційні мережі

Теорія сигналів

Дисципліна: Інфокомунікаційні мережі

Розділ 1. Загальні принципи побудови інфокомунікаційних мереж

§ 1. Загальні принципи побудови мереж. Загальні відомості. Мережі операторів. Інтернет-сервіс-провайдинг. Мережі підприємств та установ. Телекомунікаційна мережа. Інформаційна мережа. Інфокомунікаційна мережа. Глобальна інформаційна інфраструктура

§ 2. Моделі системного опису мережної архітектури. Поняття архітектури мережі. Моделі топологічної структури. Моделі організаційної структури мережі. Моделі логічної структури мережі. Компоненти і моделі фізичної структури мережі

§ 3. Стандарти протокольних мереж. Еталонна модель OSI/ISO. Промисловий стандарт стека протоколів TCP/IP. Переваги і недоліки моделі OSI. Переваги і недоліки моделі TCP/IP

Розділ 2. Транспортні мережі

§ 1. Різновиди транспортних сегментів. Організація транспорту в сегментах LAN

§ 2. Транспортні мережі METRO. Транспортні мережі METRO на основі обладнання повністю оптичних мереж

§ 3. Транспортні мережі CORE. Мультисервісні транспортні мережі

Розділ 3. Мережі доступу

§ 1. Мережі доступу. Мережі абонентського проводового доступу. Мережі абонентського безпроводового доступу. Мережі мобільного доступу. Архітектура мереж доступу. Мультисервісний доступ

§ 2. Інтермережі. IP-мережі і TCP/IP-мережі. Організаційна структура Інтернету. Методи та протоколи маршрутизації. Протокол BGP. Протоколи транспортного рівня в мережах TCP/IP

§ 3. Мережні служби. Специфікація служб за режимами надання послуг користувачам. Аспекти якості обслуговування. Характеристика мережного трафіку. Служба QoS

Розділ 4. Конвергентні платформи надання послуг

§ 1. Конвергентні платформи надання послуг. Загальна характеристика технологій створення конвергентних платформ. Концепція IMS. Архітектура IMS. Стандартизація IMS. Перспективи впровадження UMA та IMS

§ 2. Відкритий доступ до послуг. Відкриті стандарти інтерфейсів прикладного програмування. Концепція відкритого доступу до послуг (OSA) . Архітектура OSA/Parlay

Література

1. *Телекомунікаційні та інформаційні мережі* : підруч. [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.
2. *Немировский А.С.* Системы связи и радиорелейные линии : учеб. для электротех. ин-тов связи / А.С. Немировский, Е.В. Рыжков,. – М.: Связь, 1980. – 423 с.
3. *Гауер Дж.* Оптические системы связи: пер.с англ. / Дж. Гауер.– М.: Радио и связь, 1989. – 504 с.
4. *Волоконно-оптические линии связи*: учебн. пособ. для ВУЗОВ / Л.М. Андрушко, И.И. Гроднеев, И.П. Панфилов. – М.: Радио и связь, 1965. – 136 с.
5. *Чео П.К.* Волоконная оптика: Приборы и системы: пер.с англ. / П.К. Чео. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 280 с.
6. *Пенин П.И.* Радиотехнические системы передачи информации / П.И. Пенин, Л.И. Филимонов. – М.: Радио и связь, 1984. – 255с.

Дисципліна: Основи комутації та розподілу інформації

Розділ 1. Основи побудови ТМЗК

§ 1. Телефонна мережа загального користування. Структура і принцип побудови міжнародної телефонної мережі. Структура національної мережі України

§ 2. Основи теорії розподілу інформації. Математична модель системи розподілу інформації. Основні характеристики і способи представлення потоків телефонних викликів. Дисципліни обслуговування

Розділ 2. Основи побудови комутаційних систем

§ 1. Типи комутаційних модулів

§ 2. Синтез та дослідження цифрових комутаційних полів на основі комутаційних модулів

§ 3. Одноланкові та багатоланкові структури ЦКП. Оцінка їх економічності

Розділ 3. МТ20/25

§ 1. Структурна схема і розрахунок концентратора URA МТ20/25

§ 2. Особливості синтезу цифрового комутаційного поля типу ЧППЧ на базі цифрового комутаційного модуля. Розрахунок еквівалентних точок комутації

§ 3. Дослідження економічної ефективності одноланкових і багатоланкових структур цифрових комутаційних полів ЦСК SI2000, 5ESS, МТ20\25, EWSD

Розділ 4. Цифрова система комутації 5ESS

§ 1. Цифрова система комутації 5ESS: загальна архітектура і основні технічні параметри системи. Комплектація та розташування обладнання ОПС 5ESS в автозалі станції. Інтегральні блоки абонентських ліній ISLU, AIU. Побудова цифрового комутаційного поля типу Час-Простір-Час

§ 2. Процедури встановлення внутрішньостанційного з'єднання між ААЛ SM1 і ААЛ SM2 ЦСК типу 5ESS, МТ20\25

Література

1. *Автоматическая коммутация* / О.Н. Иванова и др. – М.: Радио и связь, 1988. – 624 с.
2. *Основы автоматической коммутации* / Р.А. Аваков и др. – М.: Радио и связь, 1981. – 288 с.
3. *Цифровая телефония* / Дж. Беллами и др.; под ред. Е.Б. Ершовой и З.В. Кордонского. – М.: Радио и связь, 1986. – 544 с.
4. *Электронно-цифровые системы коммутации* / Н.Ф. Болгов, А. Гуан и др. – М.: Радио и связь, 1985. – 144 с.
5. *Сучасні телекомунікації: мережі, технології, економіка, управління* / С.О. Довгий, О.Я. Савченко, П.П. Воробієнко та ін. – К.: УВІЦ, 2002. – 520 с.
6. *Цифровые системы коммутации для ГТС* / под ред. В.Г. Карташевского и А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 352 с.
7. *Гольдштейн Б.С.* Системы коммутации: учеб. для вузов / Б.С. Гольдштейн. – 2-е изд. – СПб., 2004. – 314 с.
8. *Баркун М.А.* Цифровые системы синхронной коммутации / М.А. Баркун, О.Р. Ходасевич. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 187 с.
9. *Електронний навчально-методичний комплекс [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: <http://vns.lp.edu.ua/moodle/course/view.php?id=12302>.

Дисципліна: Основи теорії кіл

Розділ 1. Основні положення та закони теорії кіл

§ 1. Визначення електричного кола, його модель. Задачі теорії кіл. Струм, напруга, потужність, енергія – основні електричні величини, які характеризують стан електронного кола. Одиниці вимірювання електричних величин

§ 2. Поняття про топологію електричного кола та його граф. Гілка, вузол, контур-топологічні елементи електричних кіл. Топологічні рівняння. Закони Кірхгофа

§ 3. Моделі активних компонентів. Джерело напруги та джерело струму. Моделі реальних джерел енергії

§ 4. Формування математичних моделей електронних кіл. Класифікація електронних кіл та режимів їх роботи

Розділ 2. Лінійні електричні кола в усталеному режимі гармонічних коливань

§ 1. Гармонічний сигнал як зовнішня дія на коло, його властивості та параметри. Поняття зсуву фаз між двома гармонічними сигналами

§ 2. Подання гармонічних сигналів комплексними амплітудами. Основи методу комплексних амплітуд

§ 3. Поняття про комплексний опір. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Комплексні схеми заміщення пасивних двополюсних компонентів

§ 4. Амплітудно-частотні та фазочастотні характеристики послідовного та паралельного

коливального кола, його вибірні властивості, резонанс струмів та напруг

Розділ 3. Перехідні процеси в лінійних електронних колах

§ 1. Комутації як причина виникнення перехідних процесів. Закони комутації

§ 2. Основи класичного методу аналізу перехідних процесів та його застосування для аналізу перехідних процесів в простих електричних колах

§ 3. Основи операторного методу аналізу перехідних процесів в електричних колах.

Перетворення Лапласа

§ 4. Операторні схеми заміщення двополюсних компонентів. Закони Кірхгофа в операторній формі.

§ 5. Алгоритм застосування операторного методу для аналізу перехідних процесів

§ 6. Операторні характеристики лінійних кіл. Перехідна та імпульсна характеристики лінійного кола, взаємозв'язок між ними

Література

1. *Математичні моделі та методи аналізу електронних кіл*: навч. посіб. / Ю.Я. Бобало, Р.І. Желяк, М.Д. Кіселичник та ін.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.Я. Бобала та д-ра техн. наук, проф. Б.А. Мандзія. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2013. – 320 с.
2. *Основи радіоелектроніки*: навч. посіб. / Ю.Я. Бобало, Р.І. Желяк, М.Д. Кіселичник та ін.; за ред. проф. Б.А. Мандзія. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2008. – 456 с.
3. *Основи теорії електронних кіл*: підруч. / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів та ін.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.Я. Бобала. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2008. – 322 с.
4. *Основи теорії кіл*: підруч. для студентів вищих навч. закладів: у 2-х ч. / Ю.О. Коваль, Л.В. Гринченко, І.О. Милютченко, О.І. Рибін; за заг. ред. В.М. Шокала та В.І. Правди. – Х.: Компанія СМІТ, 2008. – Ч. 1. – 432 с.; Ч. 2. – 560 с.

Дисципліна: Телекомунікаційні системи передавання інформації

Розділ 1. Принципи формування каналних сигналів абонентським обладнанням систем передавання

§ 1. Призначення багатоканальних систем передавання (БКСП). Основні поняття та визначення

§ 2. Структура взаємопов'язаної мережі зв'язку. Одно- і двоспрямовані системи передавання

§ 3. Модель каналу ТЧ

Розділ 2. Методи мультиплексування

§ 1. Критерії вибору методу модуляції для СП з ЧРК

§ 2. Принцип побудови систем передавання з частотним розділенням каналів

§ 3. Класифікація та методи оцінки завад у каналах зв'язку

§ 4. Вплив шумів і завад та загасання в лінійному тракті на далекість дії зв'язку. Оцінка ступеня завантаженості каналів і трактів

Розділ 3. Цифрові системи передавання плезіохронної ієрархії

§ 1. Основні особливості ЦСП. Використання АІМ-модуляції для побудови СП з ЧасРК

§ 2. Дискретизація і квантування аналогових сигналів

§ 3. Потужність шуму квантування. Середня потужність шумів обмеження. Порівняння властивостей сигналів з ЧРК і ЧасРК

§ 4. Принцип роботи перетворювача АІМ-1 в АІМ-2. Особливості кодування в ЦСП за А- і μ -законами квантування

§ 5. Методика визначення номінальної довжини регенераційної ділянки ЦЛТ для ЦСП, що використовують середовище передавання ЛЗ

Розділ 4. Телекомунікаційні системи передавання синхронної цифрової ієрархії

§ 1. Цифрові системи передавання синхронної цифрової ієрархії ЦСП-СЦІ (SDH). Особливості і характеристики ЦСП SDH

§ 2. Європейська схема мультиплексування СЦІ

Розділ 5. Синхронний, асинхронний та пакетний режим передавання інформації

§ 1. Особливості функціонування мереж з комутацією пакетів. Основні структури підтримки

телефонії в мережах з комутацією пакетів

§ 2. Асинхронний режим роботи перенесення інформації за допомогою технології ATM, FR, IP. Архітектура протоколів VoIP-з'єднань

§ 3. Принципи побудови радіорелейних і супутникових систем передавання на базі технологій пакетної і каналної комутації інформаційних потоків

Література

1. Курс лекцій та матеріали для самостійної підготовки і контролю знань студентів, методичні вказівки до лабораторних і практичних робіт з дисципліни «Телекомунікаційні системи передачі інформації» [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://vns.lpnu.ua/course/view.php?id=4251>.
2. Баєва Н.Н. Многоканальная электросвязь и РРЛ / Н.Н. Баева. – М.: Радио и связь, 1998. – 312 с.
3. Кунегін С.В. Фізичні принципи передачі даних в телекомунікаційних мережах / С.В. Кунегін; перекл. і ред. Р.С. Колодій (Матеріал розміщений VNS LP КСР).
4. Многоканальная электросвязь и РРЛ / Н.Н. Баева, И.К. Бобровская, В.А. Брескин, Е.Л. Федорова. – М.: Радио и связь, 1984. – 216 с.
5. Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH / Н.Н. Слепов. – М.: Эко-Трендз, 1997. – 148 с.
6. Інтернет-технології передавання мовних сигналів / Б.В. Дурняк, О.В. Тимченко, В.І. Сабат, Р.С. Колодій. – Львів: Вид-во Укр. академії друкарства, 2010. – 256 с.
7. Многоканальная электросвязь и телекоммуникационные технологии: учеб. для студентов высших учебных заведений / под общ. ред. В.В. Поповського. – Х.: ООО «Компания СМИТ», 2006. – 596 с.
8. Многоканальная связь: учеб. для электротехн. ин-тов связи / под ред. И.А. Аболица. – М.: Связь, 1971. – 488 с.
9. Калашников Н.И. Системы связи и радиорелейные линии: учеб. для электротехн. ин-тов связи / Н.И. Калашников. – М.: Связь, 1977.
10. Бондаренко В.Г. Параметри каналів і трактів ЦСП, методи вимірювання параметрів і характеристик каналів ТЧ ЦСП, ОЦК і типових цифрових трактів / В.Г. Бондаренко, О.М. Скрипченко. – К., 1996. – 46 с.
11. Бондаренко В.Г. Основні положення по застосуванню систем і апаратури синхронної цифрової ієрархії на мережах зв'язку України.
12. Стеклов В.К. Телекомунікаційні мережі: підруч. / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман. – К.: Техніка, 2001. – 392 с.
13. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. / И.С. Гоноровский. – М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
14. Стеклов В.К. Проективання телекомунікаційних мереж: підруч. / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман – К.: Техніка, 2002. – 792 с.

Дисципліна: Телекомунікаційні та інформаційні мережі

Розділ 1. Основні відомості з теорії систем

§ 1. Визначення системи. Визначення елемента системи. Телекомунікаційна мережа, як складна система. Макро-, мікро-, мезапідхід до вивчення системи.

§ 2. Замкнуті (автономні) та розімкнуті системи. Динамічні і статичні системи. Побудова моделей складних систем.

Розділ 2. Основи моделей телекомунікаційних систем

§ 1. Концепція відкритих систем.

§ 2. Еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI.

§ 3. Опис сервісу в еталонній моделі взаємодії відкритих систем.

§ 4. Примітиви сервісу та їх формалізація.

§ 5. Сервіс каналного рівня.

§ 6. Сервіси мережного та транспортного рівнів.

§ 7. Сеансовий сервіс.

§ 8. Сервіс рівня представлення і основи прикладного сервісу.

Розділ 3. Топологічні структури телекомунікаційних мереж

§ 1. Визначення телекомунікаційної мережі. Складові частини мережі.

§ 2. Топологічне представлення телекомунікаційних мереж.

- § 3. Класифікація телекомунікаційних мереж.
- § 4. Методика розрахунку максимального потоку.
- § 5. Побудова дерева шляхів і рельєфу графа.

Розділ 4. Маршрутизація в телекомунікаційних мережах

- § 1. Визначення маршрутизації. Таблиці маршрутизації.
- § 2. Динамічні і статичні методи маршрутизації.
- § 3. Алгоритми маршрутизації.

Розділ 5. Доступ до каналу передачі даних

- § 1. Методи випадкового доступу.
- § 2. Доступ в мережах з шинною топологією.
- § 3. Доступ в мережах з кільцевою топологією.

Розділ 6. Органи стандартизації в телекомунікаційних мережах

- § 1. Міжнародні органи стандартизації. Структура стандартів.
- § 2. Стандарти ISO.
- § 3. Стандарти ITU-T.

Література

1. *Крылов В.В.* Теория телетрафика и ее приложения / В.В. Крылов, С.С. Самохвалова. – СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2005.
2. *Теория телетрафика.* Ю.Н. Корнышев, А.П. Пшеничников, А.Д. Харкевич. – М.: Радио и связь, 1996.
3. *Клейнрок Л.* Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М.: Машиностроение, 1979.
4. *Теория телетрафика* / Б.С. Лившиц и др. – М.: Связь, 1979. – 223 с.
5. *Теория телетрафика* / Ю.Н. Корнышев и др. – М.: Радио и связь, 1996. – 270с.
6. *Корнышев Ю.Н.* Теория распределения информации / Ю.Н. Корнышев, Г.Л. Фань. – М.: Радио и связь, 1985.
7. *Математичні основи теорії телекомунікаційних систем* / В.В. Поповський та ін. – Х.: Компанія СМІТ, 2006.
8. *Вишневский В.М.* Теоретические основы проектирования компьютерных сетей / В.М. Вишневский. – М.: Техносфера, 2003.
9. *Сети электросвязи* / Г.Б. Давыдов, В.Н. Рогинский, А.Я. Толчан. – М.: Связь, 1977.
10. *Клейнрок Л.* Вычислительные системы с очередями / Л. Клейнрок. – М.: Мир, 1979.

Дисципліна: Теорія сигналів

Розділ 1. Детерміновані сигнали, їхні математичні моделі, параметри та характеристики

- § 1. Математичні моделі, параметри та характеристики детермінованих сигналів у часовій площині
- § 2. Властивість ортогональності та когерентності сигналів. Кореляційні характеристики детермінованих сигналів
- § 3. Математичні моделі та характеристики періодичних сигналів у частотній площині
- § 4. Спектральна функція детермінованих сигналів. Властивості спектральних характеристик детермінованих сигналів. Спектри сигналів, які не задовольняють умову абсолютної інтегрованості. Енергетичний спектр сигналу. Спектральна густина енергії та спектральна густина потужності

Розділ 2. Випадкові сигнали, їхні математичні моделі, параметри та характеристики

- § 1. Часове та частотне представлення неперервних випадкових сигналів; математична модель часового та частотного представлення неперервних випадкових сигналів

Розділ 3. Дискретизовані сигнали, їхні математичні моделі, параметри та характеристики

- § 1. Дискретизація аналогових сигналів. Спектральний опис дискретизованого сигналу. Відтворення аналогового сигналу на підставі дискретного перетворення Фур'є. Відновлення відліків дискретизованого сигналу на підставі комплексних коефіцієнтів дискретного перетворення Фур'є (зворотне дискретне перетворення Фур'є)

Розділ 4. Цифрові сигнали, їхні математичні моделі, параметри та характеристики

§ 1. Аналого-цифрове перетворення. Квантування відліків дискретизованих сигналів. Шум квантування. Кодування квантованих відліків дискретизованого сигналу

§ 2. Ширина спектра цифрового сигналу. Основні поняття про модуляцію. Види модуляції. Модуляція неперервного гармонічного коливання. Математичні моделі (ММ) та основні параметри АМ-сигналів. Спектральний опис АМ-сигналів. Принцип частотного ущільнення. Енергетичні характеристики АМ-сигналів. Різновиди АМ-сигналів

Розділ 5. Математичні моделі, параметри та характеристики модульованих сигналів

§ 1. Математичні моделі, основні характеристики та параметри сигналів з кутовою модуляцією. Спектральний опис ЧМ- та ФМ-сигналів. Потужність сигналів з кутовою модуляцією. Методи модуляції гармонічного переносника цифровим сигналом

§ 2. Модуляція імпульсного переносника. Загальні відомості про імпульсну модуляцію. Спектральне представлення АІМ-сигналу. Спектральне представлення ФІМ- та ЧІМ-сигналів

Література

1. *Основи теорії сигналів: підруч. для студентів вищих навч. закладів України / за ред. Б. А. Мандзія.* – Львів: Видав. дім «Ініціатива», 2008. – 240 с.
2. *Волочій Б.Ю.* Передавання сигналів в інформаційних системах: Ч. 1. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2005. – 194 с.
3. *Баскаков С.И.* Радиотехнические цепи и сигналы. – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 1988. – 448 с.
4. *Гоноровский И.С.* Радиотехнические цепи и сигналы. – 4-е изд. – М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
5. *Мандзій Б.А.* Основи теорії сигналів: навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів України / Б.А. Мандзій, Р.І. Желяк; за ред. д-ра техн. наук, проф. Б.А. Мандзія. – Львів, 2001. – 152 с.
6. *Желяк Р.І.* Теорія сигналів [Електронний ресурс] / Р.І. Желяк, М.В. Мелень, І.В. Кулик. – Львів: ВНС Нац. ун-ту “Львівська політехніка”.