

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор університету

«___» _____ 2019 р.



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Моделювання сигналів та процесів в телекомунікаційних мережах»


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

Курс – 4 Семестр – 7

Аудиторні заняття – 51
Самостійна робота – 69
Усього (годин/кредитів ECTS) – 120/4,0

Диференційований залік – 7 семестр

Індекс: НБ-14-172/16-3.17

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Моделювання сигналів та процесів в телекомунікаційних мережах»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 2 з 5	

Навчальну програму навчальної дисципліни «Моделювання сигналів та процесів в телекомунікаційних мережах» розроблено на основі освітньої 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», а також відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробив:

доцент катедри

телекомунікаційних систем _____

О. Пузиренко

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової катедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійної програми Телекомунікаційні системи та мережі) катедри телекомунікаційних систем, протокол № 15 від 02.12.2019 р.

Завідувач катедри _____

Г. Конахович

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 4 від 03.12.2019 р.

Голова НМРР _____

Р. Одарченко

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

_____ І. Мачалін

«___» _____ 2019 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

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

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

Метою викладання дисципліни є формування у студентів теоретичних та практичних знань і навичок з комп'ютерного моделювання сигналів і процесів у телекомунікаційних мережах (ТКМ).

Завданням вивчення навчальної дисципліни є вивчення методів комп'ютерного моделювання з використанням алгоритмів обробки сигналів і процесів у складі пакетів *MATLAB* і *Mathcad* для вирішення задач аналізу та синтезу у галузі ТКМ.

У підсумку вивчення даної навчальної дисципліни студент має набути такі компетентності: *знати:*

- методи моделювання перетворень сигналів і процесів у ТКМ;
- методи моделювання каналів зв'язку;
- принципи реалізації комп'ютерного моделювання методів обробки сигналів і процесів у ТКМ;
- методи аналізу з використанням комп'ютерних програмно-апаратних засобів параметрів ТКМ;
- методи моделювання сигналів і процесів у багатоканальних системах електрозв'язку,

вміти самостійно:

- виконувати побудову комп'ютерних моделей сигналів, сигнально-кодкових конструкцій та процесів при їхній обробці у ТКМ;
- аналізувати відомі комп'ютерні моделі сигналів, сигнально-кодкових конструкцій та процесів з пакетів *Toolbox MATLAB* і *Mathcad*;
- на основі комп'ютерних моделей оцінювати енергетичні, спектральні, кореляційні та ін. параметри сигналів і випадкових процесів.

Навчальний матеріал дисципліни «Моделювання сигналів та процесів в телекомунікаційних мережах» структурований за модульним принципом і складається з одного класичного навчального модуля: *№ 1 «Моделювання сигналів і процесів в ТКМ»*, що є логічно завершеною, відносно самостійною і цілісною частиною навчального плану, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.


Навчальна дисципліна «Моделювання сигналів та процесів в телекомунікаційних мережах» *базується на знаннях* з таких дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Основи інформаційно-комунікаційних технологій», «Сигнали та процеси в телекомунікаційних системах», «Теорія електрозв'язку». Знання та вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, використовуються *при паралельному і наступному вивченні* таких дисциплін, як «Основи радіомовлення та телебачення», «Системи мобільного зв'язку», «Інформаційні та телекомунікаційні мережі», «Захист інформації в телекомунікаційних системах», «Багатоканальні системи передачі», «Основи експлуатації телекомунікаційних систем», «Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж».

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль № 1 «Моделювання сигналів і процесів в ТКМ»

Тема 2.1.1. *Комп'ютерне моделювання перетворення сигналів у ТКМ.* Моделі форми подання сигналів у ТКМ. Дискретне перетворення Фур'є. Особливості дискретних систем. Обґрунтування алгоритмів швидкого перетворення Фур'є (ШПФ). Алгоритм ШПФ з проріджуванням у часі. Програмна реалізація алгоритму ШПФ з проріджуванням у часі. Алгоритм ШПФ з проріджуванням за частотою. Приклади використання алгоритмів ШПФ.

Тема 2.1.2. *Комп'ютерне моделювання алгоритмів цифрової обробки сигналів у ТКМ.* Комп'ютерні моделі ортогональних систем і перетворень на їхній основі. Матриці Адамара та функції Волша. Перетворення Волша-Адамара. Швидке перетворення Волша-Адамара. Двовимірне дискретне перетворення. Взаємні перетворення спектрів. Теоретико-числові перетворення. Функції Хаара та перетворення Хаара. Адитивна складність дискретних ортогональних перетворень.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Моделювання сигналів та процесів в телекомунікаційних мережах»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.02 – 01-2019
		стор. 4 з 5	

Тема 2.1.3. *Комп'ютерні моделі аналізу сигналів і спектрів у ТКМ.* Програмно-апаратні засоби та комп'ютерні моделі у складі їхніх програмних пакетів. Приклади застосування комп'ютерних моделей цифрових аналізаторів спектра в телекомунікаціях. 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 2.1.4. *Комп'ютерні моделі складних сигнально-кодових конструкцій.* Комп'ютерне моделювання сигналів у технологіях *DSSS, FHSS, CDMA*. Комп'ютерні моделі сигналів з однією бічною смугою. Цифрова інтерполяція сигналів. Перенесення спектру при інтерполяції дискретного сигналу при комп'ютерному моделюванні. Цифрове формування односмугового сигналу. Частотні перетворення при інтерполяції сигналу при комп'ютерному моделюванні. Зменшення частоти дискретизації (децимація) при комп'ютерному моделюванні. Використання нерекурсивних і рекурсивних фільтрів при децимації з використанням комп'ютерного моделювання.

Тема 2.1.5. *Комп'ютерне моделювання систем обробки сигналів при узгодженні ТКМ.* Комп'ютерне моделювання мультиплексорів у телекомунікаційних системах. Комп'ютерне моделювання комутаторів у ТКМ. Комп'ютерне моделювання маршрутизаторів ТКМ.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

- 3.1.1. Кветний Р.Н., Богач І.В., Бойко О.Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М. *Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень*: Навч. посіб. — Вінниця: ВНТУ, 2012. — 193 с.
- 3.1.2. Томашевський В.М. *Моделювання систем*: Підручник. — К: Видавнича група ВНУ, 2005. — 352 с.
- 3.1.3. Захарченко М.В., Горохов С.М., Балан М.М., та ін. *Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем*: Підручник. — Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. — 240 с.
- 3.1.4. Стеценко І.В. *Моделювання систем*: Навч. посібник. — Черкаси: ЧДТУ, 2010. — 399 с.
- 3.1.5. Голяницький І.А. *Математические модели и методы в радиосвязи* / Под ред. Ю.А. Громакова. — М.: Эко-трендз, 2005. — 440 с.
- 3.1.6. Бабак В.П., Білецький А.Я. *Детерміновані сигнали і спектри*: Навч. посіб. для студ. ВНЗ. — К.: Техніка, 2003. — 455 с.
- 3.1.7. Бабак В.П., Белецький А.Я., Приставка А.Ф., Приставка Ф.А. *Стохастические сигналы и спектры*: Учеб. пособ. — К.: КИТ, 2004. — 290 с.
- 3.1.8. Бахрушин В.Є. *Математичне моделювання*: Навч. посіб. — Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2004. — 140 с.
- 3.1.9. Станжицький О.М., Таран Є.Ю., Гординський Л.Д. *Основи математичного моделювання*: Навч. посіб. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2006. — 96 с.

3.2. Основні рекомендовані джерела

- 3.2.1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. *Теорія ймовірностей та математична статистика / 5-е вид.* — 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. — 450 с.
- 3.2.3. Сеньо П.С. *Випадкові процеси*: Підручник. — Львів: Компакт-ЛВ, 2006. — 288 с.

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

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

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ 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				
Узгоджено				