

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КОМП’ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Декан інженерно-технічного
факультету**

доц. Йолана ГОЛИК

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 123 Комп’ютерна інженерія

Освітня програма – Комп’ютерні системи та мережі

Статус дисципліни – обов’язкова

Мова навчання – українська

Ужгород – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи цифрової обробки сигналів» для здобувачів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія, освітня програма «Комп'ютерні системи та мережі» – 14 с.

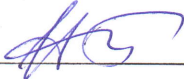
Розробник: Горват П.П., завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

протокол № 13 від «25» червня 2025 р.

Завідувач кафедри  доц. Петро ГОРВАТ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету
протокол № 6 від «27» червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії  доц. Володимир ЦИГИКА
(прізвище та ініціали) (підпис)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна / дистанційна форма здобуття освіти
Кількість кредитів ЄКТС – 3,5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 105	третій
Кількість модулів – 2	Семестр:
	п'ятий
Тижневих годин: аудиторних – 3,1 год самостійної роботи студента – 3,1 год	Лекції:
	30 год
	Практичні (семінарські):
	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
	22 год
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	53 год

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліни “Теоретичні основи цифрової обробки сигналів” є:

- вивчення основних математичних моделей і інформаційних характеристик сигналів, що використовуються при дослідженні систем збору, перетворення, опрацювання, зберігання та передачі даних;

- вивчення основних методів та алгоритмів аналогової та цифрової обробки сигналів, здобуття теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для виконання проектних робіт в галузі застосування алгоритмів обробки сигналів.

Відповідно до освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- інтегральна (здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов);

- загальні (ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу, ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, ЗК8. Здатність працювати в команді.);

- фахові (ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного

забезпечення, ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання, ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій, ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію, ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідне для вивчення даної дисципліни

- Математичний аналіз
- Теорія інформації та кодування
- Теорія електричних і магнітних кіл
- Алгоритми та методи обчислень.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знати підходи до вибору та побудови моделей інформаційних сигналів, адекватних до досліджуваних явищ та поставлених задач, способи їх верифікації, основні методи перетворення та обробки сигналів	ПРН1
Вміти практично застосовувати одержані знання при проектуванні систем збору, перетворення, відображення, опрацювання, зберігання та передачі даних	ПРН7, ПРН16

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Дисципліна складається з двох модулів. Використовуються традиційні методи навчання: лекції, лабораторні заняття, самостійна та індивідуальна робота студентів, консультації.

Використовуються методи усного контролю та письмового контролю. Поточний контроль передбачає: опитування студентів під час лабораторних занять та опитування на лекціях; контрольні роботи, індивідуальні (розрахункові), самостійні завдання. Підсумковий контроль передбачає екзамен.

Оцінка ECTS, яку студент отримує після вивчення дисципліни, визначається відповідно до рейтингу студента, який є середнім арифметичним рейтингів з окремих модулів. Рейтинг студента з кожного модуля складається з балів (до 100 балів) за такі види робіт:

1. Модульна контрольна робота (МКР) тривалістю 2 академічних години. Максимальна кількість балів за МКР – 50 балів.

2. Виконання лабораторних робіт, максимальна кількість балів за всі роботи – 40 балів.

3. Бали за самостійну роботу студентів, які нараховуються за виконання самостійних робіт, творчий підхід до виконання завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни, виконання індивідуальних завдань – до 10 балів за всі види робіт.

Необхідною умовою допуску до екзамену є відсутність заборгованостей з розрахункових робіт та виконання модульних контрольних робіт.

Розподіл балів, які отримують студенти за 1 модуль

Лабораторні заняття			Самостійна робота	МКР	Сума
ЛР1	ЛР2	ЛР3			
15	15	15	10	45	100

Розподіл балів, які отримують студенти за 2 модуль

Лабораторні заняття			Самостійна робота	МКР	Сума
ЛР4	ЛР5	ЛР6			
15	15	15	10	45	100

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	К-сть	Макс. к-сть балів	К-сть	Макс. к-сть балів
Лабораторні роботи	3	45	3	45
самостійна робота	1	10	1	10
Модульна контрольна робота	1	45	1	45
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Перша модульна контрольна робота є комбінованою і містить теоретичне питання та два практичні завдання, одне з яких пов'язане із швидким перетворенням Фур'є, друге — задача з вивчених розділів. Друга модульна контрольна робота проводиться у вигляді письмової роботи, яка містить чотири-п'ять теоретичних завдань, всі завдання при оцінюванні мають однакову вагу.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35. Екзамен з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 екзамен складають обов'язково. Студент може підвищити на екзамені оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени без додаткового опитування за такою шкалою:

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Вступ до цифрової обробки сигналів.

Предмет та задачі дисципліни. Огляд програми дисципліни. Зв'язок з іншими дисциплінами.

Області застосування цифрової обробки сигналів (ЦОС), її основні задачі, переваги та недоліки. Узагальнена схема систем ЦОС. Сигнал та природа сигналів: випадкові та детерміновані сигнали.

Поняття спектру. Частотний діапазон, смуга частот, ширина смуги, обмеження спектру. Дискретизація та квантування сигналів. Теорема Котельникова

Елементи теорії сигналів. Фінітні сигнали. Періодичні сигнали. Парні і непарні сигнали. Елементарні та типові сигнали, що найчастіше використовуються в ЦОС – аналогові та дискретні відповідники, властивості та способи опису: Дельта функція, Функція одиничного стрибка Прямокутний імпульс, Експонента, Гармонійне коливання, Комплексний гармонійний сигнал. Деякі інші типові сигнали.

Математичний апарат опису сигналів і лінійних систем. Ключові операції цифрової обробки сигналів; Лінійна згортка та її властивості; Кореляція: взаємкореляція, автокореляція; Лінійна цифрова фільтрація; Модуляція сигналів; Функціональні перетворення сигналів. Ортогональні системи функцій.

Опис сигналів в області комплексної змінної. Математичний опис аналогових сигналів і лінійних систем в області комплексної змінної та у частотній області: Перетворення Фур'є. Ряд Фур'є.

Інші види перетворення сигналів: дискретне перетворення Хартлі, дискретне косинус- і синус-перетворення, вейвлет-перетворення.

Опис дискретних сигналів в частотній області. Сімейство перетворень Фур'є як функція сигналу в часовій області. Теорема про згортку. Поняття енергії та потужності сигналів. Рівність Парсеваля. Зв'язок між спектрами аналогового і дискретного сигналів. Дискретизація вузькосмугових сигналів. Узагальнена теорема Котельникова. Перетворення спектра

Перетворення Фур'є. Дискретне перетворення Фур'є (ДПФ). ДПФ періодичних сигналів. ДПФ скінчених (фінітних) сигналів. ДПФ як згортка сигналу з базисними функціями. Дійсне і комплексне ДПФ. Властивості ДПФ. Зв'язок між різними видами спектральних перетворень.

Швидке перетворення Фур'є (ШПФ). ШПФ за основою 2 та прорідженням за часом (ШПФ2t). Оцінка обчислювальної складності алгоритму ШПФ. ШПФ за основою 2 та прорідженням за частотою (ШПФ2f). Знаходження оберненого ДПФ за допомогою алгоритму ШПФ. Обчислення двовимірних перетворень за допомогою ШПФ.

Випадкові сигнали. Основні характеристики випадкових сигналів. Поняття імовірнісного аналізу дискретних сигналів.

Модуль 2. Застосування ЦОС

Зображення як сигнал. Способи візуалізації. Геометричні властивості растра. Оцінка роздільної здатності растра. Колір та його атрибути. Закони колориметрії. Кодування кольору. Аддитивна кольорова модель RGB. Різницеві кольорові моделі CMY і CMYK. Кольорові моделі HSB, Lab, Y'UV (YcrCb).

Ущільнення зображень. Класифікація зображень та алгоритмів ущільнення. Стандарт JPEG: загальний аналіз, застосування колірних моделей, етап передискретизації, етап застосування ДКП, етапи ущільнення без втрат. Стандарт JPEG-2000.

Звукові сигнали. Загальні відомості про звукові сигнали. Рівень сигналу та його динамічний діапазон. Частотний діапазон звукових сигналів. Вторинні звукові сигнали. Цифрове представлення звукових сигналів. Ущільнення звукових сигналів без втрат. Ущільнення звукових сигналів із втратами у стандарті MPEG

Відеосигнали. Роздільна здатність зору, інерційність зору. Принцип телевізійної розгортки. Спектр частот телевізійного сигналу. Повний телесигнал. Передача та відтворення інформації про колір. Аналогове телебачення. Цифрове телебачення.

Надлишковість відеосигналу, ущільнення відеоданих. Стандарти MPEG. Медіаконтейнери. Відеокодеки.

6.2. Структура навчальної дисципліни

№ з/п	Теми	Всього годин	З них				
			Лекції	Практичні	Лабораторні	Самост. робота	Інд. робота
1	2	3	4	5	6	7	8
	Модуль № 1						
1.	Вступ до цифрової обробки сигналів. Области застосування цифрової обробки сигналів (ЦОС), її основні задачі, переваги та недоліки. Узагальнена схема систем ЦОС. Сигнали та природа сигналів: випадкові та детерміновані сигнали.	6	2		0	4	
2.	Поняття спектру. Частотний діапазон, смуга частот, ширина смуги, обмеження спектру. Дискретизація та квантування сигналів. Теорема Котельникова	8	2		2	4	
3.	Елементи теорії сигналів. Фінитні сигнали. Періодичні сигнали. Парні і непарні сигнали. Типові сигнали – аналогові та дискретні відповідники, властивості та способи опису: дельта-функція, функція одиничного стрибка, прямокутний імпульс, експонента, гармонійне коливання, комплексний гармонійний сигнал	8	2		2	4	
4.	Математичний апарат опису сигналів і лінійних систем Ключові операції цифрової обробки сигналів: Лінійна згортка та її властивості; Кореляція: взаємкореляція, автокореляція; Лінійна цифрова фільтрація; Модуляція сигналів; Функціональні перетворення сигналів. Ортогональні системи функцій.	8	2		2	4	
5.	Опис дискретних сигналів в частотній області Сімейство перетворень Фур'є як функція сигналу в часовій області. Теорема про згортку. Поняття енергії та потужності сигналів. Рівність Парсеваля. Зв'язок між спектрами аналогового і дискретного	8	2		2	4	

	сигналів. Дискретизація вузькосмугових сигналів. Узагальнена теорема Котельникова. Перетворення спектра					
6.	Перетворення Фур'є. Дискретне перетворення Фур'є (ДПФ). ДПФ періодичних сигналів. ДПФ скінчених (фінітних) сигналів. ДПФ як згортка сигналу з базисними функціями. Дійсне і комплексне ДПФ. Властивості ДПФ. Зв'язок між різними видами спектральних перетворень.	6	2		0	4
7.	Швидке перетворення Фур'є (ШПФ). ШПФ за основою 2 та прорідженням за часом (ШПФ2t). Оцінка обчислювальної складності алгоритму ШПФ. ШПФ за основою 2 та прорідженням за частотою (ШПФ2f). Знаходження оберненого ДПФ за допомогою алгоритму ШПФ. Обчислення двовимірних перетворень за допомогою ШПФ.	9	2		2	5
	Модульна контрольна робота № 1	2	2		0	0
	Разом за модуль №1	55	16		10	29
	Модуль № 2					
1.	Зображення як сигнал. Способи візуалізації. Геометричні властивості растра. Оцінка роздільної здатності растра. Колір та його атрибути. Закони колориметрії. Кодування кольору. Аддитивна кольорова модель RGB. Різницеві кольорові моделі CMY і CMYK. Кольорові моделі HSB, Lab, Y'UV (YcrCb).	8	2		2	4
2.	Ущільнення зображень. Класифікація зображень та алгоритмів ущільнення. Стандарт JPEG: загальний аналіз, застосування колірних моделей, етап передискретизації, етап застосування ДКП, етапи ущільнення без втрат. Стандарт JPEG-2000.	8	2		2	4
3.	Звукові сигнали. Загальні відомості про звукові сигнали. Рівень сигналу та його динамічний діапазон. Частотний діапазон звукових сигналів. Вторинні звукові сигнали. Цифрове представлення звукових сигналів.	8	2		2	4
4.	Ущільнення звукових сигналів без втрат. Ущільнення звукових сигналів із втратами у	8	2		2	4

	стандарті MPEG					
5.	Відеосигнали. Роздільна здатність зору, інерційність зору. Принцип телевізійної розгортки. Спектр частот телевізійного сигналу. Повний телесигнал. Передача та відтворення інформації про колір. Аналогове телебачення. Цифрове телебачення.	8	2		2	4
6.	Надлишковість відеосигналу, ущільнення відеоданих. Стандарти MPEG. Медіаконтейнери. Відеокодеки.	8	2		2	4
	Модульна контрольна робота № 2	2	2			
	Разом за модуль № 2	50	14		12	24

6.3. Теми лабораторних занять

Модуль № 1

1	Дискретизація і квантування сигналів	2
2	Виконання елементарних операцій над сигналами	2
3	Кореляційний аналіз сигналів	2
4	Обчислення спектральних характеристик сигналу	4
	Всього	10

Модуль № 2

1.	Обробка зображень засобами математичних пакетів	4
2.	Обробка звуку засобами математичних пакетів	4
3.	Обробка відео засобами математичних пакетів	4
	Всього	12

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ до цифрової обробки сигналів	4
2.	Поняття спектру. Частотний діапазон, смуга частот, ширина смуги, обмеження спектру. Дискретизація та квантування сигналів. Теорема Котельникова	4
3.	Елементи теорії сигналів.	4
4.	Математичний апарат опису сигналів і лінійних систем	4
5.	Опис дискретних сигналів в частотній області	4
6.	Перетворення Фур'є	4
7.	Швидке перетворення Фур'є (ШПФ)	5
8.	Зображення як сигнал	4
9.	Ущільнення зображень	4

10.	Звукові сигнали	4
11.	Ущільнення звукових сигналів без втрат. Ущільнення звукових сигналів із втратами у стандарті MPEG	4
12.	Відеосигнали	4
13.	Надлишковість відеосигналу, ущільнення відеоданих. Стандарти MPEG. Медіаконтейнери. Відеокодеки.	4

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Лабораторні та розрахункові роботи виконуються на персональних комп'ютерах із встановленою операційною системою Windows, Linux або іншою. Програмне забезпечення: пакет Microsoft Office (LibreOffice, OpenOffice.org тощо), середовище програмування Visual Studio або інше, математичний пакет MathCAD, MATLAB або аналогічний.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література

1. Наконечний А. Й. Обробка сигналів: навч. посіб. / А. Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконечний; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7, 2017. – 217 с.
2. Наконечний А. Й. Цифрова обробка сигналів: навчальний посібник / А.Й. Наконечний, Р.А. Наконечний, В.А. Павлиш; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка", 2010. – 366 с.
3. Басюк Т.М. Методи та засоби мультимедійних інформаційних систем: Навчальний посібник / Басюк Т.М., Жежнич П.І.; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка", 2015. – 428 с.
4. Richard G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing, 3rd Edition. - 2011, Pearson Education Corp.
5. Emmanuel Ifeachor, Barrie Jervis. Digital Signal Processing: A Practical Approach, 2nd Edition. - Pearson Education Corp., 2002.

Допоміжна література

1. Бабак В.П., Хандецький А.І., Шрюфер Е. Обробка сигналів: підручник для вузів. – К.: Либідь, 1996. – 390с.
2. Шрюфер Е. Обробка сигналів. Цифрова обробка дискретних сигналів. – К.: Либідь, 1992. – 296с.
3. Яцимірський М. М. Швидкі алгоритми ортогональних тригонометричних перетворень. – Львів: Академічний Експрес, 1997. – 219 с.

Перелік типових питань і завдань до модульного контролю № 1

Теоретичні питання

1. Дискретизація сигналів, частота дискретизації, крок дискретизації. Теорема Котельникова.
2. Квантування сигналів. Розрядність квантування та її вплив та точність оцифрування сигналу
3. Поняття кореляції. Обчислення взаємної кореляції сигналів.
4. Обчислення автокореляції сигналів. Застосування кореляційного аналізу.
5. Формули дискретного перетворення Фур'є в експоненціальній та тригонометричній формі. Зміст ДПФ
6. Формули дискретного оберненого перетворення Фур'є. Зміст ОДПФ
7. Симетрія ДПФ. Лінійність ДПФ. Модулі ДПФ
8. Частотна вісь ДПФ, роздільна здатність. Частотні відліки ДПФ, їх амплітуди та фазові кути.
9. Швидке перетворення Фур'є та його реалізація.
10. Поняття спектру. Частотний діапазон, смуга частот, ширина смуги, обмеження спектру. Застосування ДПФ до спектрального аналізу

Практичні завдання

1. Дано: сигнал форма якого описана формулою:

$$x(t) = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi_1) - A_2 \sin(\omega_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(\omega_3 t + \varphi_3) - A_4 \cos(\omega_4 t + \varphi_4),$$

коефіцієнти вибрати відповідно до свого варіанта.

Середовище для виконання — на вибір.

- a. Утворити дискретну послідовність значень заданого періодичного сигналу та обчислити її ДПФ за допомогою алгоритму ШПФ (для дослідження вибрати період сигналу, кількість точок для алгоритму ШПФ підібрати самостійно).
 - b. Вивести графічно обидві послідовності ($x_d(t_i)$) та амплітудно-частотну характеристику).
 - c. Виконати обернене ДПФ для отриманого дискретного спектру, порівняти результат з $x_d(t_i)$.
 - d. (додаткове завдання) Оцінити спотворення початкового сигналу при зануленні у спектрі однієї з частот, яка належить до параметрів сигналу або близька до неї.
2. Розв'язати та пояснити розв'язок задачі згідно варіанту
 - 2.1. Визначити за теоремою Котельникова частоту дискретизації та крок дискретизації заданого сигналу: $x(t) = \cos(950t + \pi/3) + 25.1$. Скільки значень дискретизованого сигналу буде при цьому отримано протягом 1 с.
 - 2.2. Сигнал тривалістю $T_c = 2$ с дискретизовано з частотою 4 кГц. Яка роздільна здатність за частотою при цьому отримана? Скільки частот буде містити спектр такого сигналу?
 - 2.3. Частота дискретизації сигналу складає 48000 Гц, розмір ШПФ — 4096 точок. Яка тривалість сигналу, що аналізується в одному блоці? Який

розмір ШПФ потрібно використати, щоб отримати роздільну здатність за частотою, меншу за 1 кГц

Перелік типових питань і завдань до модульного контролю № 2

Теоретичні питання

1. Загальні відомості про звукові сигнали. Вторинні звукові сигнали.
2. Рівень сигналу та його динамічний діапазон. Сприйняття звуку за амплітудою.
3. Частотний діапазон звукових сигналів. Сприйняття звуку за частотою.
4. Критичні смуги звуку. Ефекти маскування.
5. Цифрове представлення звукових сигналів.
6. Необхідність ущільнення звукових сигналів. Формати файлів неущільнених даних.
7. Ущільнення звукових сигналів без втрат.
8. Ущільнення звукових сигналів із втратами у стандарті MPEG-1.
9. Ущільнення звукових сигналів із втратами у стандарті MPEG-2.
10. Ущільнення звукових сигналів із втратами у стандарті MPEG-4.
11. Геометричні характеристики растра. Оцінка роздільної здатності растра.
12. Колір. Атрибути кольору. Закони колориметрії.
13. Аддитивна кольорова модель RGB.
14. Різницеві кольорові моделі CMY і CMYK.
15. Кольорові моделі HSB, Lab, Y'UV (YCrCb).
16. Кодування кольору. Палітра і глибина кольору. Індексований колір.
17. Роздільна здатність зору, інерційність зору. Принцип телевізійної розгортки
18. Спектр частот телевізійного сигналу. Повний телесигнал
19. Передача та відтворення інформації про колір. Аналогове телебачення
20. Цифрове телебачення
21. Ущільнення зображень. Класифікація зображень та алгоритмів ущільнення
22. Стандарт JPEG: загальний аналіз
23. Стандарт JPEG: застосування колірних моделей.
24. Стандарт JPEG: етап передискретизації.
25. Стандарт JPEG: етап застосування ДКП.
26. Стандарт JPEG: етапи ущільнення без втрат.
27. Стандарт JPEG-2000.
28. Надлишковість відеосигналу, ущільнення відеоданих
29. Стандарт MPEG-1
30. Стандарт MPEG-2