Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Телекомунікаційні системи

Шифр та назва спеціальності
176 «Мікро- та наносистемна техніка»

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист

Кафедра
Радіоелектроніка (164)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

Кузьменко Наталія Олексіївна

Nataliia.Kuzmenko@khpi.edu.ua
Кандидат історичних наук; доцент.
завідувачка кафедри радіоелектроніки
Досвід роботи – 19 років.

Автор понад 30 наукових та навчально-методичних праць.
Провідний лектор з дисциплін: «Радіоавтоматика», «Теорія інформації», «Радіоприймальні пристрої в радіофізиці».

Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Розглядаються основні питання побудови систем передач, телекомунікаційних мереж. Основні розділи: основні поняття о телекомунікаційних системах; принципи багатоканальної передачі сигналів; лінійні тракти систем передачі з частотним розподілом каналів; квантування та кодування сигналів цифрових систем передачі; побудова кінцевих станцій та лінійного тракту дротових цифрових систем передачі; радіорелейні та супутникові системи передачі; волоконно-оптичні системи передачі; методи комутації в телекомунікаційних системах; системи доступу телекомунікаційних систем.

Мета та цілі дисципліни

Вивчення основ побудови багатоканальних систем передавання з частотним, часовим та кодовим поділом каналів, а також кінцевої апаратури і лінійних трактів аналогових і сучасних цифрових телекомунікаційних систем зв’язку

Формат занять

Лекції, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.
ФК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів.
ФК7. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

Результати навчання

ПРН1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.
ПРН3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.
ПРН6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.
ПРН9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття 16 год., лабораторні заняття - 16 год., самостійна робота - 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Радіотехнічні кола і сигнали", "Фізичні основи електроніки" "Пристрої генерування і формування сигналів", "Основи теорії інформації", "Пристрої прийому сигналів"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття о телекомунікаційних системах
Мета та задачі курсу телекомунікаційні системи. Призначення, функції телекомунікаційних систем, основні поняття, визначення. Особливості телекомунікаційних систем, їх компоненти. Головні показники ефективності. Телекомунікаційні мережі. Призначення, функції телекомунікаційних мереж, основні поняття, визначення, класифікація. Топологія телекомунікаційних мереж.
Тема 2. Принципи багатоканальної передачі сигналів
Сигнали електрозв'язку та їх характеристики. Принципи побудови багатоканальних систем передачі. Системи передачі з частотним розподілом каналів. Системи передачі з часовим розподілом каналів. Системи передачі з CDMA. Двостороння дротова передача сигналів, структурні схеми. Виникнення зворотного зв'язку, ехосигнали. Трансформаторна диференціальна система та режими її роботи. Методи формування канальних і групових сигналів. Індивідуальне та групове перетворення.
Тема 3. Лінійні тракти систем передачі з частотним розподілом каналів
Структура лінійних трактів. Корекція основних, регулярних та випадкових лінійних спотворень сигналу. Автоматичне регулювання підсилення. Завади в каналах і трактах систем передачі.
Тема 4. Квантування та кодування сигналів цифрових систем передачі
Квантування сигналів за часом. АІМ сигнали в СП з часовим розподілом каналів. Структурна схема АІМ тракту. Квантування сигналів за рівнем. Захищеність від шумів квантування. Кодування

сигналів. Формування симетричного і натурального коду. Лінійні та нелінійні кодеки. Характеристика компандування типу А=87,6/13.

Тема 5. Побудова кінцевих станцій та лінійного тракту дротових цифрових систем передачі

Структурна схема кінцевої станції ЦСП. Часовий спектр ЦСП. Синхронізація в ЦСП. Структурна схема приймача синхросигналу. Часове групоутворення. Ієрархія ЦСП з ІКМ. Принцип об'єднання і розділення цифрових потоків. Лінійний тракт дротових ЦСП. Помилки регенератора. Сигнали і коди в лінійних трактах ЦСП. Вплив завад і спотворень сигналу на роботу регенератора. Обладнання регенераційної ділянки.

Тема 6. Радіорелейні та супутникові системи передачі.

Принципи організації радіорелейних та супутникових систем передачі. Основні поняття. Класифікація РРЛ. Інтервал. Дільниця. Високочастотний ствол. Багатоствольні РРЛ. Діапазони, виділені для роботи РРЛ. Плани розподілу частот. Типи РРЛ. Цифрові стволи радіорелейних систем передачі. Класифікація радіорелейних станцій. Структурні схеми РРЛ прямого бачення. Склад устаткування. Особливості апаратури. Резервування РРЛ. Організація службового зв'язку в РРЛ. Телеобслуговування на РРЛ. Електроживлення станцій РРЛ. Принципи побудови супутникових систем зв`язку. Види орбіт супутникових систем зв`язку. Геостаціонарна орбіта. Зона бачення. Діапазони частот супутникових систем зв`язку. Особливості передачі сигналів в супутникових системах зв`язку. Запізнення сигналу в супутникових системах зв`язку. Ехосигнали. Ефект Доплера в супутникових системах зв`язку. Багатостанційний доступ в супутникових системах зв`язку. Обладнання космічних станцій. Обладнання наземних станцій.

Тема 7. Волоконно-оптичні системи передачі.

Принципи побудови та методи ущільнення ВОСП. Передавальні оптичні модулі ВОСП. Приймальні оптичні модулі ВОСП. Оптичне волокно. Елементи оптичного тракту.

Тема 8. Методи комутації в телекомунікаційних системах.

Методи комутації в ТКС, основні поняття, визначення. Комутація каналів в ТКС. Комутація повідомлень в ТКС. Комутація пакетів в ТКС. Віртуальні канали в мережах ТКС. Маршрутизація пакетів в телекомунікаційних мережах. Рівні моделі взаємодії відкритих систем. Мережні пристрої пакетних систем передачі даних. Мережний маршрутизатор. Мережний комутатор. Мережний шлюз.

Тема 9. Системи доступу телекомунікаційних систем.

Мережі доступу, основні поняття, визначення. Системи дротового доступу. Системи бездротового доступу. Особливості систем доступу 2G, 3G, 4G, 5G. Перспективи розвитку телекомунікаційних систем.

Теми практичних занять

Тема 1. Основні поняття о телекомунікаційних системах

Структура, архітектура сучасній телекомунікаційній мережі. Транспортна мережа, мережі доступу.

Тема 2. Принципи багатоканальної передачі сигналів

Стандартний канал тональної частоти та його параметри. Схема диференціальної системи.

Тема 3. Побудова кінцевих станцій та лінійного тракту дротових цифрових систем передачі

Структурні схеми ЦСП з ІКМ.

Тема 4. Радіорелейні та супутникові системи передачі.

Структурна схема ЦРРЛ. Функціональна схема РРС с QPSK, QAM

Структурні схеми космічних ретрансляторів. Спрощена структурна схема земної станції ЗС.

Тема 5. Волоконно-оптичні системи передачі.

Структурні схеми та технічні характеристики ВОСП.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Багатоканальна передача сигналів

Тема 2. Побудова кінцевих станцій та лінійного тракту дротових цифрових систем передачі

Тема 3. Радіорелейні та супутникові системи передачі.

Тема 4. Волоконно-оптичні системи передачі.

Самостійна робота

1. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях:

- транспортна мережа, мережі доступу;

- системи передачі з CDMA;
- принцип об’єднання і розділення цифрових потоків;
- цифрові РРС Е-діапазону;
- діапазони, виділені для роботи РРЛ, супутникових систем зв`язку;
- види орбіт супутникових систем зв`язку;
- методи ущільнення ВОСП;
- мережні пристрої пакетних систем передачі даних;
- системи стиску сигналів.

2. Підготовка і захист реферату.

Література та навчальні матеріали

1. Довгий С.О., Воробієнко П.П., Гуляєв К.Д. Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. – Видання друге (доповнене). – / За загальною ред. Довгого С.О. — К.: «Азимут-Україна». – 2013. – 608 с.
2. Гусєв О. Ю., Конахович Г. Ф., Корнієнко В. І., Кузнецов Г. В., Пузиренко О. Ю. Теорія електричного зв'язку. - Львів: Магнолія 2006. - 2011. - 364 с.
3. Нефедов В. І. Теорія електрозвязку / В. І. Нефедов., 2018. - 495 с.
4. Основи теорії телекомунікацій : підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Телекомунікації" / О.В. Корнейко, О.В. Кувшинов, О.П. Лежнюк, С.П. Лівенцев, Л.М. Сакович, Л.О. Уривський ; за редакцією М.Ю. Ільченка ; Міністерство освіти і науки України, НТУУ "КПІ" ; - Київ : ІСЗЗІ НТУУ "КПІ", 2010. - 786 с.
5. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368с.
6. Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: П. В. Кучернюк. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 290 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Відвідування лекцій - 20 балів.
Робота на практичних заняттях - 20 балів.
Захист реферату - 30 балів.
Поточний контроль - 30 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено 24.06.2024 Завідувачка кафедри
Наталія КУЗЬМЕНКО

24.06.2024

Гарант ОП
Роман ЗАЙЦЕВ