

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Код РПНД: Т72354



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Системи мобільного зв'язку

MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи мобільного зв'язку» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

освітня програма «Телекомунікації»

" 12" 05 2023 року. – 19 с.

Розробник: Дьяконов О.О., к.т.н., доцент кафедри ПЕЕТ.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»

к.т.н., доц., професор НУК Жук О.К.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 11 від «06» 06 2023 р.

Завідувач кафедри ПЕЕТ д.т.н., проф. Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 10 від «19» 06 2023 р.

Голова к.т.н., док. Жук Д.О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу к.т.н., доц. Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «28» 06 2023 р.

Голова НМР НУК

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	17
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	18
10. Рекомендовані джерела інформації.....	18

ВСТУП

Анотація

Програма дисципліни має на меті засвоєння фундаментальних принципів обробки і перетворення сигналів, забезпечення їх перешкодостійкості, захищеності, оцінки їх інформативності та обґрунтування умов їх перетворення і якісної передачі по каналах зв'язку. Вивчення технологій рухомого мобільного зв'язку є необхідною умовою формування професійної компетентності, сприяє ефективнішому розвитку особистого інтелектуального потенціалу, а також є важливою передумовою отримання студентами навичок, які дозволяють їм здійснювати аналіз, проектування і експлуатацію систем і мереж мобільного зв'язку на базі різноманітних технологій.

У курсі «Системи мобільного зв'язку» розглядаються класифікації та етапи розвитку наземних систем мобільного зв'язку, особливості функціонування, принципи організації та основні технічні рішення на прикладі стандартів, що використовуються у новітніх мобільних системах. Курс є обов'язковою для вивчення дисципліною фахової підготовки студентів.

Ключові слова: мобільний зв'язок, технології множинного доступу, модуляція.

Abstract

The program of the discipline aims to master the fundamental principles of processing and conversion of signals, ensuring their noise immunity, security, assessment of their informativeness and justification of the conditions of their conversion and quality transmission through communication channels. The study of mobile mobile technologies is a necessary condition for the formation of professional competence, promotes more effective development of personal intellectual potential, and is an important prerequisite for students to acquire skills that allow them to analyze, design and operate mobile systems and networks based on various technologies.

The course "Mobile Communication Systems" examines the classifications and stages of development of terrestrial mobile communication systems, features of operation, principles of organization and basic technical solutions on the example of standards used in the latest mobile systems. The course is a compulsory discipline for students.

Keywords: mobile communication, multiple access technologies, modulation.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка Освітня програма – Телекомунікації	Семестр	
		7,8-й	7,8-й
		Лекцій	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		45 год.	16 год.
		Практичні	
		–	–
Загальна кількість годин: 180		Лабораторні	
		30 год.	12 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 (7-й семестр), 2 (8-й семестр); самостійної роботи студента – 4 (7-й семестр), 3 (8-й семестр).	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		105 год.	152 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: залік, екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ» є формування у студентів знань, навиків та умінь, які дозволяють їм здійснювати аналіз, проектування і експлуатацію систем і мереж мобільного зв'язку на базі різноманітних технологій, та формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК1 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК6 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знанням;
- СК1 – Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства;
- СК4 – Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем та процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм;
- СК6 – Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Схемотехніка телекомунікаційного обладнання», «Теорія електричного зв'язку», «Телекомунікаційні системи передачі».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- ПРН7 – Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки;
- ПРН8 – Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці;
- ПРН14 – Застосовувати розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв;
- ПРН21 – Забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем;

- ПРН22 – Контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про мобільний зв'язок.

Тема 1. Архітектура мереж зв'язку.

Лекція 1. Поняття про модель взаємодії відкритих систем. [1] с. 12-21; [2] с. 16-29.

Лекція 2. Структура мереж мобільного зв'язку. Класифікація та еволюція систем мобільного радіозв'язку. Основні типи систем мобільного зв'язку. Транкінгові системи зв'язку. Системи персонального виклику. Системи персонального супутникового зв'язку. Стільникові системи мобільного зв'язку. Еволюція систем та стандартів стільникового зв'язку. [1] с. 50-78; [2] с. 100-123.

Тема 2. Характеристика середовища розповсюдження радіохвиль у стільниковому радіозв'язку.

Лекція 3. Регламентация радіочастотного спектру та діапазону хвиль, що використовуються у мобільному зв'язку. [1] с. 80-95; [2] с. 126-140; [5] с. 34-38.

Лекція 4. Завади у каналах стільникового зв'язку. Загасання радіосигналів при розповсюдженні. Завмирання сигналів. Повільні завмирання. Швидкі завмирання. Частотно-селективні та часові селективні завмирання. Розширення сигналу в часі. Ключові характеристики каналу зв'язку. Нестационарна поведінка каналу внаслідок руху. Боротьба з погіршенням характеристик каналу та частотно-селективними спотвореннями. [2] с. 57-100, с. 279-310; [5] с. 82-100, с.

Змістовий модуль 2. Модуляція та множинний доступ.

Тема 3. Модуляція сигналів у цифрових системах зв'язку.

Лекція 5. Критерії вибору модуляційних форматів при цифровій передачі даних. Кутова модуляція. Фазова та частотна модуляція. Гармонічна кутова модуляція. Спектр сигналу з гармонічною кутовою модуляцією. Ширина спектру з кутовою модуляцією. Демодуляція. Межсимвольна інтерференція. Квадратурна модуляція. Спектр сигналу з квадратурною модуляцією. Демодуляція сигналу з квадратурною модуляцією. [1] с. 22-47, с. 89-92; [3] с. 1029-1050, с. 212-240; [4] с. 40-62.

Лекція 6. Модуляційні формати цифрових стандартів стільникового зв'язку другого, третього та четвертого поколінь. [1] с. 284-311; [3] с. 44-46; [4] с. 77-83.

Тема 4. Організація множинного доступу та дуплексного режиму зв'язку.

Лекція 7. Множинний доступ з частотним розділенням каналів. Множинний доступ з часовим розділенням каналів. Множинний доступ з кодовим розділенням каналів. Варіанти реалізації кодового розділення. Оцінка числа користувачів на соту. [1] 373-395; [4] с. 267-283.

Лекція 8. Реальна абонентська ємність стільникових систем мобільного радіозв'язку. Організація дуплексного режиму у мобільних системах. [1] с. 458-461; [4] с. 125-135.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Завадостійкість та кодування у системах мобільного зв'язку.

Тема 5. Завадостійкість у системах мобільного зв'язку.

Лекція 9. Кодування у системах мобільного зв'язку. Блокові коди. Коди, що згортаються. Перемежування символів. [1] с. 94-109, с. 111-133; [4] с. 210-232 с.

Лекція 10. Турбокоди. [1] с. 94-109, с. 111-133; [4] с. 210-232 с.

Тема 6. Інформаційна безпека у мобільному зв'язку.

Лекція 11. Методи шифрування. Симетричні системи шифрування. Системи шифрування з відкритим ключем. Ідентифікація та аутентифікація у системах мобільного зв'язку. Аутентифікація повідомлення. Аутентифікація абонента. [1] с. 100-123, с. 133-175.

Лекція 12. Кодування повідомлень. Методи кодування джерела без втрати інформації. Мовні кодеки. Кодери форми мовного сигналу. Вокодері. [1] с. 140-180.

Змістовий модуль 4. Радіоінтерфейси мобільних систем.

Тема 7. Радіоінтерфейс мобільного телефону GSM.

Лекція 13. Загальна характеристика стандарту GSM. Структура та загальний алгоритм функціонування. Архітектура радіоінтерфейсу GSM. Логічні та фізичні канали. [1] с. 461-477; [3] с. 196-234, с. 251-261.

Лекція 14. Взаємодія радіоінтерфейсу з мережею GSM. Підключення МС (перша реєстрація). Відключення МС. Вхідний виклик. Вихідний виклик. Взаємодія радіоінтерфейсу з мережею GSM. Роумінг та оновлення даних місцезнаходження. Естафетна передача. [1] с. 88-91, [3] с. 61-71; [4] с. 225-256.

Тема 8. Радіоінтерфейс мобільного телефону cdma.

Лекція 15. . Загальна характеристика системи. Архітектура лінії „вниз”. Пілотний канал. Канал Синхронізації. Канал персонального виклику. Канал прямого трафіку. Архітектура лінії „вгору”. Канал доступу. Канал зворотного трафіку. . Принципи організації абонентського доступу. Режим ініціалізації МС. Режим очікування. Режим доступу. Процедура доступу МС. Режим контролю каналу трафіка. Естафетна передача. [1] с. 189-200; [3] с. 1073-1076; [4] с. 462-478.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про мобільний зв'язок.										
Тема 1. Архітектура мереж зв'язку.	20	8	–	3	9	20	2	–	1	17
Тема 2. Характеристика середовища розповсюдження радіохвиль у стільниковому радіозв'язку.	25	8	–	4	13	25	2	–	1	22
Разом за змістовим модулем 1	45	16	–	7	22	45	4	–	2	39
Змістовий модуль 2. Модуляція та множинний доступ.										
Тема 3. Модуляція сигналів у цифрових системах зв'язку.	30	8	–	4	18	30	3	–	2	25
Тема 4. Організація множинного доступу та дуплексного режиму зв'язку.	30	6	–	4	20	30	3	–	2	25
Разом за змістовим модулем 2	60	14	–	8	38	60	6	–	4	50
Усього годин	105	30	–	15	60	105	10	–	6	89
Модуль 2										
Змістовий модуль 3. Завадостійкість та кодування у системах мобільного зв'язку.										
Тема 5. Завадостійкість у системах мобільного зв'язку.	15	4	–	3	8	15	1	–	1	13
Тема 6. Інформаційна безпека у мобільному зв'язку.	15	4	–	4	7	15	1	–	1	13
Разом за змістовим модулем 3	30	8	–	7	15	30	2	–	2	26
Змістовий модуль 4. Радіоінтерфейси мобільних систем.										
Тема 7. Радіоінтерфейс мобільного телефону GSM.	20	4	–	4	12	20	2	–	2	16
Тема 8. Радіоінтерфейс мобільного телефону cdma.	25	3	–	4	18	25	2	–	2	21
Разом за змістовим модулем 4	45	7	–	8	20	45	4	–	4	37
Усього годин	75	15	–	15	45	75	6	–	6	63
Разом за курсом										
	180	45	–	30	105	180	16	–	12	152

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Лабораторна робота №1. Основи аналізу сигналів в електронних системах. Вивчаються: Програмні засоби аналізу сигналів у часовій та частотній областях, інтерфейс програми SpectraLab, основні налаштування та режими роботи. Досліджуються: спектри складних сигналів, форми представлення спектральних характеристик. [1] с. 9-15, с. 85-88; [3] с. 43-78.	1	0,5
2	Лабораторна робота №2. Аналіз складних електронних систем на прикладі телевізійного приймача. Використання системного підходу при аналізі. [2] с. 50-67, 76-89, 132-138, 160-178; [5] с. 96-111, 79-94.	2	0.5
3	Лабораторна робота №3. Спектральний аналіз сигналів. Вивчаються: алгоритми дискретного та швидкого перетворень Фур'є. Досліджуються: спектри складних сигналів, вплив явища розпливання спектру внаслідок дискретизації, методи покращення спектру з використанням віконних функцій. [3] с. 1029-1050, с. 212-240; [4] с. 40-62.	2	0,5
4	Лабораторна робота №4. Розробка програмних засобів побудови спектру дискретних сигналів. Дослідження впливу форми та тривалості сигналу на вид спектру. [3] с. 1029-1050, с. 212-240; [4] с. 40-62.	2	0,5
Змістовий модуль 2			
5	Кореляційний аналіз сигналів. Вивчаються: алгоритми побудови функції автокореляції та взаємної кореляції, алгоритми ідентифікації сигналів з використанням функції автокореляції. Досліджуються: кореляційні функції складних сигналів, вплив тривалості сигналу на форму функції кореляції, вплив шуму на якість ідентифікації сигналу. [1] с. 50-54; [3] с. 47-50; [4] с. 84-97.	2	1

6	Лабораторна робота №6. Розробка алгоритму та програмних засобів для побудови функцій автокореляції та взаємної кореляції. [3] с. 47-50; [4] с. 84-97.	2	1
7	Лабораторна робота №7. Статистичний аналіз сигналів. Вивчаються: алгоритми визначення статистичних характеристик сигналів – математичного очікування, дисперсії, середньоквадратичного відхилення. Досліджуються: принципи побудови гістограми випадкового сигналу; ймовірнісні характеристики шумових сигналів різних типів; спектральні характеристики випадкових сигналів. [1] с. 60-80; [3] с. 48-58; [4] с. 166-181.	2	1
8	Лабораторна робота №8. Розробка генератора випадкової послідовності. Дослідження статистичних характеристик сигналу. Побудова гістограми. [3] с. 48-58; [4] с. 166-181.	2	1
Змістовий модуль 3			
9	Лабораторна робота №9. Синтез активних фільтрів. Вивчаються: методика синтезу активних аналогових фільтрів. Досліджуються: амплітудно-частотні та фазо-частотні характеристики синтезованих фільтрів; вплив нестабільності параметрів схеми на характеристики фільтру. [4] с. 267-283.	1	0,5
10	Лабораторна робота №10. Розробка програмних засобів для формування амплітудно модульованого сигналу. Дослідження спектру АМ-сигналу при різних різновидах амплітудної модуляції. [1] с. 426-444; [4] с. 103-114.	2	0,5
11	Лабораторна робота №11. Синтез нерекурсивних цифрових фільтрів. Вивчаються: методи синтезу нерекурсивних цифрових фільтрів: метод $\sin(x)/x$, метод рядів Фур'є, метод дискретизації імпульсної характеристики; методи синтезу фільтрів верхніх частот. Досліджуються: цифровий фільтр ковзаючого середнього; цифрові фільтри верхніх частот, смугові та режекторні фільтри. [1] с. 202-210; [3] с. 1075-1082; [4] с.	2	0,5

	478-485.		
12	Лабораторна робота №12. Дослідження спектрів сигналів з частотною та квадратурною модуляціями. Визначення девіації частоти. Дослідження впливу індексу модуляції на ширину спектра. [1] 447-457, 458-461; [5] с. 114-125.	2	0,5
Змістовий модуль 4			
13	Лабораторна робота №13. Розробка модулятора для передачі цифрових даних. Побудова символної діаграми. Визначення перешкодостійкості обраного коду. [1] с. 461-477; [3] с. 196-234, с. 251-261.	2	1
14	Лабораторна робота №14. Передача даних по бездротовому каналу зв'язку. Метою роботи є ознайомлення з принципом роботи пакетного радіомодему та створення програмного забезпечення для кодування/декодування даних з метою їх передачі. [3] с. 270-308, с. 216-323.	2	1
15	Лабораторна робота №15. Розробка програмних засобів для кодування сигналів. Дослідження ширини спектру різних кодів. [1] с. 284-288, с. 301-311; [3] с. 245-251.	2	1
16	Лабораторна робота №16. Вивчення характеристик каналу зв'язку. Метою роботи є ознайомлення з методикою дослідження каналу зв'язку непрямыми методами, на основі аналізу затримок передачі інформаційних пакетів та їх втрат. Ознайомлення з методами боротьби з завадами, що виникають в каналі зв'язку. [3] с. 676-696; с. 724-727.	2	1
	Разом	30	12

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1-2 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до лабораторних занять – **2-3 год. / 1 заняття;**
- підготовка до тестування – **5-6 год. / 1 тест;**
- підготовка до заліку – **15 год.;**
- підготовка до екзамену – **15 год.**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовний модуль 1			
1	Підготовка до лекційних занять	3	9
2	Підготовка до лабораторних робіт	13	20
3	Підготовка до тестування	6	10
	Разом за змістовним модулем 1	22	39
Змістовний модуль 2			
4	Підготовка до лекційних занять	4	5
5	Підготовка до лабораторних робіт	14	20
6	Підготовка до тестування	5	10
7	Підготовка до заліку	15	15
	Разом за змістовним модулем 2	38	50
	Разом модулем 1	60	89
Змістовний модуль 3			
8	Підготовка до лекційних занять	3	6
9	Підготовка до лабораторних робіт	6	10
10	Підготовка до тестування	6	10
	Разом за змістовним модулем 3	15	26
Змістовний модуль 4			
11	Підготовка до лекційних занять	2	4
12	Підготовка до лабораторних робіт	3	8
13	Підготовка до тестування	5	10
14	Підготовка до екзамену	10	15
	Разом за змістовним модулем 4	20	37
	Разом модулем 2	45	63
	Разом	105	152

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Методи навчання:

- лекції;
- лабораторні роботи;
- робота з літературою;
- інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки (проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни:

- стандартизовані тести;
- модульні контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних лабораторних робіт;
- презентації результатів виконаних досліджень;
- підсумкова семестрова контрольна робота.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів виконання лабораторних робіт, результатів роботи на практичних заняттях та підсумкового контролю у формі заліку та екзамену. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній лабораторній роботі та за результатами самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання лабораторних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 28 балів, результатів виконання лабораторних робіт – до 32 балів, та екзамену – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок написання реферату на одну із зазначених вище тем.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється у формі заліку (або екзамену, що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію). Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову залікову роботу (проводиться у письмовій формі у вигляді тестів), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову залікову роботу становить 40 балів. Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
4	Студент самостійно виконав всі етапи рішення задач обробки сигналів та передачі інформації за допомогою математичного моделювання у середовищі MATLAB. В представленому алгоритмі обробки сигналів немає помилок. Всі параметри систем

	вірні. Наведені всі осцилограми, що демонструють правильність роботи досліджуваної системи чи об'єкту. Можливі одна-дві різні неточності, які не є наслідком незнання або нерозуміння навчального матеріалу.
3	Робота виконана не в повному обсязі. Допущено більше однієї помилки в реалізації алгоритмів обробки сигналів або двох-трьох недоліків в викладках, чи розрахунках параметрів досліджуваних систем. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача, але не володіє обов'язковими вміннями за темами, що перевіряються, та основними навичками роботи у середовищі MATLAB, необхідними для вирішення поставленого завдання.
2	Роботу в основному не виконано (обсяг виконаної частини менше 2/3 від загального обсягу завдання). Студент показує незнання основних понять, нерозуміння вивчених закономірностей і взаємозв'язків, не вміє вирішувати кількісні та якісні завдання. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі, вміннями і навичками практичної роботи у середовищі MATLAB, або значна частина роботи виконана не самостійно.
0	Роботу повністю не виконано або допущені суттєві помилки та робота показала повну відсутність у студента обов'язкових знань та вмінь за темами, що перевіряються.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 32 бали (8 робіт по 4 бали).</i>

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	14	13	12	11	10	8	6	4	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	8x4 балів = 32 бали	8x4 балів = 32 бали
Поточний модульний контроль у формі тестування	2x14 бали = 28 балів	2x14 бали = 28 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни у формі заліку та екзамену

Залік або екзамен проводиться в письмовій формі та складається з трьох завдань – двох теоретичних запитань та тесту. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

Виконання першого завдання потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 15 балів).

13-15 балів отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичне питання, використавши при цьому не лише обов'язкову, а й додаткову літературу, в повному обсязі володіють навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладають під час письмової відповіді.

10-12 балів отримують студенти, які достатньо повно володіють навчальним матеріалом, в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно, і допустили деякі несуттєві неточності та незначні помилки, не вистачає достатньої глибини та аргументації. При цьому не було використано на достатньому рівні обов'язкову літературу.

8-9 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки.

6-7 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання але без використання необхідної літератури, розкривши його частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі частково впливають на загальне розуміння питання.

3-5 балів отримують студенти, які не в повному обсязі володіють матеріалом, загалом правильно визначили сутність питання, однак недостатньо або поверхнево розкривши більшість його окремих положень і допустивши при цьому окремі помилки, які частково вплинули на загальне розуміння проблеми.

0-2 бали отримують студенти, які частково володіють навчальним матеріалом, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

Друге питання потребує короткої відповіді, котра розкриває сутність того чи іншого поняття або теоретичного положення (оцінюється від 0 до 15 балів).

12-15 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

7-11 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-6 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття, або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

0-2 бали отримують студенти, які частково і поверхнево визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

Третє завдання семестрового заліку (7 семестр) або підсумкового екзамену (8 семестр) представляє собою тест, що містить 10 запитань і оцінюється від 0 до 10 балів. Кожна вірна відповідь на запитання тесту оцінюється в 1 бал.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення 7-й семестр		Заочне відділення 7-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота №1,2	8	Лабораторна робота №1,2	8
	T2	Лабораторна робота №3,4	8	Лабораторна робота №3,4	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
ЗМ 2	T3	Лабораторні роботи №5, 6	8	Лабораторні роботи №5, 6	8
	T4	Лабораторні роботи №7,8	8	Лабораторні роботи №7,8	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

		Денне відділення 8-й семестр		Заочне відділення 8-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 3	T5	Лабораторна робота №9,10	8	Лабораторна робота №9,10	8
	T6	Лабораторна робота №11,12	8	Лабораторна робота №11,12	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
ЗМ 4	T7	Лабораторні роботи №13, 14	8	Лабораторні роботи №13, 14	8
	T8	Лабораторні роботи №15, 16	8	Лабораторні роботи №15, 16	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість студенту не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Системи мобільного зв'язку».

На лабораторних заняттях студенти використовують комп'ютери з середовищем моделювання MATLAB/Simulink. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

Як наочний матеріал на лекціях, практичних заняттях і лабораторних роботах використовуються конспект лекцій з дисципліни «Системи мобільного зв'язку», методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Сурман Ю.П. Теорія систем та системний аналіз. Навч. посібник. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.
2. Bernard Sklar. Digital Communications: Fundamentals and Applications, 2003. – 1079 p.
3. Баскаков С.І. Радіотехнічні кола та сигнали. Підручник. Вища школа, 2000. – 535 с.
4. Спицнадель В.Н. Основи системного аналізу: Навч. посібник, 2000. – 326 с.
5. Іванов М.Т., Сергієнко А.Б., Ушаков В.Н. Теоретичні основи радіотехніки. Навч. посібник. Вища школа, 2002.
6. Steven Smith. Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists. Newnes; 1st edition, 2002. 650 pp.
7. Цифрова обробка телевізійних та комп'ютерних зображень. Під ред. Зубарева Ю.Б. та Дворковича В.П., 1997, 210 с.
8. Рябенський В.М. Схемотехніка електронних пристроїв та систем. Том 3. Мікропроцесорна техніка / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко, В.С. Буряк. – Миколаїв: Вид-во «Іліон», 2012. – 445 с.

Допоміжна література

9. Гнатушенко, В.В. Системи супутникового та стільникового зв'язку: навч. посіб. / В.В. Гнатушенко, О.О. Дробахін, В.М. Корчинський. – Д.: РВВ ДНУ, 2012. – 80 с.

10. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.

11. Семенова О. О. Системи рухомого зв'язку : навчальний посібник / О. О. Семенова, А. О. Семенов, В. С. Бєлов. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 185 с.

12. Сайко В.Г., Амірханов Е.Д. Основи мережі цифрового радіозв'язку і радіодоступу нового покоління. – К.: ДУТ, 2015. – 77 с.

13. Бойко М.П. Системи стільникового зв'язку: Конспект лекцій. – Одеса: ОНАЗ, 2004 – 76 с.

14. Леонтьєв О.Є. Системи радіозв'язку: Курс лекцій. Житомир: ЖВІРЕ, 2006. – 228 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

15. Портал про сучасні технології мобільного та бездротового зв'язку. Режим доступу: www.1234g.ru.

16. Бездротові технології. Режим доступу: wireless-e.ru.

Розробник:

доцент кафедри ПЕЕТ



к.т.н., Дьяконов О.С.