

Силабус навчальної дисципліни
Системи комутації та розподілу інформації

А.В. Омельченко,
доцент кафедри ІМІ, к.т.н., доцент
E-mail: anatolii.omelchenko@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	Системи комутації і розподілу інформації
Кількість ЄКТС кредитів	8
Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	48 год – 24 лекцій, 16 год – 8 практичних заняття, 32 год – 8 лабораторних заняття, 16 год – 8 консультацій, 128 год – самостійна робота, вид контролю: мод. іспит, III семестр; комб. Іспит, IV семестр
Графік (терміни) вивчення дисципліни	3-й рік, VI семестр; 4-й рік, VII семестр
Передумови для навчання за дисципліною	Базові знання з: 1. Технології обробки даних в ІК 2. Теорія електровз'язку 3. Основи інформаційно-комунікаційних технологій
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-4 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм; 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, дослідну 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-12 Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж; 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 ісамостійно 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

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з основними способами комутації і розподілу інформацій в телекомунікаційних мережах, принципами побудови комутаційних систем, методами розрахунків характеристик комутаційних систем та методами аналізу і синтезу їх комутаційних полів, а також методами сигналізації.

Зміст

Частина 1

Змістовий модуль 1. Системи комутації і розподілу інформації в сучасній інфраструктурі телекомунікацій

Тема 1. Вступ. Основні поняття про системи розподілу інформації.

Тема 2. Способи комутації в мережах електрозв'язку.

Тема 3. Комутаційні прилади просторової комутації.

Тема 4. Побудова комутаційних полів та вузлів комутації.

Змістовий модуль 2. Елементи теорії телетрафіку.

Тема 5. Моделі систем розподілу інформації і характеристики якості обслуговування.

Тема 6. Потоки викликів і навантаження.

Тема 7. Математичний апарат аналізу систем розподілу інформації.

Тема 8. Аналіз повнодоступних систем розподілу інформації, що працюють за дисципліною з втратами.

Тема 9. Аналіз неповнодоступних комутаційних схем.

Частина 2

Змістовий модуль 1. Принципи цифрової комутації. Підсистема абонентського та лінійного доступу і сигналізації.

Тема 1. Принципи побудови цифрових систем комутації TDM.

Тема 2. Модулі цифрової комутації.

Тема 3. Методи сигналізації в телефонних мережах.

Тема 4. Система сигналізації ЗКС-7 в сучасних телекомунікаційних мережах.

Змістовий модуль 2. Побудова цифрових комутаційних полів та основи сигналізації.

Тема 5. Ланкові комутаційні системи і їх аналіз.

Тема 6. Побудова цифрових комутаційних полів.

Тема 7. Стики цифрових АТС і концентратори навантаження.

Тема 8. Сигналізація в телефонних мережах.

Змістовий модуль 3. ЦСК з комутацією каналів.

Тема 9. Комутаційна система EWSD.

Тема 10. Комутаційні системи SI2000 і SI3000.

Змістовий модуль 4. Обладнання мереж з комутацією пакетів.

Тема 11. Аналіз систем розподілу інформації, що працюють за дисципліною з очікуванням. Аналіз систем з пріоритетами.

Тема 12. Технічна реалізація комутаторів пакетів.

Тема 13. Загальна схема і функції маршрутизатора IP-мереж. Алгоритми планування обслуговування.

Тема 14. Алгоритми управління чергами і алгоритми профілювання та згладжування трафіка.

Тема 15. Основні положення мереж наступного покоління NGN. Програмні АТС. Asterisk.

Результати навчання здобувача вищої освіти

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

- ЗНАТИ: основні принципи побудови комутаційних систем; характеристики комутаційних приладів; структури систем комутації, методи сигналізації і управління.
- ВМІТИ: проводити розрахунок основних характеристик комутаційних систем; будувати комутаційні поля з комутаційних приладів; використовувати методи теорії телетрафіка для аналізу систем розподілу інформації.
- 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

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка сем Q розраховується як сума оцінок по різних видах занять та оцінок за контрольні заходи. Максимальна рейтингова оцінка протягом семестру – 100 балів.

Рейтингова оцінка за дисципліною СктРІ (Частина 1)

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Практичне заняття № 1	6-10
Контрольна робота № 1	15-20
Контрольна точка 1	21-30
Лабораторна робота № 1	6-10
Лабораторна робота № 2	6-10
Лабораторна робота № 3	6-10
Практичне заняття № 2	6-10
Практичне заняття № 3	6-10
Контрольна робота № 2	15-20
Контрольна точка 2	45-70
Всього за семестр	60...100

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $Q_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок по різних видах занять та контрольні заходи. Кожне практичне заняття оцінюється в 5 балів (1 бал за присутність та 4 балів за роботу на занятті). Кожна лабораторна робота оцінюється в 15 балів (2 бали за присутність, 3 бали за відпрацювання, 10 балів за захист). Домашня

контрольна робота ДКР – 15 балів, тест – 10 балів. Максимальна рейтингова оцінка протягом семестру – 100 балів.

Рейтингова оцінка за дисципліною СктРІ (Частина 2)

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Практичне заняття № 1	3-5
Практичне заняття № 2	3-5
Лабораторна робота № 1	6-10
Лабораторна робота № 2	6-10
Лабораторна робота № 3	6-10
Контрольна точка 1	24-40
Лабораторна робота № 4	6-10
Лабораторна робота № 4	6-10
Практичне заняття № 3	3-5
Практичне заняття № 4	3-5
Практичне заняття № 5	3-5
Контрольна робота	15-25
Контрольна точка 2	36-60
Всього за семестр	60...100

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $Q_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок по різним видам занять та контрольні заходи. Максимальна рейтингова оцінка протягом семестру – 100 балів.

Критерії оцінювання знань та вмінь студента на комбінованому іспиті.

В другій частині дисципліни (в 7-му семестрі) передбачено комбінований іспит.

При такому виді контролю сумарна оцінка $P_{\text{п}}$ обчислюється за формулою: $P_{\text{п}} = 0,6Q_{\text{сем}} + 0,4Q_{\text{ісп}}$, де $Q_{\text{ісп}}$ - оцінка за екзамен за 100-бальною системою; $Q_{\text{сем}}$ - оцінка за семестр за 100-бальною системою. Білет для екзамена складається з двох теоретичних питань та однієї задачі.

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

Відмінно, A, B (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. Омельченко А.В. Основи аналізу систем розподілу інформації: Навч посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2007. – 136 с.
2. Баркун М.А., Ходасевич О.Р. Цифровые системы синхронной коммутации.-М.: Эко-Трендз, 2001.-188 с.
3. Аваков Р.А., Шилов О.С., Исаев В.И. Основы автоматической коммутации.-М.: Радио и связь,1981.-288 с.
4. Лившиц Б.С., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика. - М.: Связь. 1979. -224 с.
5. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации.-СПб.:БХВ-Санкт-Петербург,2003.-318 с.
6. Иванова О.Н., Копп М.Ф., Коханова З.С., Метельский Г.П. Автоматические системы коммутации.-М.: Связь, 1988.-264 с.
7. Беллами Дж. Цифровая телефония: пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1986.- 544 с.
8. Баркун М.А. Цифровые автоматические станции: Учеб. пособие для вузов.- Мн.: Выш. шк.,1990.-192 с.
9. Росляков А.В. Общеканальная система сигнализации №7. – М.: Эко-Тренз, 2002. – 176.
10. Семенов Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения. – Спб.: Наука и техника, 2005. - 240 с.
11. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCN. – Спб.: БХВ –2006.– 368.
12. Кучерявый Е.А. - Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет. - СПб. Наука и Техника, 2004. - 336 с.

Допоміжна література

13. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. -С-Пб.: Изд. Питер,2000.-672 с.
14. Гайворонская Г.С. Основы построения сетей и систем телефонной коммутации. –Одесса,1997. -105 с.
15. Джим Ван Меггелен, Лайф Мадсен, Джаред Смит. AsteriskTM: будущее телефонии, второе издание. – Пер. С англ. _Спб: Символ-Плюс, 2009. – 656 с.
16. Коммутаторы локальных сетей D-Link. Учебное пособие. М.: D-Link/. 2006. – 156.
17. Берлин А.Н. Коммутация в системах и сетях связи. – М.: Эко-Трендз, 2006. – 344 с.

Методичні вказівки до різних видів занять

18. Комплект слайд-лекцій з дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації. Частина 1» для студентів усіх форм навчання напряму 6.050903 «Телекомунікації» [Електронний документ] / Упоряд.: А.В. Омельченко. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 400 с.
19. Комплект слайд-лекцій з дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації. Частина 2» для студентів усіх форм навчання напряму 6.050903 «Телекомунікації» [Електронний документ] / Упоряд.: А.В. Омельченко. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 400 с.
20. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Основи теорії розподілу інформації» для студентів усіх форм навчання спеціальностей за напрямом 6.050901 – Телекомунікації [Електронний документ] / Упоряд. А.В. Омельченко. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 36 с.
21. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Системи комутації в електровз'язку" для студентів усіх форм навчання спеціальностей напрямку "Телекомунікації" /Упоряд.: А.В.Омельченко та ін., Харків, – ХНУРЕ, 2006. – 99 с.
22. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Системи комутації в електровз'язку" для студентів усіх форм навчання спеціальностей напрямку "Телекомунікації" /Упоряд.: С.В.Омельченко. – Харків, ХНУРЕ, 2008.- 74 с.

Інформаційне забезпечення

1. GNU Octave
2. MathWorks Matlab
3. Network Simulator (ns-2,3)
4. SMath Studio
5. PTC Mathcad