



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Телекомунікаційні системи

Шифр та назва спеціальності

Прикладна фізика та наноматеріали

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра

Радіоелектроніка (164)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова) підготовка. Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Кузьменко Наталія Олексіївна

Nataliia.Kuzmenko@khpri.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 дрових 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 – іспит.

Компетентності

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність працювати автономно.

ЗК11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

СК2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).

Результати навчання

РН1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.

РН2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.

РН3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття 16 год., самостійна робота - 72 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 каналних 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 $A=87,6/13$.

Тема 5. Побудова кінцевих станцій та лінійного тракту дровових 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 дровових 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 стволы 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. Геоестаціонарна 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 дровового 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 дровових 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

Не передбачено

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 електрозв'язку / 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 : ІСЗІ 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.
Екзамен: 2 питання, усна відповідь.

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 добросовісності 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



Завідувачка кафедри
Наталія КУЗЬМЕНКО



Гарант ОП
Сергій МАЛИХІН