

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра телекомунікаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор

_____ 2019 р.
«__» _____



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни


«Цифрова обробка сигналів»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
Освітньо-професійна програма «Телекомунікаційні системи та мережі»

Курс – 3 Семестр – 5

Аудиторні заняття – 51 Диференційований залік – 5 семестр
Самостійна робота – 54
Усього (годин/кредитів ECTS) – 105/3,5

Індекс НБ-14-172/16-3.23

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02-01-2018
		стор. 2 з 8	

Навчальну програму дисципліни «Цифрова обробка сигналів» розроблено на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-172/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробив:
доцент кафедри
телекомунікаційних систем _____

О. Голубничий

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі» – кафедри телекомунікаційних систем, протокол № 3 від «10» вересня 2018 р.

Завідувач кафедри _____

Г. Конахович

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій протокол №__ від «__» _____ 2019 р.


Голова НМРР _____

С. Креденцар

УЗГОДЖЕНО
Декан ФАЕТ

_____ І. Мачалін
«__» _____ 2019 р.

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02-01-2018
		стор. 3 з 8	

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів» розроблена на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі електроніки та телекомунікацій.

Основна мета викладання дисципліни полягає в отриманні знань з методів, способів та алгоритмів цифрової обробки сигналів, а також формування на базі цих знань високого рівня професійної підготовки фахівця за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Основною задачею дисципліни «Цифрова обробка сигналів» при підготовці фахівців за вищевказаною спеціальністю є вивчення методів цифрової обробки сигналів для вирішення задач аналізу та синтезу сигналів та даних з використанням засобів обчислювальної техніки.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:


- типи перетворень сигналів у телекомунікаційних системах;
- методи та засоби цифрової модуляції;
- методи цифрової обробки сигналів в телекомунікаційних системах на базі дискретних базисних функцій;
- методи цифрового аналізу спектра в телекомунікаційних системах;
- методи цифрового оброблення сигналів в багатоканальних системах зв'язку;

Вміти:

- виконувати математичну формалізацію сигналів, сигнально-кодкових конструкцій та процесів при їх обробці у телекомунікаціях та радіотехніці;
- створювати та аналізувати комп'ютерні моделі сигналів та сигнально-кодкових конструкцій;
- оцінювати параметри сигналів та випадкових процесів (енергетичні, спектральні, кореляційні тощо) на основі їх математичних моделей, які реалізуються при комп'ютерному моделюванні.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля № 1 «Методи цифрової обробки сигналів», засвоєння якого передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Дисципліна «Цифрова обробка сигналів» вивчається після одержання знань по загальноінженерним та спеціальним дисциплінам: «Вища математика», «Фізика», «Основи програмування в ТКС», «Основи електроніки», «Основи теорії електричних кіл».

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02-01-2018
		стор. 4 з 8	

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль №1 «Методи цифрової обробки сигналів»

Тема 2.1.1. Перетворення сигналів в телекомунікаційних системах.

Форми подання сигналів в телекомунікаційних системах. Теорема відліків. Дискретне перетворення Фур'є та його властивості. Особливості дискретних систем. Обґрунтування алгоритмів швидкого перетворення Фур'є. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є з проріджуванням у часі. Програмна реалізація алгоритму швидкого перетворення Фур'є з проріджуванням у часі. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є з проріджуванням за частотою. Приклади використання алгоритмів швидкого перетворення Фур'є.

Тема 2.1.2. Методи та засоби цифрової модуляції.

Амплітудно-імпульсна модуляція. Цифроаналогове перетворення. Імпульсно-кодова модуляція. Імпульсно-кодова модуляція з рівномірним квантуванням. Імпульсно-кодова модуляція з нерівномірним квантуванням. Диференціальна імпульсно-кодова модуляція. Дельта-модуляція.

Тема 2.1.3. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах на базі дискретних базисних функцій.


Матриці Адамара та функції Уолша. Перетворення Уолша-Адамара. Швидке перетворення Уолша-Адамара. Двовимірне дискретне перетворення. Взаємні перетворення спектрів. Теоретико-числові перетворення. Функції Хаара та перетворення Хаара. Аддитивна складність дискретних ортогональних перетворень.

Тема 2.1.4. Цифровий аналіз спектрів в телекомунікаційних системах.

Приклади застосування цифрових аналізаторів спектра в електрозв'язку. Цифровий поточний спектр. Поточний спектр з прямокутним часовим вікном і рівновіддаленими частотами. Аналіз спектрів з використанням прямокутного «часового вікна» та нерівновіддалених частот. Аналіз спектрів з довільним «часовим вікном» та рівновіддаленими частотами.

Тема 2.1.5. Цифрове оброблення сигналів в багатоканальних системах зв'язку.

Цифрове оброблення сигналів з однією бічною смугою. Цифрова інтерполяція сигналів. Перенесення спектра при інтерполяції дискретного

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02-01-2018
		стор. 5 з 8	

сигналу. Цифрове формування односмугового сигналу. Частотні перетворення при інтерполяції сигналу при цифровій обробці сигналу. Зменшення частоти дискретизації (децимація). Зменшення частоти дискретизації при вузькосмуговій дискретній фільтрації. Використання нерекурсивних і рекурсивних фільтрів при децимації. Особливості зменшення частоти дискретизації в цифрових системах. Перенесення спектра при вузькосмуговій фільтрації зі зменшенням частоти дискретизації.

Тема 2.1.6. Цифрове оброблення сигналів при узгодженні телекомунікаційних систем.

Найпростіші трансмультиплексори. Трансмультиплексори з додатковим обробленням сигналів. Багаторівневі трансмультиплексори. Реалізація трансмультиплексорів.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Бортник Г.Г., Кичак В.М. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах: Підручник. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 232 с.

3.1.2. Наконечний А.Й., Наконечний Р.А., Павлиш В.А. Цифрова обробка сигналів: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368 с.

3.1.3. Томашевський В.М. Моделювання систем: Підручник. – К: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.

3.1.4. Захарченко М.В., Горохов С.М., Балан М.М., Гаджієв М.М., Корчинський В.В., Ложковський А.Г. Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем: Підручник. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – 240 с.


3.1.5. Стеценко І.В. Моделювання систем: Навчальний посібник. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399 с.

3.1.6. Голяницкий И.А. Математические модели и методы в радиосвязи / Под ред. Ю.А. Громакова. – М.: Эко-трендз, 2005. – 440 с.

3.1.7. Бабак В.П., Білецький А.Я. Детерміновані сигнали і спектри: Навч. посіб. Для студ. Вищих навч. закл. – К.: Техніка, 2003. – 455 с.

3.1.8. Бабак В.П., Белецкий А.Я., Приставка А.Ф., Приставка Ф.А. Стохастические сигналы и спектры: Учебное пособие. – К.: КИТ, 2004. – 290 с.

3.1.9. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2004. – 140 с.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02-01-2018
		стор. 6 з 8	

3.1.10. Станжицький О.М., Таран Є.Ю., Гординський Л.Д. Основи математичного моделювання: Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2006. – 96 с.


3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика / 5-те видання. – К: Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.

3.2.2. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник. – К.: Професіонал, 2006. – 450с.

3.2.3. Дистель Р. Теория графов / Пер. с англ. – Новосибирск: Издательство института математики, 2002. – 336 с

3.2.4. Сеньо, П. С. Випадкові процеси: Підручник. – Львів: Компакт-ЛВ, 2006. – 288 с.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка сигналів»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02-01-2018
		стор. 8 з 8	

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				