

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інформаційних технологій
Кафедра Телекомунікацій, медійні та інтелектуальних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету
 інформаційних технологій

Гетяна ГОВОРУЩЕНКО
 « 05 » _____ 2024 р.



СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **«Високошвидкісні лінії та канали зв'язку»**

Освітньо-професійна програма **Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі**

Рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	Горященко Костянтин Леонідович
Профайл викладача	https://tmit.khmnu.edu.ua/kafedra/sklad-kafedry/
Е-mail викладача	horiashchenkoko@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліну в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/index.php?categoryid=611
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа ауд. 4-402, 6 пара (числ.); онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни - ліни	Кількість годин						Форма семестрового контролю			
					Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	1	1	8	240	34	34	17	-	155	-	-	+	-

Силабус розроблено на основі робочої програми навчальної дисципліни “Високошвидкісні лінії та канали зв'язку”.

Силабус складено

Завідувач кафедри ТМІТ

Костянтин ГОРЯЩЕНКО

Сергій ПІДЧЕНКО

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Високошвидкісні лінії та канали зв'язку» є дисципліною на вільний вибір студентів, але займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 172 -«Електронні комунікації та радіотехніка» за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі».

Пререквізити: немає

Кореквізити: кваліфікаційний проект.

Мета і завдання дисципліни

Мета викладання дисципліни.

Формування у студентів теоретичних та практичних знань та навичок, що необхідні для їх участі в проведенні аналізу і проектуванні систем керування в телекомунікаційних мережах і системах передачі інформаційних даних.

Предмет дисципліни. Принципи побудови, функціонування оптичних телекомунікаційних мереж, механізми надання ними послуг, способи формування оптичних сигналів та прийому, стандарти до волоконно-оптичних ліній, технологічні особливості телекомунікаційних обчислювальних мереж, у т.ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій.

Завдання та предмет дисципліни.

Розвивати здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями, здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; здатність володіти навичками збору, зберігання та обробки даних у мережах.

Розвивати програмні компетентності (згідно освітньої програми).

Набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень щодо інформаційних технологій для планування та реалізації виробничої програми, прийняття управлінських рішень, відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій. Зокрема, розвивати здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: аналізувати узагальнену структуру телекомунікаційних технологій та її технічні показники; формулювати актуальність та новизну практичної задачі; розрізняти і визначати технології, що можуть бути використані для розв'язку задач; визначати граничні умови завдання; оформлювати отримані теоретичні та практичні результати; презентувати здобуті результати дослідження; шукати інформацію відповідно до поставлених завдань; встановлювати достовірність та об'єктивність одержаних результатів.

Тематичний план дисципліни і календар його виконання.

Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторного заняття	Тема практичного заняття	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	2		3	4	5	6
1	Тема 1. Принципи побудови сучасних телекомунікаційних мереж. Глобальна інформаційна інфраструктура та еволюція мереж зв'язку Література: [1,2]		Структура цифрової оптичної транспортної мережі Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 1, підготовка до виконання ЛР 1	8	[1-4]
2	Тема 1. Принципи побудови сучасних телекомунікаційних мереж. Архітектура сучасних систем NGN Література: [1,2]	Лабораторна робота № 1. Вивчення інтерфейсу програми Cisco Packet Tracer Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 2, підготовка до захисту ЛР 1	8	[1-4]
3	Тема 2. Функціональна архітектура транспортних мереж Література: [1,2]		Мультиплексування в OTN. Інформаційні структури OTN-OTN Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 2	9	[1-4]

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторного заняття	Тема практичного заняття	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	2		3	4	5	6
4	Тема 2. Функціональна архітектура транспортних мереж Література: [1,2]	Лабораторна робота № 2. Вивчення інтерфейсу програми Wireshark і стека протоколів TCP/IP Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 3, підготовка до захисту ЛР2	10	[1-4]
5	Тема 3. Технологія NG-SDH Вступ. Основні визначення Література: [1,2]		Принципи побудови обладнання мультиплексорів OTN Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 3	9	[1-4]
6	Тема 3. Технологія NG-SDH Організація транспортування пакетного трафіка у системах NG-SDH Література: [1-4]	Лабораторна робота № 3. Отримання відомостей про MAC-адреси і мережні налаштування Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 4, підготовка до захисту ЛР3	10	[1-4]
7	Тема 3. Технологія NG-SDH Організація транспортування пакетного трафіка у системах NG-SDH Література: [1-4]		Функції обладнання рівня оптичної секції передачі Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 4	9	[1-4]
8	Тема 3. Технологія NG-SDH Узагальнена процедура формування кадрів GFP. Типи і структура кадрів Література: [1]	Лабораторна робота № 4. Вивчення протоколу ARP Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 5, підготовка до захисту ЛР4	10	[1-4]
9	Тема 3. Технологія NG-SDH Узагальнена процедура формування кадрів GFP. Типи і структура кадрів Література: [4-8]		Функції обладнання рівня оптичної секції мультиплексування OMS Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 5	10	[1-4]
10	Тема 3. Технологія NG-SDH Формування кадрів GFP-F та GFP-T Література: [4-8]	Лабораторна робота № 5. Визначення IPv4-адрес Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 6, підготовка до захисту ЛР5	8	[1-4]
11	Тема 3. Технологія NG-SDH Організація широкосмугових каналів у системах NG-SDH Література: [1]		Функції рівня оптичних каналів OCh Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР6	10	[1-4]
12	Тема 3. Технологія NG-SDH Схема регулювання пропускної здатності лінії LCAS Література: [4-8]	Лабораторна робота № 6. Розрахунок підмереж за допомогою маски постійної довжини Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ПР 7, підготовка до захисту ЛР6	9	[1-4]

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторного заняття	Тема практичного заняття	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	2		3	4	5	6
13	Тема 4. Системи передачі оптичної транспортної ієрархії ОТН Оптична транспортна мережа та її компоненти Література: [8-10]		Мережеві функції обладнання ОТН Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР7	8	[1-4]
14	Тема 4. Системи передачі оптичної транспортної ієрархії ОТН Блок навантаження оптичного каналу OPU Література: [8-10]	Лабораторна робота № 7. Побудова мережі в Cisco Packet Tracer і базове налаштування пристроїв Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 8, підготовка до захисту ЛР7	8	[1-4]
15	Тема 4. Системи передачі оптичної транспортної ієрархії ОТН Блок навантаження оптичного каналу OPU Література: [8-10]		Елементна база оптичної транспортної ієрархії Література: [1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР8	9	[1-4]
16	Тема 4. Системи передачі оптичної транспортної ієрархії ОТН Заголовки інформаційних структур каналу OSC Література: [8-10]	Лабораторна робота № 8. Вивчення програм і служб ТСП/ІР Література: [1-4]		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до підсумкового практичного заняття	10	[1-4]
17	Тема 4. Системи передачі оптичної транспортної ієрархії ОТН Заголовки інформаційних структур каналу OSC Література: [8-10]		Підсумкове заняття		10	[1-4]
					155	

Примітка: * Лекції і практичні заняття проводяться через тиждень по дві години

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, курсову роботу та інші домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність.

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 урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту курсової роботи. Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання домашніх завдань з теми.

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

Назва	Лабораторні роботи №1-8	Практичні роботи №1-8	Контрольні заходи:		Підсумковий контрольний захід
Тип	ЛР	ПР	КР	ТК	ПКЗ

ВК	0,15	0,15	0,20	0,1	0,4
----	------	------	------	-----	-----

Примітка: КР – контрольна робота; ВК – ваговий коефіцієнт; ТК – тестовий контроль, ПКЗ – підсумковий контрольний захід

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.

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

Сума балів за тестові завдання	1–9	10–13	14–17	18–20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 30 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЕКТС

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

Контрольні питання з дисципліни.

1. Що таке телекомунікації?
2. У чому полягає призначення телекомунікаційних мереж?
3. Що таке комп'ютерна мережа?
4. Що відображає топологія?
5. Дайте визначення архітектури мережі.
6. Чим відрізняється глобальна мережа від локальної? Чим зумовлюється вибір комп'ютерної мережі?
7. Які існують види мереж за призначенням? Опишіть класифікацію мереж за колом користувачів.
8. Що таке сервер? Поясніть різницю між поняттями клієнт і сервер в мережі.
9. Для чого потрібна мережа? Які переваги надають комп'ютерні мережі?
10. Що таке мережевий вузол? Що відбувається при відмові окремих елементів комп'ютерних мереж (КМ)?
11. У чому полягає призначення телекомунікаційних мереж? Які є способи експлуатації телекомунікаційних мереж?
12. У чому полягають недоліки локальних мереж?
13. Сформулюйте концепцію маршрутизатора.
14. Що таке міст?
15. Що таке комутатор?
16. Що таке повторювач?
17. Чому потрібен захист інформації в КМ?
18. Які є види устаткування КМ?
19. Поясніть, що таке пакет.
20. Дайте означення концентратора.
21. Які є види концентраторів? У чому між ними різниця?
22. Що таке лінія зв'язку?
23. З чого складається лінія зв'язку?
24. Які бувають лінії зв'язку за фізичною природою?
25. Які є відомі канали електрозв'язку?

26. Чим оптоволоконні лінії відрізняють від провідових?
27. Що таке фізичне середовище передавання даних?
28. Які є режими передавання даних?
29. Чи є окремі організації, що розробляють стандарти для Internet?
30. Що таке відкрита система?
31. Дайте означення еталонної моделі OSI.
32. З чого складається еталонна модель OSI?
33. Що Вам відомо про протоколи TCP та IP?
34. Наведіть схему еталонної моделі OSI.
35. Скільки рівнів має еталонна модель OSI?
36. Які стандарти покладені в основу функціонування локальних КМ?
37. Який стек протоколів був запропонований, щоб пов'язати різні мережі?
38. Опишіть фізичний рівень моделі OSI.
39. Визначте концепцію канального рівня моделі OSI.
40. Які функції виконує мережевий рівень моделі OSI.
41. Що дозволяє транспортний рівень моделі OSI.
42. Наведіть характеристики шинної топології.
43. Які є переваги у топології «зірка»?
44. Назвіть недоліки зіркової топології.
45. Що належить до переваг топології «кільце»?
46. Які недоліки кільцевої топології?
47. Яка структура називається «деревом»?
48. Що таке комбінована топологія?
49. Дайте означення повнозв'язної топології.
50. Що таке фізична топологія?
51. Поясніть, що таке логічна топологія?
52. Перерахуйте основні характеристики комп'ютерних мереж.
53. Що таке продуктивність мережі? Опишіть основні характеристики продуктивності.
54. Охарактеризуйте показники надійності мережі.
55. Що таке розширюваність?
56. Дайте визначення масштабованості.
57. В яких випадках досягається прозорість в комп'ютерних мережах?
58. Що розуміється під керованістю мережі?
59. Що означає сумісність комп'ютерних мереж?
60. Що таке гіпертекст?
61. Яким чином стає можливим продивлятися Web-сторінки?
62. Що таке провайдер?
63. Які класи мереж Вам відомі?
64. Яка роль в Internet відводиться службі доменних імен?
65. Назвіть принципи, за якими формуються доменні імена.
66. Що таке DNS?
67. Дайте поняття маски мережі.
68. Які є основні методи передавання даних у комп'ютерних мережах?
69. Що таке комутація?
70. Які основні задання комутації?
71. Стисло опишіть метод комутації каналів.
72. Що було базою виникнення мереж із комутацією каналів?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Телекомунікаційні системи та мережі наступного покоління: конспект лекцій. Модуль 5.2 / Педяш В.В. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – 76 с
2. Рекомендація МСЕ-Т Y.110. Global Information Infrastructure principles and framework architecture (Принципи та архітектура глобальної інформаційної інфраструктури).
3. Рекомендація МСЕ-Т Y.101. Global Information Infrastructure terminology: Terms and definitions (Глобальна інформаційна інфраструктура: Терміни та визначення).
4. Рекомендація МСЕ-Т Y.2091. Terms and definitions for Next Generation Networks (Терміни та визначення для Мереж Наступного Покоління).
5. Рекомендація МСЕ-Т Y.2011. General principles and general reference model for Next Generation Networks (Основні принципи та опорна модель для Мереж Наступного Покоління)
6. Рекомендація МСЕ-Т Y.2012. Functional requirements and architecture of next generation networks (Функціональні вимоги та архітектура для Мереж Наступного Покоління).
7. Рекомендація МСЕ-Т G.707/Y.1322. Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH) (Інтерфейси вузлів мережі для синхронної цифрової ієрархії SDH).

8. Рекомендація МСЕ-Т X.85/Y.1321. IP over SDH using LAPS (IP поверх SDH з використанням LAPS).
9. Рекомендація МСЕ-Т X.86/Y.1323. Ethernet over LAPS (Ethernet через LAPS).
10. Рекомендація МСЕ-Т G.7041/Y.1303. Generic framing procedure (GFP) (Основна процедура фреймування (GFP)).
11. Рекомендація МСЕ-Т G.872. Architecture of optical transport networks (Архітектура оптичних транспортних мереж).
12. Рекомендація МСЕ-Т G.870/Y.1352. Terms and definitions for optical transport networks (OTN) (Терміни та визначення для оптичних транспортних мереж (OTN))

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету <https://msn.khmnu.edu.ua/>.