

Робоча програма з дисципліни

“Основи проектування засобів зв’язку”

1. ВСТУП

1.1. Об’єкт вивчення

Об’єктом курсу є системи і засоби зв’язку (ЗЗ), що використовуються з метою передачі інформаційних даних, сигналів, зображень, тощо в інтересах споживача.

1.2. Предмет вивчення

Предмет курсу – вивчення методів проектування ЗЗ, а також методів, шляхів і алгоритмів, що можуть бути застосованими для підвищення швидкості та надійності передачі повідомлень та інформаційних даних у сучасних комунікаційних системах, видобування корисної інформації, усунення впливу завад та інших факторів на якість функціонування таких систем, спрощення процесу проектування та забезпечення необхідних технічних характеристик ЗЗ.

1.3. Мета навчання

Метою курсу є формування у студентів теоретичних та практичних знань та звичок, що необхідні для проектування, виробництва та експлуатації ЗЗ.

В результаті вивчення курсу студенти повинні знати наступне:

- Призначення та області застосування ЗЗ;
- Варіанти архітектури, принципи функціонування, типові структурні схеми та характеристики ЗЗ;
- Головні положення теорії та принципи проектування ЗЗ та складних радіотехнічних систем.

В результаті вивчення курсу студенти повинні вміти наступне:

- самостійно вибирати оптимальну структуру ЗЗ та технічні показники як усієї системи, так і її блоків;
- самостійно вивчати нові ЗЗ;
- застосовувати отримані знання на практиці;
- використовувати відомі методи оптимізації систем.

В результаті вивчення курсу студенти повинні мати уяву про:

- сучасні тенденції розвитку та перспективи ЗЗ;
- взаємодію блоків та пристроїв ЗЗ, методи керування такими системами, тощо.

2. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ (179 год.), лекції - 45 год.

Лекція 1. Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Типи супутників, що використовуються в супутникових ЗЗ, та характеристики їх орбіт. Причини необхідності застосування комп'ютерних та автоматизованих методів проектування ЗЗ.

Лекція 2. Історія розвитку ЗЗ. Сучасні структури ЗЗ, їх основні блоки, основні характеристики. Підходи до проектування.

Лекція 3. Системи. Складні системи. Основи системного підходу до проектування. Характеристики складних систем. Основні поняття та визначення. Загальні відомості про проектування. Схема процесу проектування. Основні етапи. Принципи побудови САПР.

Лекція 4. Антенні ґратки та їх основні характеристики. Методи варіювання характеристик спрямованості для одновимірних антенних ґраток. Оптимальні амплітудні розподіли. Інші типи амплітудних розподілів.

Лекція 5. Двовимірні антенні ґратки та антени. Методи забезпечення необхідних характеристик спрямованості. Оптимізація характеристик.

Лекція 6. Статистичний аналіз характеристик спрямованості антен та антенних ґраток. Статистичний синтез. Проектування наземних та супутникових антен.

Лекція 7. Сім рівнів взаємозв'язку відкритих систем: прикладний, представлення даних, сеансовий, транспортний, мережевий, каналний, фізичний. Урахування цих рівнів під час проектування.

Лекція 8. Особливості проектування супутникових ЗЗ. Огляд факторів, що впливають на їх функціонування. Вплив поширення радіохвиль.

Лекція 9. Особливості устаткування, яке встановлюється на супутнику. Планування площі, на якій встановлюється радіозв'язок, частотного діапазону, кількості каналів, тощо.

Лекція 10. Аналогові та цифрові системи зв'язку. Проблеми безпеки та приватності під час передачі повідомлень. Вибір методів кодування. Стиснення та пакетизація потоків даних та повідомлень.

Лекція 11. Потoki даних в мережах зв'язку. Використання теорії графів для розподілення потоків, визначення максимального потоку. Основні алгоритми для розрахунків.

Лекція 12. Оптимізація ЗЗ. Моделі та рівні моделювання складних систем. Проблеми та методи моделювання ЗЗ.

Лекція 13. Методи розв'язання задач оптимізації систем зв'язку. Векторний синтез, особливості оптимізації при дискретному виборі системи.

Лекція 14. Методи пошуку екстремумів багатьох змінних. Детермінований та випадковий пошук. Градієнтні методи.

Лекція 15. Методи пошуку дрейфуючого екстремуму. Генетичні алгоритми пошуку та оптимізації систем та їх параметрів.

Лекція 16. Моделювання та оптимізація підсистем супутникових ЗЗ. Конкретні приклади для антенних систем супутникових ЗЗ та блоків кодування та стиснення даних.

Лекція 17. Службова інформація в ЗЗ. Синхронізація в цифрових системах. Характеристики надійності при наявності перешкод та завад на лініях зв'язку. Прояви впливу завад та викривлень. Засоби забезпечення надійності зв'язку.

Лекція 18. Проектування цифрових систем передавання. Типи спотворень сигналів. Забезпечення необхідної надійності під час проектування. Керуюча інформація. Контроль функціонування ЗЗ.

Лекція 19. Обмеження під час проектування ЗЗ внаслідок неможливості змінити параметри існуючих підсистем. Послуги, які забезпечуються сучасними ЗЗ.

Лекція 20. Стандарти та регулювання використання супутникових каналів. Міжнародні домовленості, врахування цих домовленостей під час проектування нових ЗЗ.

Лекція 21. Перспективи розвитку та проектування ЗЗ. Сучасні тенденції, нові технології та їх використання. Передавання відеопослідовностей та трансляція телевізійних програм за допомогою ЗЗ.

Лекція 22. Концепція інтелектуальної мережі зв'язку. Принципи побудови та особливості, основні послуги інтелектуальної мережі.

3. Лабораторні роботи (триместр 5.1, 15 годин)

- 1, 2. Детермінований вибір структури та параметрів підсистеми з урахуванням багатокритеріального аналізу – 4 години.
- 3, 4. Статистичне моделювання характеристик підсистем та статистичний синтез – 4 години.
- 5, 6. Оптимізація параметрів підсистеми ЗЗ, аналіз ефективності методів пошуку екстремуму функцій багатьох змінних – 4 години.
7. Залікове заняття – 3 години.

4. Практичні заняття, курсовий проект - у семестрі 5.2, 10 год.

Включають ознайомлення з програмними пакетами для розробки та синтезу засобів зв'язку, методик проектування, вирішення конкретних оптимізаційних задач під час проектування. Курсовий проект - пояснювальна записка обсягом 20-30 стор. Формату А4.

5. Самостійна робота включає (102 год.): пошук у Інтернеті, ознайомлення зі структурами існуючих ЗЗ, ознайомлення з засобами автоматизованого проектування ЗЗ та їх підсистем, робота з конспектом лекцій, підготовку до екзамену та лабораторних робіт.

6. Рекомендована література

Основна література:

Степков В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж: Підручник для студентів вищих навч. Закл. За напрямком «Телекомунікації». – К.: Техніка. - 2002. – 792 с.

Безрук В.М. Векторна оптимізація та статистичне моделювання в автоматизованому проектуванні систем зв'язку. - Х.: ХНУРЕ. - 2002. - 164 с.

7. Контрольні питання.

- Історія розвитку ЗЗ.
- Сучасні структури ЗЗ та їх основні блоки.
- Причини необхідності застосування комп'ютерних та автоматизованих методів проектування ЗЗ.
- Системи. Складні системи. Основи системного підходу до проектування.
- Характеристики складних систем. Основні поняття та визначення.
- Загальні відомості про проектування. Схема процесу проектування. Основні етапи.
- Принципи побудови САПР.
- Антенні ґратки та їх основні характеристики. Методи варіювання характеристик спрямованості для одновимірних антенних ґраток.
- Оптимальні амплітудні розподіли. Інші типи амплітудних розподілів.
- Двовимірні антенні ґратки та антени. Методи забезпечення необхідних характеристик спрямованості.
- Оптимізація характеристик. Статистичний аналіз характеристик спрямованості антен та антенних ґраток. Статистичний синтез.
- Проектування наземних та супутникових антен.
- Рівні взаємозв'язку відкритих систем: прикладний, представлення даних, сеансовий, транспортний, мережевий, каналний, фізичний. Урахування цих рівнів під час проектування.
- Особливості проектування ЗЗ. Огляд факторів, що впливають на функціонування ЗЗ.
- Вплив поширення радіохвиль.

- Особливості устаткування, яке встановлюється на супутнику. Планування площі, на якій встановлюється радіозв'язок, частотного діапазону, кількості каналів.
- Аналогові та цифрові системи зв'язку.
- Проблеми безпеки та приватності під час передачі повідомлень.
- Вибір методів кодування. Стиснення та пакетизація потоків даних та повідомлень.
- Потоки даних в мережах зв'язку. Використання теорії графів для розподілення потоків, визначення максимального потоку. Основні алгоритми для розрахунків.
- Оптимізація ЗЗ. Моделі та рівні моделювання складних систем. Проблеми та методи моделювання ССЗ.
- Методи розв'язання задач оптимізації систем зв'язку.
- Векторний синтез, особливості оптимізації при дискретному виборі системи.
- Методи пошуку екстремумів багатьох змінних. Детермінований та випадковий пошук. Градієнтні методи.
- Пошук дрейфуючого екстремуму. Генетичні алгоритми пошуку.
- Моделювання та оптимізація підсистем ЗЗ. Конкретні приклади для антенних систем ЗЗ та блоків кодування та стиснення даних.
- Службова інформація в ЗЗ. Синхронізація в цифрових системах.
- Характеристики надійності при наявності перешкод та завад на лініях зв'язку. Прояви впливу завад та викривлень. Засоби забезпечення надійності зв'язку.
- Проектування цифрових систем передавання. Типи спотворень сигналів.
- Забезпечення необхідної надійності під час проектування. Керуюча інформація.
- Контроль функціонування ЗЗ. Обмеження під час проектування ЗЗ внаслідок неможливості змінити параметри існуючих підсистем.
- Послуги, які забезпечуються сучасними ЗЗ.
- Стандарти та регулювання використання супутникових каналів. Міжнародні домовленості, врахування цих домовленостей під час проектування нових ЗЗ.
- Перспективи розвитку та проектування ЗЗ. Сучасні тенденції, нові технології та їх використання.
- Передавання відеопослідовностей та трансляція телевізійних програм за допомогою ЗЗ.
- Концепція інтелектуальної мережі зв'язку. Принципи побудови та особливості, основні послуги інтелектуальної мережі.

8. Форми та засоби проведення поточного та підсумкового контролю:

- Іспит – усно, здача лабораторних робіт, здача курсового проекту - усно.

Програму склав
Доцент кафедри

Лукін В.В.