

Загальні відомості про курс:

Курс лекцій за програмою підготовки спеціалістів.
Всього 34 год. лекцій.

Програма курсу включає у спрощеному викладі основні теми розширеного курсу аналогічного змісту, який входить у програму підготовки магістрів. Курс передбачає демонстрацію сучасних методів цифрової обробки сигналів на комп'ютерному обладнанні.

Викладач:

доц., к.ф.-м.н., Курашов В.Н.

Короткий зміст та мета курсу:

Сучасна теорія сигналів є самостійною галуззю науки і самостійною учбовою дисципліною, яка знаходить застосування в багатьох практичних проблемах. Методи теорії сигналів складають підґрунтя телекомунікаційних та мультимедійних технологій, теорії регулювання та автоматичного керування, теорія розпізнавання образів та обробки зображень.

Запропонований курс лекцій включає в себе вивчення як традиційних методів аналогової обробки сигналів, так і сучасних цифрових засобів комп'ютерної обробки. Вступна частина курсу містить необхідні відомості з теорії випадкових процесів та її застосування до задач аналізу та оптимальної фільтрації сигналів. Курс відповідає програмі підготовки спеціалістів на радіофізичному факультеті.

Курс розрахований на майбутніх спеціалістів, зайнятих в розробці та використанні методів і засобів телекомунікаційних інформаційних технологій.

Зміст курсу:

1. Вступ (6 год.). Предмет курсу. Сигнали і системи їх обробки. Головні напрямки застосування (системи керування та зв'язку, телекомунікаційні та мультимедійні технології, т.і.). Просторово-часове та спектрально-частотне представлення сигналів. Аналогові і цифрові сигнали.

2. Випадкові сигнали (10 год.). Випадкові сигнали. Кореляційна функція і спектральна густина випадкових процесів. Спектральний аналіз детермінованих і випадкових процесів. Співвідношення невизначеностей для випадкових сигналів. Область, що займає сигнал на площині час-частота. Гаусівські випадкові процеси. Марківські процеси. Наближення марківського процесу в задачі про розповсюдження хвиль в середовищі з випадковими неоднорідностями. Пуасонівський процес та його узагальнення. Скінченновимірні представлення випадкового процесу. Розвинення Карунена - Лоева та його властивості. Використання розвинення Карунена - Лоева у радіоелектроніці і теорії зв'язку. Моделі випадкових сигналів. Імпульсні сигнали з випадковою амплітудою і випадковим часом прибуття. Операція дискретизації неперервного сигналу, її вплив на спектральну густина. Псевдовипадкові сигнали та їх застосування в системах зв'язку.

3. Фільтрація випадкових сигналів (10 год.). Лінійні системи в радіоелектроніці, їх представлення операторами, що діють у просторі $L_2(T)$. Оптимальна лінійна фільтрація сигналів. Узгоджений фільтр. Використання узгодженої фільтрації для виявлення сигналу в адитивному шумі. Фільтр, що мінімізує середній квадрат помилки відтворення сигналів. Рівняння Вінера - Хопфа. Умова фізичної реалізації фільтрів. Оптимальні алгоритми виявлення квазідетермінованого сигналу в адитивному нормальному шумі. Методи відновлення сигналів, спотворених детермінованими системами. Задача відновлення як некоректна задача математики. Регуляризація розв'язку. Використання власних функцій лінійної системи для відновлення сигналу. Надрозрізнення та перспективи його використання в техніці.

4. Обробка двовимірних сигналів і зображень (8 год.). Задачі відновлення та покращення якості зображень, спотворених неідеальними системами формування. Реконструкція зображень за проекціями. Задачі обчислювальної томографії. Ітераційний метод реконструкції томограм. Розпізнавання зображень. Метричні та структурні методи розпізнавання. Виділення ознак і оптимізація простору ознак. Ознаки на основі перетворення Карунена-Лоева. Застосування швидких алгоритмів виділення ознак. Критерії прийняття рішення. Байєсівські вирішуючі правила та їх застосування до проблеми класифікації і розпізнавання зображень.

Передумови:

- Базові курси теорії імовірностей та функціонального аналізу;
- Базовий курс радіоелектроніки;
- Базовий курс "Статистична радіофізика";

ЛІТЕРАТУРА:

- 1.Л. Френкс. Теория сигналов. М., "Сов. радио", 1974.
- 2."Применение цифровой обработки сигналов".П/р Э.Оппенгейма, М. "Мир", 1980.
- 3.В. И. Тихонов. Статистическая радиотехника. М. "Радио и связь", 1988.
- 4.В.А.Омельченко. Основы спектральной теории распознавания сигналов. Х., Из-во ХГУ, 1983.
- 5.Л.А.Залманзон. Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях. М., "Наука", 1989
- 6.Л.Заде, Ч.Дезоер Теория линейных систем. М., "Наука", 1970.
- 7.Р.Бейтс, М.Мак-Доннелл. Восстановление и реконструкция изображений, М. "Мир", 1989.