

Силабус навчальної дисципліни
Телекомунікаційні системи передачі

Д.В. Бондар,
доцент кафедри ІМІ, к.т.н., доцент
E-mail: dmytro.bondar@nure.ua

Назва поля	Детальний контент, коментарі
Назва факультету	Факультет інфокомунікацій
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Код і назва спеціальності	172 Телекомунікації та радіотехніка
Тип і назва освітньої програми	ОПП «Інформаційно-мережна інженерія»»
Назва дисципліни	Телекомунікаційні системи передачі
Кількість ЄКТС кредитів	4
Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	24 год – 12 лекцій, 4 год – 2 практичних заняття, 20 год – 5 лабораторних заняття, 8 год – 4 консультації, 64 год – самостійна робота, вид контролю: комб. іспит
Графік (терміни) вивчення дисципліни	2-й рік, III семестр
Передумови для навчання за дисципліною	Базові знання з: 1. Вища математика. 2. Теорія електричних кіл та сигналів. 3. Теорія електрозв'язку. 4. Основи схемотехніки.
Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	Навчальна дисципліна використовується для формування наступних компетентностей: ФК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації; ФК-8 Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів; ФК-9 Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів; ФК-10 Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів для технологій нових поколінь; ФК 15 Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.
Якість освітнього процесу	Навчально-методичне та матеріально-технічне ресурсне забезпечення освітньої програми, в рамках якої проводиться вивчення дисципліни, відповідає ліцензійним вимогам та акредитаційним умовам провадження освітньої діяльності

	університету. Здійснюється щорічний моніторинг та перегляд навчальної програми дисципліни у відповідності до вимог та рекомендацій МОН, державної атестації щодо набутих компетентностей випускників, стандартів співпраці з роботодавцями щодо забезпечення конкурентоспроможного рівня підготовки фахівців. Дотримання принципів академічної доброчесності (https://lib.nure.ua/plagiat). Містить публічну інформацію щодо вимог, компетенцій, рівня освіти в рамках дійсної освітньої програми.
--	--

Опис та зміст дисципліни

Мета вивчення дисципліни - засвоєння базових знань з побудови та принципів дії технічних засобів, які використовуються в сучасних цифрових телекомукаційних системах передачі (ЦСП), методів обробки, перетворення та передачі сигналів в апаратурі систем передачі, їх математичне обґрунтування, основи проектування цифрового лінійного тракту.

Зміст

Змістовний модуль 1. Базові принципи побудови цифрових телекомукаційних систем передачі.

Тема 1. Переваги, що забезпечують, цифрові телекомукаційні системи передачі. Основні поняття та визначення. Класифікація ЦСП. Принцип імпульсно-кдової модуляції. Багатоканальна телекомукаційна система передачі з часовим розподілом каналів. Узагальнена структурна схема

Тема 2. Проблеми, пов'язані з необхідністю передавання цифрових сигналів в каналі з обмеженою смугою пропускання. Перехідні впливи. Шуми та завади каналу. Послаблення цифрового сигналу в такті передачі. Регенерація цифрових сигналів. Застосування завадостійкого кодування

Тема 3. Дискретизація та квантування аналогового сигналу. Методи лінійного та нелінійного квантування. Методи та алгоритми компресії цифрового сигналу. Алгоритми А- та μ -компресії.

Змістовний модуль 2. Принцип формування інформаційного потоку в цифровій багатоканальній системі передачі.

Тема 1. Метод амплітудно-імпульсної модуляції (АІМ). Часовий спосіб ущільнення каналів як основна створення групового сигналу. Послідовний в часі спосіб подання каналного сигналу цифрової системи передачі. Особливості спектру двійкового сигналу.

Тема 2. Узагальнена структурна схема цифрової системи передачі. Призначення системи блоків та вимог до її характеристик. Способи часового групоутворення (мультиплексування) в цифрових телекомунікаційних системах передачі з ІКМ.

Тема 3. Способи часового групоутворення (мультиплексування) в цифрових телекомунікаційних системах передачі з ІКМ. Ієрархічний спосіб побудови цифрових потоків, що використовуються в системах передачі. Ізохронні, мезохронні, плезиосинхронні цифрові потоки.

Змістовний модуль 3. Основи систем цифрової ієрархії в цифрових мережах зв'язку.

Тема 1. Основний цифровий канал цифрової системи передачі. Базова швидкість передачі двійкових символів. Плезиосинхронна цифрова ієрархія (PDH). Утворення потоків E1, E2, E3, E4. Стандартизовані способи формування групового сигналу системи передачі (європейський, північноамериканський, японський стандарти).

Тема 2. Синхронна цифрова ієрархія(SDH) та цифрові транспортні мережі зв'язку. Модель ланки мережі SDH. Синхронні транспортні модулі (STM). Структура кадру STM-N. Механізми самовідновлення і схеми резервування. Лінійний захист. Кільцевий захист. Синхронізація та управління мережами SDH.

Тема 3. Механізми самовідновлення і схеми резервування. Лінійний захист. Кільцевий захист. Синхронізація та управління мережами SDH

Змістовний модуль 4. Цифрові системи передачі, що застосовують методи стиснення інформації.

Тема 1. Принцип функціонування та структурна схема цифрової різницевої системи передачі. Метод диференційної імпульсно-кодової модуляції. Структурні схеми та переваги ДІКМ-кодеків.

Тема 2. Принцип дельта-модуляції. Структурні схеми та переваги дельта-кодеків. Адаптивна дельта-модуляція.

Тема 3. Цифрові системи передачі з смуговим кодуванням. Смугові, формантні, гармонічні вокодери. Вокодери з лінійним передбаченням. Структурні схеми. напіввокодери.

Результати навчання здобувача вищої освіти

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

– знати: принцип побудови цифрових систем передачі, методи організації групових та лінійних трактів в АСП і ЦСП, принципи автоматичного регулювання рівня сигналу, види й методи аналого-цифрового перетворення сигналів, принципи лінійного та нелінійного кодування в ЦСП, технології об'єднання та роз'єднання цифрових потоків в ЦСП, плезиосинхронну та синхронну ієрархії в ЦСП, питання синхронізації ЦСП, принципи побудови автоматизованої системи технічної експлуатації систем передачі.

– вміти: самостійно виконувати проектування основних складових частин телекомукаційних систем передачі, цифрового лінійного тракту, вимірювати основні характеристики й параметри основних вузлів і блоків апаратури систем передачі, вирішувати питання оптимізації довжини підсилювальних ділянок, проводити технічну експлуатацію систем передачі.

– володіти: ПРН1. Знання теорій та методів фундаментальних та загально-інженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності; ПРН3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності; ПРН4. Здатність брати участь у створенні прикладного

програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; ПРН5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно; ПРН7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; ПРН8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; ПРН9. Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж; ПРН10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену

Як форма підсумкового контролю для дисципліни використовується комбінований іспит. При цьому виді контролю підсумкова оцінка P_{Π} обчислюється за формулою: $P_{\Pi} = 0,6 \cdot O_{сем} + 0,4 \cdot O_{ісп}$, де $O_{сем}$ – оцінка за семестр у 100-бальній системі, $O_{ісп}$ – оцінка за іспит у 100-бальній системі.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі. Теоретичні запитання оцінюються в 30 балів кожний, а задача – у 40 балів (в сумі – 100 балів).

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лабораторні № 1, 2, 3	$(5...8) \times 3 = 15...24$
Практичне №1	$(5...8) \times 2 = 10...16$
ІДЗ №1	8...14
Контрольна точка 1	33...54
Лабораторні № 4, 5	$(5...8) \times 2 = 10...16$
Практичні № 2	$(5...8) \times 2 = 10...16$
ІДЗ №2	7...14
Контрольна точка 2	27...46
Всього за 5-й семестр	60...100

Якісні критерії оцінювання в національній шкалі та ECTS

Задовільно, D, E (60-74). Показати необхідний мінімум теоретичних знань. Знати шляхи та методи рішення практичного завдання та вміти використовувати їх на практиці.

Добре, С (75-89). Твердо знати мінімум теоретичних знань. Показати вміння розв'язувати практичне завдання та обґрунтовувати всі етапи запропонованого рішення.

Відмінно, А, В (90-100). Показати повні знання основного та додаткового теоретичного матеріалу. Безпомилково розв'язати практичне завдання, пояснити та обґрунтувати обраний метод розв'язання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	F X	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методичне забезпечення

Базова література

1. Баєва Н.Н., Многоканальная электросвязь и РРЛ [Текст]. – М.: Радио и связь, 1988. – 312 с.
2. Кирилов В.И. Многоканальные системы передачи [Текст]. – М.: ООО «Новое знание», 2003. – 751с.
3. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д., Иванов В.И., Бурдин В.А., Крыжановский А.В., Марыкова Л.А. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей [Текст]. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 510 с.
4. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. Цифровые системы передачи [Текст]. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 352с.
5. Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH [Текст]. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 1998. -148 с.
6. Зингеренко А.М., Баєва Н.Н., Тверецкий М.С. Системы многоканальной связи [Текст]. – М.: Связь, 1980. – 440с.

Допоміжна література

1. Гитлиц М.В., Лев А.Ю. Теоретические основы многоканальной связи [Текст]. – М.: Радио и связь, 1985. – 248 с.
2. Бирюков Н.Л., Стеклов В.К. Транспортные системы и сети электросвязи. Системы мультимплексування [Текст]. – Киев.: 2003. – 352с.

3. Ломовицкий В.В., Михайлов А.И., Шестак К.В., Щекотихин В.М. Основы построения сетей и систем передачи информации [Текст]. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 382 с.

4. Аппаратура ИКМ-30 / Под ред. О.П. Иванова и Л.С. Левина [Текст]. – М.: Радио и связь, 1983. – 185 с.

Методичні та вказівки до різних видів занять

1. Конспект лекцій по курсу "Системи передачі в електрозв'язку зв'язку";*

2. Слайд-лекції по курсу "Системи передачі в електрозв'язку зв'язку", ч. 2;

3. Методичні вказівки до практичних занять і практичних занять з дисципліни «Системи передачі в електрозв'язку» для студентів усіх форм навчання напряму 6.050903 – Телекомунікації / Упоряд. Д.В. Бондар.*

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт і практичних занять з дисципліни «Системи передачі в електрозв'язку» для студентів усіх форм навчання напряму 6.050903 – Телекомунікації / Упоряд. Д.В. Бондар, П.В. Лимаренко.*

Інформаційне забезпечення

1. Пакет математичних програм MathCad 2000 Pro.

2. Пакет програм схемотехнічного проектування Electronics WorkBench 5.12 Pro.