

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ»

Лектор курсу			Беркман Любов Наумівна, доктор технічних наук, професор кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Google Class		e-mail: berkmanlubov@gmail.com; сторінка курсу в Google Class – https://classroom.google.com/c/ODQwNjU5Nzg3Nzk1?cjc=c24qooz4	
Галузь знань			G Інженерія, виробництво та будівництво		Рівень вищої освіти		Доктор філософії	
Спеціальність			G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		Семестр		4	
Освітня програма			Телекомунікаційні системи та мережі		Тип дисципліни		Вибіркова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	30	-	18	-	42	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Мета курсу:	Метою викладання дисципліни є отримання теоретичних знань і практичних навичок щодо основ проектування сучасних радіоелектронних та інфокомунікаційних систем та застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання наукових проблем в сфері телекомунікацій.
--------------------	---

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft-skills / Загальні компетентності	Hard-skills / Спеціальні компетентності
ЗК1. Компетентності ініціювати та виконувати (індивідуально або в науковій групі) наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань та наукових результатів ЗК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні наукові ідеї. ЗК5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК7. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти.	СК1. Здатність проводити оригінальні наукові дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки, отримувати нові наукові результати із використанням існуючого науково-методичного апарату. СК2. Здатність використовувати сучасне лабораторне обладнання та новітні технології при виконанні науково-практичних досліджень що відносяться до телекомунікацій та радіотехніки. СК3. Здатність аналізувати та інтерпретувати дані отримані при проведенні експериментів із дослідження методів підвищення пропускної здатності, завадостійкості, якості передавання та надійності функціонування систем передавання дискретних повідомлень у каналах зв'язку з постійними, змінними та випадковими параметрами та принципів побудови пристроїв і систем передавання інформації по радіо, оптичних і провідних каналах зв'язку. СК4. Здатність до аргументованої критики та об'єктивного оцінювання. Уміння брати участь у наукових дискусіях. СК5. Здатність до здійснення ефективного інформаційного пошуку, структурування інформації, кваліфікованої роботи з різними інформаційними ресурсами, формулювання науково-професійної проблеми, професійного користування програмно-обчислювальними комплексами, володіння спеціальним математичним апаратом що дозволяють досліджувати та проектувати рішення професійних проблем і практичних завдань галузі телекомунікацій та

	радіотехніки. СК6. Здатність впровадження новітніх інформаційних технологій при проектуванні перспективних та модернізації існуючих радіотехнічних та телекомунікаційних систем та мереж. СК7. Здатність планувати та на основі дослідження робити внесок до знань, пов'язаних з важливою задачею, який відповідає якості матеріалів для друку. СК8. Здатність та навички керування проектами. Здатність розробляти та оцінювати проект в області телекомунікацій та радіотехніки на основі фактів, отриманих в результаті проведення досліджень. СК11. Здатність ефективно використовувати дослідницькі навички та знання в предметній області. Вміння планувати, коригувати та виконувати дослідження. СК12. Здатність проектувати, обслуговувати, експлуатувати обладнання телекомунікації та радіотехніки; мати детальні знання спеціальної області дослідження в поєднанні зі знаннями загальної наукової складової. СК13. Здатність та вміння доцільно використовувати знання та ресурси доступні для дослідження в спеціальній телекомунікаційній області та суміжних областях, включаючи ті, що базуються на інформаційно-комунікаційних технологіях. СК14. Здатність впроваджувати теоретичні знання та дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки в професійну практику. Вміння оцінити професійні знання практиків галузі для залучення їх до дослідницьких проектів. СК15. Здатність до діяльності, яка пов'язана з трансформацією наукових досліджень в області телекомунікацій та радіотехніки і розробок інших науково-технологічних досягнень у новий чи покращений продукт.
--	--

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН8. Уміння моделювати структуру наукового дослідження, формулювати мету, об'єкт, предмет та наукові задачі, упорядковувати та систематизувати результати дослідження, обґрунтовувати їх достовірність та проводити їх апробацію. ПРН9. Уміння обґрунтовувати та формулювати висновки щодо проведених наукових досліджень та рекомендації щодо їх наукового і практичного використання. ПРН10. Уміння розробляти проекти наукових досліджень та моделювати їх структуру, застосовуючи різні способи подання статистичної інформації та результатів. ПРН11. Уміння управляти науковими проектами, демонструвати своєчасність та плановість у науковому дослідженні. ПРН12. Уміння готувати та публічно оприлюднювати наукові доповіді щодо результатів дослідження, аргументувати і захищати теоретичну позицію на основі емпіричної роботи. ПРН35. Уміння проводити випробування інформаційно-телекомунікаційних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних (ITU-T, IEEE, ETSI) нормативних документів та нормативно-правових актів для інфокомунікаційних мереж та мереж підтримки. ПРН36. Уміння здійснювати модернізацію мережного обладнання за будь-якими мережними технологіями, включаючи мережі підтримки (управління, синхронізація, сигналізація, моніторинг, електроживлення тощо). ПРН38. Уміння розробляти схеми аутентифікації та авторизації користувачів інформаційно-телекомунікаційних систем. ПРН39. Уміння розробляти пропозиції щодо вдосконалення технологічних процесів і методів технічної експлуатації. ПРН40. Уміння приймати активну участь у розробці технічних завдань та впровадження нових та застосування діючих інформаційно-телекомунікаційних систем, реалізації типової структури інфокомунікаційних мереж. ПРН41. Уміння готувати технічні вимоги до телекомунікаційного обладнання, вимірювальної техніки, запасних частин, інструментів, експлуатаційно-технічних матеріалів, тощо. ПРН42. Мати навички по підготовці нормативно-технічних актів, технічних вимог до телекомунікаційного обладнання та технічної експлуатації мереж	
---	--

телекомунікації.

ПРН43. Уміння набувати знання і розуміння поглибленого рівня у телекомунікації та радіотехніці, включаючи методики проведення експериментів, на рівні достатньому для проведення наукових досліджень, опираючись на національні та світові досягнення і направленим на їх розширення та поглиблення.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1			
Тема 1. Телекомунікації в світовій економіці. <u>Знати:</u> місце телекомунікацій в світовій економіці; механізми функціонування телекомунікацій як складної системи. <u>Вміти:</u> аналізувати та оцінювати роль телекомунікацій у світовій економіці, а також пояснювати й застосовувати механізми функціонування телекомунікацій як складної соціально-технічної системи. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. <u>Результати навчання:</u> ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-6			
Заняття 1.1 Телекомунікації в світовій економіці	Лекція 1	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 1.2 1. Від промислово-технологічної революції до Інтернету	Практичне заняття 1		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 2: Телекомунікації як складні системи. <u>Знати:</u> місце телекомунікацій в світовій економіці; механізми функціонування телекомунікацій як складної системи. <u>Вміти:</u> аналізувати та оцінювати роль телекомунікацій у світовій економіці, а також пояснювати й застосовувати механізми функціонування телекомунікацій як складної соціально-технічної системи. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. <u>Результати навчання:</u> ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-6			
Заняття 2.1 Телекомунікації як складні системи.	Лекція 2	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Заняття 2.2 5G випадки використання таконцепція системи	Практичне заняття 2		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 3: Сучасні тенденції світового ринку телекомунікацій. <u>Знати:</u> сучасні тенденції світового ринку телекомунікацій; місце мережі та протоколів Інтернет – як нове світове телекомунікаційне середовище. <u>Вміти:</u> аналізувати сучасні тенденції світового ринку телекомунікацій та оцінювати роль мережі Інтернет і її протоколів як нового глобального телекомунікаційного середовища. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. <u>Результати навчання:</u> ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43.			

Рекомендовані джерела: 7-9			
Заняття 3.1 Сучасні тенденції світового ринку телекомунікацій.	Лекція 3	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 3.2 5G архітектура	Практичне заняття 3		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 4: Інтернет – нове світове телекомунікаційне середовище. Знати: сучасні тенденції світового ринку телекомунікацій; місце мережі та протоколів Інтернет – як нове світове телекомунікаційне середовище. Вміти: пояснювати принципи регулювання телекомунікацій та оцінювати роль технологічного прогресу у розвитку глобальних телекомунікаційних систем. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 11-15			
Заняття 4.1 Інтернет – нове світове телекомунікаційне середовище.	Лекція 4	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 4.2 Зв'язок машинного типу	Практичне заняття 4		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 5: Сучасне регулювання телекомунікацій. Знати: принципи та організації сучасного регулювання телекомунікацій; місце технологічного прогресу – як технічної основи розвитку світових телекомунікацій. Вміти: аналізувати механізми сучасного регулювання телекомунікацій та оцінювати вплив технологічного прогресу на розвиток глобальних телекомунікаційних систем. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 3,8,11,14			
Заняття 5.1 Сучасне регулювання телекомунікацій.	Лекція 5	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 5.2 Зв'язок "пристрій-пристрій" (D2D)	Практичне заняття 5		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 6: Технологічний процес – технічна основа розвитку світових телекомунікацій. Знати: принципи та організації сучасного регулювання телекомунікацій; місце технологічного прогресу – як технічної основи розвитку світових телекомунікацій. Вміти: пояснювати принципи регулювання телекомунікацій та оцінювати роль технологічного прогресу у розвитку глобальних телекомунікаційних систем. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 21-23			

Заняття 6.1 Технологічний процес – технічна основа розвитку світових телекомунікацій.	Лекція 6	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 6.2 Міліметрові хвильові зв'язки	Практичне заняття 6		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 7: Мережі доступу телекомунікаційних систем Знати: сучасні принципи та способи розгортання мереж доступу до телекомунікаційних систем; сучасні принципи та способи розгортання мереж сухопутного рухомого зв'язку загального користування. Вміти: аналізувати та застосовувати сучасні принципи і методи розгортання мереж доступу та мереж рухомого зв'язку загального користування. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 17,19,20			
Заняття 7.1 Мережі доступу телекомунікаційних систем	Лекція 7	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 7.2 5G-технології радіодоступу	Практичне заняття 7		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 8: Мережі сухопутного рухомого зв'язку загального користування. Знати: сучасні принципи та способи розгортання мереж доступу до телекомунікаційних систем; сучасні принципи та способи розгортання мереж сухопутного рухомого зв'язку загального користування. Вміти: пояснювати та оцінювати сучасні принципи і методи розгортання мереж доступу та мереж рухомого зв'язку загального користування. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 5-9			
Заняття 8.1 Мережі сухопутного рухомого зв'язку загального користування.	Лекція 8	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Заняття 8.2 Масивні системи з множинним входом з декількома входами (MIMO)	Практичне заняття 8		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 9: Базові мережі телекомунікаційних систем. Знати: сучасні та перспективні базові мережі телекомунікаційних систем; сучасні та перспективні засоби підтримки послуг – як елемент телекомунікаційних систем. Вміти: аналізувати сучасні та перспективні базові мережі телекомунікаційних систем і оцінювати роль засобів підтримки послуг у забезпеченні їх функціонування. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 12-16			
Заняття 9.1 Базові мережі телекомунікаційних систем.	Лекція 9	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування

Заняття 9.2 Узгоджена багатоточкова передача в 5G	Практичне заняття 9		Усне опитування, навчальна дискусія, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни
Тема 10: Засоби підтримки послуг – елемент телекомунікаційних систем. Знати: сучасні та перспективні базові мережі телекомунікаційних систем; сучасні та перспективні засоби підтримки послуг – як елемент телекомунікаційних систем. Вміти: аналізувати сучасні та перспективні базові мережі телекомунікаційних систем і оцінювати роль засобів підтримки послуг у забезпеченні їх ефективного функціонування. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 16-17			
Заняття 10.1 Засоби підтримки послуг – елемент телекомунікаційних систем.	Лекція 10	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Тема 11: Сучасні тенденції розвитку відеоінформаційних систем телекомунікацій. Знати: сучасні тенденції розвитку відеоінформаційних систем телекомунікацій. Вміти: застосовувати сучасні технології та методи обробки, передачі, безпеки і персоналізації відеоінформаційних систем у телекомунікаціях. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 1-5			
Заняття 11.1 Сучасні тенденції розвитку відеоінформаційних систем телекомунікацій.	Лекція 11	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Тема 12: Перехід до мереж NGN - базовий шлях розвитку світових телекомунікацій. Знати: принципи та сценарії переходу до мереж NGN – як базовий шлях розвитку світових телекомунікацій. принципи, способи та сценарії конвергенції в телекомунікаціях. Вміти: застосовувати принципи переходу до мереж NGN та сценарії еволюційного, революційного або гібридного переходу; інтегрувати різні телекомунікаційні сервіси та мережі (голос, дані, відео) за допомогою конвергенції; використовувати IP-мультисервіси, віртуалізацію та хмарні платформи для забезпечення єдиного доступу, керованості та оптимальної якості обслуговування в телекомунікаційних системах. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. Рекомендовані джерела: 16-18			
Заняття 12.1 Перехід до мереж NGN - базовий шлях розвитку світових телекомунікацій.	Лекція 12	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Тема 13: Конвергенція в телекомунікаціях. Знати: принципи та сценарії переходу до мереж NGN – як базовий шлях розвитку світових телекомунікацій. принципи, способи та сценарії конвергенції в телекомунікаціях. Вміти: планувати та реалізовувати перехід на мережі NGN, обираючи відповідний сценарій (еволюційний, революційний або гібридний); забезпечувати конвергенцію сервісів, пристроїв і мереж, впроваджуючи IP-мультисервіси, віртуалізацію та хмарні рішення; контролювати якість обслуговування та ефективно управляти інтегрованими телекомунікаційними системами. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. Результати навчання: ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43.			

<u>Рекомендовані джерела:</u> 7-8			
Заняття 13.1 Конвергенція в телекомунікаціях.	Лекція 13	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Тема 14: Нумерація в телекомунікаційних системах. <u>Знати:</u> принципи, стандарти та підходи до нумерації в телекомунікаційних системах. <u>Вміти:</u> застосовувати принципи нумерації для організації ідентифікації абонентів, використовувати міжнародні та національні стандарти (E.164, E.212, NANP) і обирати відповідний підхід нумерації для маршрутизації та керування телекомунікаційними системами. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. <u>Результати навчання:</u> ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1, 5, 13, 18			
Заняття 14.1 Нумерація в телекомунікаційних системах.	Лекція 14	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
Тема 15: Безпека телекомунікаційних систем. <u>Знати:</u> принципи, стандарти та підходи до забезпечення безпеки в телекомунікаційних систем. <u>Вміти:</u> основні принципи забезпечення безпеки в телекомунікаційних системах (конфіденційність, цілісність, доступність, автентифікація та контроль доступу), міжнародні та національні стандарти і нормативи (ISO/IEC 27001, ITU-T X.800, NIST), а також підходи до захисту мереж і сервісів, включаючи криптографію, мережеві екрани, системи виявлення вторгнень і політики безпеки. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК3, ЗК5, ЗК7, СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, СК13, СК14, СК15. <u>Результати навчання:</u> ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН35, ПРН36, ПРН38, ПРН39, ПРН40, ПРН41, ПРН42, ПРН43. <u>Рекомендовані джерела:</u> 22-24			
Заняття 15.1 Безпека телекомунікаційних систем.	Лекція 15	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
САМОСТІЙНА РОБОТА			
Тема 1: Розрахунок продуктивності функціонування транспортних протоколів для заданих початкових умов	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Методики розрахунку продуктивності функціонування транспортних протоколів для заданих початкових умов <u>Вміти:</u> Розраховувати продуктивність функціонування транспортних протоколів для заданих початкових умов
Тема 2: Розрахунок продуктивності транспортних протоколів з урахуванням механізмів забезпечення QoS для заданих початкових умов	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Методики розрахунку продуктивності транспортних протоколів з урахуванням механізмів забезпечення QoS для заданих початкових умов <u>Вміти:</u> Розраховувати продуктивності транспортних протоколів з урахуванням механізмів забезпечення QoS для заданих початкових умов
Тема 3: Принципи функціонування систем стільникового (мобільного) радіозв'язку	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Принципи функціонування систем стільникового (мобільного) радіозв'язку <u>Вміти:</u> Планувати використання систем стільникового (мобільного) радіозв'язку
Тема 4: Стег протоколів TCP/IP	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Стег протоколів TCP/IP <u>Вміти:</u> Застосовувати стег протоколів TCP/IP для рішення конкретних задач

Тема 5: Поглиблене вивчення протоколів канального рівня	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Протоколи канального рівня <u>Вміти:</u> Обирати та налаштовувати протоколи канального рівня
Тема 6: Поглиблене вивчення протоколів транспортного рівня	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Протоколи транспортного рівня <u>Вміти:</u> Обирати та налаштовувати протоколи транспортного рівня
Тема 7: Протоколи прикладного рівня	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Протоколи прикладного рівня <u>Вміти:</u> Обирати та налаштовувати протоколи прикладного рівня
Тема 8: Порівняння технології MPLS з технологіями IP та ATM	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Відмінності технології MPLS з технологіями IP та ATM <u>Вміти:</u> Обирати технології з поміж MPLS, IP та ATM
Тема 9: Комутація в фрагменті мережі з кільцевою та повнозв'язною структурою	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Принципи комутації в фрагменті мережі з кільцевою та повнозв'язною структурою <u>Вміти:</u> Створювати фрагменти мереж з кільцевою та повнозв'язною структурою
Тема 10: Класифікація трафіку	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Принципи класифікацій трафіку <u>Вміти:</u> Здійснювати класифікацію трафіку
Тема 11: Алгоритми розподілу ресурсів	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Алгоритми розподілу ресурсів <u>Вміти:</u> Застосовувати на налаштовувати алгоритми розподілу ресурсів
Тема 12: Політики відкидання пакетів	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Політики відкидання пакетів <u>Вміти:</u> Застосовувати на налаштовувати політики відкидання пакетів
Тема 13: Реалізація механізмів управління трафіком	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Способи реалізації механізмів управління трафіком <u>Вміти:</u> Застосовувати способи реалізації механізмів управління трафіком
Тема 14: Робота з програмою моделювання мереж ПД CiscoPacketTracer»	самостійна робота	1	<u>Знати:</u> Правила роботи з програмою моделювання мереж ПД CiscoPacketTracer» <u>Вміти:</u> Вміти проводити моделювання з програмою моделювання мереж ПД CiscoPacketTracer»

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

- Мультимедійний проектор;
- Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.
- Програмне забезпечення MathCad; Cisco Packet Tracer; Microsoft Visio.
- Обладнання VDSL-WiFi – модеми Huawei HG630, GPON-WiFi – модеми Huawei HG8245.
- GPON мультиплексор ISAM FX-4 Alcatel-Lucent
- Сервісний мультиплексор-машрутизатор доступу 7706 SAR-8 Alcatel-Lucent.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Толубко В. Б. Дисертація: метод. рек. здобувачам наук. ступенів / В. Б. Толубко, В. М. Тупкало, С. В. Козелков ; Держ. ун-т телекомунікацій. - Київ : ДУТ, 2014. - 189 с.
2. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник / О.І. Гуторов; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва – Х.: ХНАУ, 2017. – 272 с.
3. Гаврилко Є.В., Жебка В.В. Методологія та організація проведення наукових досліджень. - Київ: ДУТ, 2019. – 200 с.
4. Євтушенко М.Ю., Хижняк М.І. Методологія та організація наукових досліджень. - Київ: Центр навчальної літератури, – 2019. – 250 с.
5. Л.Н. Беркман, Л.О. Комарова, Н.С. Чумак. Системи електрозв'язку та сигнали. Навчальний посібник. — Київ: ДУІКТ, 2015.
6. Л.Н. Беркман, Л.О. Комарова, О.І. Чумак. Основні поняття та теореми теорії інформації. Навчальний посібник. — Київ: ДУІКТ, 2015.
7. Л.О. Комарова, О.І. Чумак. Основні поняття та теореми теорії інформації. Навчальний посібник. — Київ: ДУІКТ, 2015.
8. В.П. Куляс. Теорія інформації та кодування. — Київ: Видавництво "Наукова думка", 2004.
9. С.І. Харченко. Основи теорії сигналів та систем. — Харків: ХНУРЕ, 2012.
10. К. Шеннон. Математична теорія зв'язку. — Київ: Видавництво "Наукова думка", 1963.
11. А.І. Зобов. Цифрові системи передачі інформації. — Київ: 2010.
12. В.М. Глушков. Теорія перетворення інформації. — Київ: 1986.
13. В.В. Андрєєв. Основи теорії кодування в телекомунікаційних системах. — Київ: ЛНУ, 2011.
14. Л.М. Кравчук. Основи теорії кодування та захисту інформації. — Київ: ДУІКТ, 2017.
15. Основи цифрового оброблення сигналів в системах цифрового радіозв'язку. Частина 1/ Сайко В.Г., Оксіюк О.Г., Дікаєв О.В. – К.: ДУТ, 2016. – 107 с.
16. Недашківський О.Л. Перспективи розвитку галузі телекомунікацій: навчально методичний посібник – Київ: ДУТ, 2018 – 164с.
17. Конспект лекцій з дисципліни «Супутникові та радіорелейні системи передачі» / Сайко В. Г., Казіміренко В. Я. К.: ДУТ, 2015, 60с.
18. Основи мереж цифрового радіозв'язку і радіодоступу нового покоління / Сайко В. Г., Амірханов Е. Д. К.: ДУТ, 2015, 78с.
19. Мережі бездротового широкосмугового доступу / Сайко В. Г., Казіміренко В. Я., Літвінов Ю. М. К.: ДУТ, 2015, 216с.
20. Основи мережевого планування широкосмугових мереж бездротового зв'язку / Сайко В. Г. К.: ДУТ, 2015, 78с.
21. Слободянюк П.В., Наритник Т.М., Благодарний В.Г., Сайко В.Г., Булгач В.Л. Теорія і практика управління використанням радіочастотного ресурсу: Навчальний посібник. К.: ДУІКТ, 2012. – 596.
22. Сайко В.Г. Системи бездротового цифрового радіозв'язку нового покоління. Монографія. К.: ПП «Золоті ворота», 2011. – 300с.
23. Олійник В.Ф., Кривуца В.Г., Сайко В.Г., Булгач С.В. Системи та мережі цифрового радіозв'язку: інженерно-технічний довідник. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2011. – 612с.
24. Недашківський О.Л., Жураковський Б.Ю., Тарбаєв С.І. Технологія PLC та її перспективи на ринку широкосмугового абонентського доступу: навчально-методичний посібник. – Київ: ДУТ, 2019 -123 с.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважною причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажною причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.

За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ			
Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Дослідження операцій.			
Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні заліку у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.			
Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - Залік)			
Форми контролю	Види навчальної роботи		Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	• Виконання практичних робіт		52 бали
	• Самостійна робота		8 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Залік	Залік проходить у письмовій формі.		40 балів
Додаткова оцінка			
Види навчальної роботи		Оцінювання	
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:			
- Тези доповіді на фаховій конференції		3 бали	
- Стаття у фаховому виданні		5 балів	
- Стаття в іноземному рецензованому виданні		10 балів	
Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.			
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання		Рівень компетентності
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об’єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов’язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об’єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.		Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.
			Відмінно / Зараховано (А)

82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (B)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає	Достатній	Добре / Зараховано (C)
	робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутня.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) <i>В залікову книжку не представляється</i>
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не представляється</i>

