

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет інформаційних технологій Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Декан ФПТ Говорущенко Т.О.  
2024 р.

### СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Комп'ютерна інженерія в телекомунікаційних системах

Освітньо-наукова програма Комп'ютерна інженерія та програмування

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

#### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Іванов Олексій Валентинович
Профайл викладача	<a href="http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/ivanov-oleksij-valentynovych/">http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/ivanov-oleksij-valentynovych/</a>
E-mail викладача(ів)	ivanovov@ukrtelecom.ua
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4956">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4956</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

#### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю				
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС		Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття							
О	Д	1	1	4	120	51	17	34			69				+	

#### Анотація дисципліни

Основна мета дисципліни "Комп'ютерна інженерія в телекомунікаційних системах" – розвиток у студентів фахового стилю мислення; здобуття ними глибоких та міцних знань з теорії і практики застосування комп'ютерної інженерії для вирішення конкретних задач при реалізації телекомунікаційних послуг, отримання практичних навичок інженерної діяльності; виробити у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці та експлуатації програмно-апаратних рішень в телекомунікаційних системах

Дисципліна викладається для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальності «Комп'ютерна інженерія». При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

**Пререквізити:** Комп'ютерні та кіберфізичні системи і мережі; **кореквізити:** Теорія алгоритмів та обчислювальних процесів.

### **Мета і завдання дисципліни**

Метою дисципліни є: 1) формування компетенцій, необхідних при проектуванні програмних телекомунікаційних систем у складі колективу; 2) ознайомити студентів з сучасними парадигмами та технологіями проектування телекомунікаційних мереж; 3) надати глибокі та міцні знання з проектування програмних систем та мереж зв'язку, необхідних для подальшої практичної інженерної та наукової діяльності; 4) підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі проектування телекомунікаційних мереж.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам знання і практичні навички з проектування телекомунікаційних систем; підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі проектування телекомунікаційних систем, сформувати компетентності, необхідні при проектуванні телекомунікаційних систем у складі колективу.

### **Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін комп'ютерної інженерії при проектуванні та розробленні телекомунікаційних систем; зміло аналізувати логіку застосування різних інформаційних технологій в сучасних телекомунікаційних мережах, проводити оцінку можливостей застосування відповідних технологій в певному телекомунікаційному середовищі; виконувати технічний аналіз; визначати необхідні ресурси для реалізації телекомунікаційного проєкту; оцінювати ризики реалізації такого проєкту, використовувати компоненти штучного інтелекту при розробленні систем управління поєднаними комунікаціями.

#### **Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

Інтегральна – Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема, з метою підвищення їх ефективності

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення

СК13. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

СК15. Здатність використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін комп'ютерної інженерії при проектуванні та розробленні телекомунікаційних систем

СК17. Здатність досліджувати проблему в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати їх обмеження.

#### **Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН18. Вміти використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін комп'ютерної інженерії при проектуванні та розробленні телекомунікаційних систем; захистити комп'ютерних та кіберфізичних систем, комп'ютерних мереж від несанкціонованих вторгнень, зловмисного програмного забезпечення, кібер-загроз та кібер-атак

### **Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1-2	Інформаційні мережі, види комутації в інформаційних мережах		Інформаційні мережі, види комутації в інформаційних мережах	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1.	7	[1-7]
3-4	Інформаційні мережі, види комутації в інформаційних мережах..		Інформаційні мережі, види комутації в інформаційних мережах	Опрацювання лекційного матеріалу. Робота над ЛР1.	7	[1-7]

5-6	Основні технології інформаційного обміну в мережах зв'язку		Основні технології інформаційного обміну в мережах зв'язку	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1. Підготовка до ЛР2.	7	[1-7]
7-8	Основні технології інформаційного обміну в мережах зв'язку		Основні технології інформаційного обміну в мережах зв'язку	Опрацювання лекційного матеріалу. Робота над ЛР2	7	[1-7]
9-10	Оптоволоконні технології в засобах зв'язку		Оптоволоконні технології в засобах зв'язку	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2. Підготовка до ЛР3.	7	[1-7]
11-12	Оптоволоконні технології в засобах зв'язку		Оптоволоконні технології в засобах зв'язку	Опрацювання лекційного матеріалу. Робота над ЛР3	7	[1-7]
13-14	Мобільний зв'язок		Мобільний зв'язок	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до ЛР4	7	[1-7]
15-16	Мобільний зв'язок		Мобільний зв'язок	Опрацювання лекційного матеріалу. Робота над ЛР4	7	[1-7]
17	Підсумкове заняття		Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4. Підготовка до ТК Т1-8.	13	[1-7]

**Примітка:** \* Послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

#### **Політика дисципліни.**

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

#### **Критерії оцінювання результатів навчання.**

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на її початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

#### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота				Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль (залік)
<b>I семестр</b>					
Лабораторні роботи №:				Контроль:	
1	2	3	4	ТК Т 1-8	
ВК: 0,8				0,2	
				За рейтингом 0	

Умовні позначення: ТК – тестовий контроль; Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19–20
Оцінка	2	3	4	5

#### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків.
B	4,25-4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

#### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. На які два типи поділяються телекомунікаційні мережі з точки зору комутаційних можливостей?
2. Що таке «кросова комутація», наведіть приклад?
3. В яких випадках доцільне використання довгострокової комутації ?
4. Переваги оперативної комутації, приклади застосування.
5. Перерахуйте основні види оперативної комутації.
6. Переваги та недоліки КК.
7. Переваги та недоліки КП.
8. Приклади сучасного використання Кп.
9. В мережах з якою комутацією затримки трафіка ( проходження інформації) мінімальні ?
10. В мережах з якою комутацією час встановлення з'єднання мінімальний ?
11. Назвіть причини виникнення, на Вашу думку, змішаного типу комутації ?
12. Назвіть приклади застосування в сучасних телекомунікаціях тих чи інших типів комутації. Які поняття є об'єднуючими для сімейства технологій xDSL?
13. Що таке модуляція, які основні типи модуляцій Ви знаєте ?
14. Поясніть роботу QAM – модуляції. Чим відрізняється 8QAM від 64QAM ?
15. На чому базується технологія частотного мультиплексування ?
16. Що таке DMT і в яких стандартах xDSL використовується ?
17. В чому особливість методу CAP ?
18. використовуючи яку з технологій xDSL можна на сьогодні отримати найвищу швидкість ?
19. Яка з технологій xDSL передбачає як симетричний так і асиметричний режими роботи ?
20. Яке функціональне призначення спліттера в апаратній архітектурі ADSL ?
21. Що спільного та в чому різниця технологій ISDN BRI та ADSL ?
22. На яких довжинах абонентських ліній працюють технології ADSL та VDSL ?
23. Яка особливість усіх пасивних оптичних технологій ?
24. Які типи PON Вам відомі ?
25. Основні переваги та недоліки PON ?
26. На якому базовому протоколі організована технологія GPON?
27. На якому базовому протоколі організована технологія GPON?

28. Яким чином здійснюється розділення каналів між абонентами в спадному потоці GPON/GPON ?
29. Яким чином здійснюється розділення каналів між абонентами в висхідному потоці GPON/GPON ?
30. В якій з технологій здійснюється фрагментація кадрів ?
31. Яка з технологій передбачає службу інформацію про довжину кадрів у висхідному потоці ?
32. Які функції рівня GTC в GPON ?
33. Яка тривалість кадру спадного потоку GPON ?
34. Яка з технологій передбачає використання MPCP ?
35. Яке призначення MPCP ?
36. Яку з технологій Ви застосуєте при організації пасивної оптичної мережі, в якій необхідно передавати телефонний трафік через E1 ?
37. Яка з технологій дорожча і чому ?
38. Які перспективні технології PON ви можете назвати ?
39. Яка особливість 3G, що відрізняє це покоління мобільного зв'язку від попередників?
40. Пояснити особливість широкого застосування систем широкопозвоного зв'язку в радіо-телекомунікаціях ?
41. Які Вам відомі стандарти 3G ?
42. Що таке «ортогональність» та чому ортогональні коди застосовуються в CDMA ?
43. Що таке функція Уолша та яка мета їхнього використання в CDMA ?
44. З яких основних компонентів складається архітектура UMTS ?
45. Які особливості каналоутворення UMTS ?
46. Чи визначаються і функціональне призначення каналів фізичного рівня ?
47. Яка особливість транспортних каналів, чим вони відрізняються від фізичних ?
48. Відмінність логічних каналів від транспортних та фізичних?
49. На які дві великі групи поділяються логічні канали, призначення кожної з груп ?
50. Який логічний канал використовується для передачі мультимедійної інформації відразу багатьом користувачам ?
51. Які логічні канали ви можете назвати для використання у висхідному потоці ?
52. Поясніть, для чого використовується поняття «взаємне відображення каналів» ?
53. Для чого в функціональній схемі CDMA використовується АЦП кодер ?
54. В результаті чого ми отримуємо широкопозвогий сигнал в передаючому тракті CDMA ?
55. Чим обмежується максимальна кількість абонентів в одному стільнику ?
56. Що таке HSDPA і для чого вона використовується в UMTS ?
57. Які типи модуляції використовуються в UMTS ?
58. Який механізм захисту від помилок використовує HSDPA ?
59. Для чого, на Вашу думку, в HSDPA використовувати QAM-16/64 ?

#### **МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Основи інфокомунікацій: Навчальний посібник для загальноосвітніх, професійно-технічних та вищих навчальних закладів/ В.Г.Кривуца, Л.Н. Беркман В.В. Лапінський за редакцією В.Г. Кривуци.- К.: 2011 р
2. Локажук В.М., Іванов О.В., Тітова В.Ю. Засади систем підтримки прийняття рішень на основі комп'ютерних систем: навч.посібник - Хмельницький: ПП Гонта А.С., 2010. - 337 с.
3. Чернега В., Платтнер Б. Безпроводні локальні комп'ютерні мережі: Навчальний посібник для технічних університетів / В. Чернега, Б. Платтнер. — К.: Кондор-Видавництво, 2018. — 238 с.
4. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах: підручник/ Г. Г. Бортник, В. М. Кичак. –Вінниця : ВНТУ, 2014. –232 с.
5. Абрамов В. О. Компьютерные сети : учебное пособие / В. О. Абрамов, В. М. Чегрениц. – К.: КНУ ім. Б. Грінченка, 2010. – 108 с.
6. Поповський В.В, Лемешко О.В.; Ковальчук В.К.; Плотніков М.Д.; Картушин Ю.П.; Попонін О.М.; Агеев Д.В.; Сабурова С.О., Олійник В.Ф., Персіков А.В.; Лошаков В.А. Селіванов К.О. Телекомунікаційні системи та мережі. – Х: ТОВ "Компанія СМІТ", 2013.
7. Гончарова Л.Л., Возненко А.Д., Стасюк О.І., Коваль Ю.О. Основи захисту інформації в телекомунікаційних та комп'ютерних мережах. – К.: 2013. – 435 с.

Розробник: к.т.н., доц. Іванов О.В.

*Погоджено:*

Зав. каф. КПС: д.т.н., проф. Говорущенко Т.О.

Гарант ОНП «КІП»: д.т.н., проф. Савенко О.С.