

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Факультет фізики, електроніки і комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Комп'ютерні методи обробки експериментальних даних
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(Шифр за ОПІ ПП 5.6.1в)

Дніпро
2017 рік

Розроблено та внесено: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Розробник програми: завідувач каф. АСОІ, проф. Гнатушенко В.В.

Обговорено та схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Протокол від "30" травня 2017 року № 8

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Комп’ютерні методи обробки експериментальних даних” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки.

Предметом викладання навчальної дисципліни є вивчення сучасних понять, методів та основних напрямків дослідження експериментальних даних; основних понять теорії інформації, аналіз різних видів подання гармонічних і негармонічних сигналів та алгоритми їх швидких обчислень..

Міждисциплінарні зв’язки: для викладання дисципліни необхідно вивчення наступних курсів: «Методи та системи штучного інтелекту», «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Комп’ютерні мережі», «Моделювання систем», «Технології комп’ютерного проектування».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- 1.Геометричні методи і спектральні подання в теорії сигналів.
2. Ортогональні тригонометричні перетворення
- 3.Цифрова фільтрація сигналів.
- 4.Модульовані сигнали.
- 5.Інформаційні можливості перетворення Гільберта.
- 6.Дія сигналів на лінійні стаціонарні системи.
- 7.Цифрові методи оцінки енергетичних спектрів сигналів.
- 8.Дія сигналів на лінійні стаціонарні системи.
- 9.Методи обчислення операції деконволюції та цифрова обробка сигналів в умовах неповної інформації.
- 10.Основні засади компресії цифрових відеосигналів
- 11.Класифікація сигналів у узагальненому спектральному базисі.
- 12.Параметричні методи спектрального аналізу сигналів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з сучасними прикладними математичними методами обробки експериментальних даних, з основними інтегральними перетвореннями та обробкою неперіодичних одно- та багатовимірних сигналів у часо-частотній, вейвлет-області. Розглядання конкретних напрямів практичного використання таких перетворень, зокрема для фільтрації, компресії та оцінки параметрів сигналів.

1.2.Основними завданнями вивчення дисципліни Комп’ютерні методи обробки експериментальних даних є

- Вивчення геометричних методів теорії сигналів, спектрального подання сигналів, дії сигналів на лінійні стаціонарні системи.
- Придбання досвіду розробки інтелектуальних програм і використання типових інструментальних оболонок для створення конкретних систем у різних предметних областях.
- Одержання уявлення про енергетичні спектри сигналів, їх оцінки, та принципи кореляційного аналізу, застосування цифрової обробки сигналів в умовах неповної інформації.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- основні методи цифрової обробки сигналів та часових рядів різноманітної фізичної сутності.
- Основні типи фільтрів та їх класифікація.
- Особливості цифрової фільтрації інформації;
- Перетворення Фур’є та його властивості.
- Методи захисту цифрового контенту.
- Основні методи статистичної обробки даних.

- спектральний аналіз сигналів.

вміти :

- застосовувати на практиці інструментальні засоби, програмувати на мові системи моделювання MATLAB;
- використовувати теоретичні знання для самостійної розробки алгоритмів цифрової обробки реальних сигналів та часових рядів та знаходити інформаційні оцінки сигналів за допомогою ПК;
- виконувати класичні перетворення сигналів та зображень;
- оцінювати коректність дискретизації сигналів та зображень;
- створювати математичні моделі проблеми;
- робити вибір засобів реалізації алгоритмів;
- робити аналіз результатів та приймати на їх основі рішення.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин / 4 кредитів ECTS (3-й семестр), та 150 годин / 5 кредитів ECTS (4-й семестр).

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

3 семестр

Змістовий модуль 1. Геометричні методи і спектральні подання в теорії сигналів. Прикладні аспекти перетворення Фур'є. Енергетичні спектри сигналів і принципи кореляційного аналізу. Модульовані сигнали.

Тема 1. Лінійний простір сигналів.

Предмет, мета та задачі курсу. Поняття координатного базису в теорії сигналів. Нормуючий лінійний простір сигналів. Метричний простір сигналів. Нормуючий лінійний простір сигналів

Тема 2. Скалярний твір сигналів. Ортогональні сигнали і узагальнені ряди Фур'є.

Періодичні сигнали і ряди Фур'є. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів. Перетворення Фур'є. Основні властивості перетворення Фур'є.

Тема 3. Прикладні аспекти перетворення Фур'є.

Вплив діяльності інтервалу спостережень. Вплив вибору частоти квантування сигналу. Вплив вибору типу вагової функції і результати аналізу. Взаємна спектральна щільність сигналів. Енергетичний спектр.

Тема 4. Кореляційний аналіз сигналів.

Автокореляційна функція (АКФ) сигналу і її властивості. Зв'язок АКФ з енергетичним спектром. АКФ дискретних сигналів. Взаємокореляційна функція двох сигналів.

Тема 5. Основні типи модуляції сигналів.

Сигнали з амплітудною модуляцією. Балансна модуляція сигналу. Частотна модуляція сигналів. Фазова модуляція сигналів. Сигнали з внутрішньо-імпульсною модуляцією.

Тема 6. Сигнали з внутрішньо-імпульсною модуляцією.

Зв'язок дійсної і фіктивної частин спектру сигналу. Зв'язок амплітудного і фазового спектру. Мінімально-фазові, змішано-фазові і максимально-фазові сигнали.

4 семестр

Змістовий модуль 2. Інформаційні можливості перетворення Гільберта. Дія сигналів на лінійні стаціонарні системи.

Тема 1. Перетворення Гільберта.

Перетворення Гільберта та його властивості. Засоби обчислення і перетворення Гільберта. Поняття аналітичного сигналу і його спектр.

Тема 2. Інформаційні можливості перетворення Гільберта.

Поняття аналітичного сигналу і його спектр. Комплексна огинаюча аналітичного сигналу (КОАС). КОАС як демодулятор модульованих сигналів.

Тема 3. Фізичні системи та їх математичні моделі.

Імпульсні та перехідні характеристики ЛС. Частотні характеристики ЛС. Спектральний метод аналізу ЛС. Операторний метод аналізу ЛС. Метод Z-перетворення для дискретних сигналів

Тема 4. Обчислення згортки сигналів.

Згортка як операція чисельного інтегрування. Згортка як геометрична операція складання. Згортка як алгебраїчний оператор. Обчислення згортки на основі перетворення Фур'є. Базові основи швидкого перетворення Фур'є.

3. Основна література

1. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применения цифровой обработки сигналов: Пер. с англ./Под ред. Ю.И.Александрова. – М.: Мир, 1978. – 806 с.
2. Оппенгейм А.В., Шафер Р.В. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ./Под ред. С.Я. Шаца. – М.: Связь, 1989.- 416 с.
3. Применения цифровой обработки сигналов. Под ред. Э. Оппенгейма. – М.: Мир, 1980.
4. Пелед А., Лиу Б. Цифровая обработка сигналов: Теория, проектирование, реализация: Пер. с англ. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. –264 с.
5. Мультимедиа для компьютеров. Под ред. А.И. Петренко. Торгово-издательское бюро ВНУ, 1994.
6. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб: Питер, 2002.
7. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – М: ООО "Бином-пресс", 2006.
8. Проектування цифрових фільтрів. Методичні вказівки до курсового проектування. В.Г.Артюхов, А.А.Бритов, Київ, КПІ, 2008 р.

Додаткова література

1. First-Generation TMS320/ User's Guide. Texas Instruments 1988.
2. TMS320C2X. User's Guide. Texas Instruments.
3. DSP5600/DSP56001 Digital Signal Processors. User's Manual. Motorola.
4. Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.X D 2-х томах. Том1.- М. Диалог-МИФИ, 1999.-304 с.
5. Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.X D 2-х томах. Том2.- М. Диалог-МИФИ, 1999.-366 с.
6. Гультяев А.К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде WINDOWS: практическое пособие.-СПб.: КОРОНА принт, 1999.-288 с.
7. Дьяконов В.П. Matlab 6.5 SP1/7.0 Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия "Библиотека профессионала". М: Солон-Пресс, 2005.
8. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. СПб:БХВ-Петербург, 2005.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання залік, диференційований залік

5. Засоби діагностики успішності навчання Поточне тестування (контрольні роботи), індивідуальне оцінювання (оцінювання програмних продуктів), розрахункова робота.