

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету фізики,
електроніки та
комп'ютерних систем

 Ігор ГОМІЛКО

«27» 06 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.5 Сучасні інфокомунікаційні технології

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

спеціальність 172 – Електронні комунікації та радіотехніка

спеціалізація _____

освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

рік набору 2023/2024 форма навчання денна термін навчання 1 р. 4 м.

вид дисципліни _____ обов'язкова

Розробник Бухаров Сергій Володимирович, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж, кандидат технічних наук

 підпис

Погоджено гарант ОП


(підпис)

Сергій БУХАРОВ
(ім'я та прізвище)

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри телекомунікаційних систем та мереж експериментальної фізики

Протокол від «07» 06 2024 року № 12

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від «25» 06 2024 року № 27

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивіду- альні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф.залік	залік	курсова робота	Форма	Кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2023/2024	1	1		1					4,0	120	64	32			32	56
2024/2025	1	1		1					4,0	120	64	32			32	56

1. Мета дисципліни

Формування знань принципів функціонування та будови сучасних інфокомунікаційних технологій, умінь створення та обслуговування мереж зв'язку на базі цифрових радіо та оптичних технологій, вивчення та практичне засвоєння методів розрахунків зон покриття систем 4G та 5G, енергетичного балансу ліній радіорелейного, тропосферного та супутникового зв'язку, параметрів багатоантенних систем, пропускної здатності каналів зв'язку, умінь сумісного використання та планування зв'язку при поєднанні багатодіапазонних роутерів Wi-Fi, Li-Fi, пристроїв волоконно-оптичного та супутникового зв'язку.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ЗК4. Здатність визначати загальні цілі в професійній та соціальній діяльності, використовувати на практиці вміння та навички в організації дослідних і проєктних робіт та в управлінні колективом.

ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Спеціальні/фахові компетентності:

ФК1 Здатність оцінювати рівень існуючих технологій у галузі телекомунікацій, ефективність технічних рішень та можливість формування об'єктів права інтелектуальної власності, визначати шляхи реалізації наукових ідей у бізнес-проєктах та стартапах.

ФК3 Здатність аналізувати процеси функціонування телекомунікаційних систем різного призначення.

ФК4 Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу інформаційних сигналів у системах електронних комунікацій.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Для успішного опанування матеріалу курсу здобувач освіти повинен володіти знаннями на рівні бакалавра: «Системи мобільного зв'язку», «Основи теорії передачі інформації», «Елементи теорії телетрафіку»

1	Тема 1. Методи множинного доступу у сучасних системах зв'язку	4			4	6
2	Тема 2. Технології мереж Wi-Fi 2.4, 5, 6	4			4	8
3	Тема 3. Технології 5G Rel19, Rel20, Rel21	4			4	8
4	Тема 4 Перспективи розвитку 5G - 6G	4			4	6
5	Тема 5. Супутникові технології	4			4	8
6	Тема 6. Сучасні оптичні технології зв'язку	4			4	6
7	Тема 7. Планування систем зв'язку	4			4	8
8	Тема 8. Технології будови інформаційних систем Big Data.	4			4	6
Всього		32			32	56

Тематика лабораторних занять

№ Теми	Тема лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Визначення особливостей спектрів робочих смуг систем радіозв'язку за допомогою SDR приймачів та програм SDRSharp, HSDR	4	Основна 1-6 Додаткова 2,3
Тема 2	Визначення кількісних параметрів Wi-Fi мереж за допомогою програмного продукту Acrylic Wi-Fi Profesional: визначення завантаженості смуги, номерів каналів, протоколів обміну, швидкості, режиму захисту.	4	Основна 1-6 Додаткова 5
Тема 3	Використання Android apk додатків для дослідження параметрів мереж мобільного зв'язку.	4	Основна 1-6 Додаткова 4-7
Тема 4	Розрахунок бюджету каналу супутникового зв'язку абонентського терміналу StarLink за допомогою програми Satmaster	4	Основна 1-6
Тема 5	Сучасне устаткування оптичних систем зв'язку для створення відкритих та волоконнооптичних каналів зв'язку. Оцінка швидкості передавання файлу через оптичні порти мобільних пристроїв.	4	Основна 1-6 Додаткова 8,9
Тема 6	Налагодження комбінованих роутерів для поєднання каналів провідного, безпроводного та оптичного зв'язку.	4	Основна 1-3 Додаткова 5-12
Тема 7	Планування зон покриття	4	Основна 1-6
Тема 8	Оцінка пропускної здатності каналів зв'язку для створення систем відео спостереження на базі IP камер.	4	Додаткова 10,11
Всього годин		32	

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Національний розподіл частот. Радіонадзор. Сканування ефіру. Software defined radio	6	Додаткова 1-3
Тема 2	Стандарти 802.xx-xx	8	Основна 1-6 Додаткова 1,2
Тема 3	Технології 5-го покоління; принципи функціонування базових станцій; методи побудови інтелектуальних антенних систем.	8	Основна 1-6 Додаткова 6,7
Тема 4	LEO та MEO системи супутникового зв'язку	6	Основна 1-6
Тема 5	Оптичне устаткування	8	Основна 1-3 Додаткова 8,9
Тема 6	Мережеве планування систем бездротового зв'язку	6	Основна 1-6 Додаткова 12
Тема 7	Привязка до мап, завдання рельєфу	8	Основна 1-6 Додаткова 12
Тема 8	Технології Великих Данних	6	Додаткова 10,11
Всього годин		56	

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
		64-74
Задовільно/Satisfactory		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
1.Контрольна робота 1	6 тиждень	20 балів
2.Контрольна робота 2	12 тиждень	20 балів
Виконання лабораторних робіт (8 робіт)	2-15	8×5=40 б.
Опитування за темами самостійної роботи	16	20 балів
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		100

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Диф.залік	100

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів	
Контрольна робота 1,2	
Бали	Критерій
0	Здобувач не приступав до виконання завдання.
1-5 бали	У правильній послідовності розв'язування пропущено деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальше розв'язування. Отримана відповідь неповна або неправильна.
6-10 бали	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Можливі 1-2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність подальшого

	розв'язання. Отримана відповідь може бути неправильною, або неповною, або розв'язано правильно лише частину завдання.
11-15 бали	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі 1-2 не грубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною.
16-20 балів	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі описки в обчисленнях або перетвореннях, що не впливають на правильність відповіді. Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
Бали	Критерії оцінювання лабораторних робіт
0 балів	здобувач не відповідав на поставлені запитання
1 балів	здобувач загалом має лише поверхове уявлення про основні теми курсу, не може оперувати навчальним матеріалом
2-3 балів	здобувач загалом засвоїв основний навчальний матеріал, але оперує ним недостатньо чітко та упевнено, слабо визначає зв'язки й відносини між предметами і явищами, правильно використовує прийоми і дії, але не в повному обсязі володіє інноваційними методами, демонструє незначний прогрес
4 балів	здобувач демонструє, що засвоїв навчальний матеріал на достатньо високому рівні, на питання відповідає вільно, демонструє уміння роботи з обладнанням, але недостатньо впевнено, демонструє прагнення до саморозвитку
5 балів	здобувач володіє навчальним матеріалом у повному обсязі, демонструє його міцне засвоєння, виявляє глибоке розуміння матеріалу, формулює та вичерпно обґрунтовує власні висновки, вміло використовує матеріал на практиці.
Опитування за темами самостійної роботи	
Критерій	
0 балів	правильних відповідей нема
1-4 бал	10–20 % правильних відповідей
5-9 бали	25–40 % правильних відповідей
10-14 бали	45–60 % правильних відповідей
15-17 бали	65–80 % правильних відповідей
18-20 балів	95–100 % правильних відповідей

Примітка:

Визнання Університетом результатів неформального та/або інформального навчання особи – це комплекс процедур, що встановлюють їх відповідність результатам навчання, передбаченим відповідною освітньою програмою (результатам навчання певних освітніх компонентів або програмним результатам навчання), або певному рівню освіти, за підсумками чого приймається рішення про можливість зарахування особі певних освітніх компонентів (складових освітніх компонентів) відповідної освітньої програми (у тому числі, в рамках її вибіркової складової).

Процедури визнання результатів навчання здобувачів усіх форм здобуття освіти та рівнів вищої освіти, здобутих через неформальну та/або інформальну освіту регламентує Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих через неформальну та/або інформальну освіту, Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- словесні методи (лекції, пояснення);
- наочні методи (презентації);
- практичні методи (розв'язання задач);
- інтерактивне навчання (залучення здобувача вищої освіти до надання пояснень власних дій під час захистів практичних робіт);
- контекстне навчання (інтеграція результатів різних видів діяльності здобувача вищої освіти – навчальної і практичної);
- самостійне навчання (опанування завдань для самостійної роботи у результаті аналізу та переосмислення рекомендованої навчальної та наукової літератури).

Інструменти та обладнання:

- Комп'ютер / ноутбук з доступом до мережі Інтернет, мультимедійне обладнання
- usb приймач RTL-SDR R820 RTL2832U,
- 4g, 5g андроїд смартфони;
- Багандіапазонні мережеві адаптери, багандіапазонні роутери з підтримкою MU MIMO, 4G modem, MIMO антенна решітка
- Оптичні мережеві адаптери, оптичні трансивери SFP Finisar FTLF8528P2BCV-QL 850nm Class 1 (або подібні), оптоволоконний з'єднувальний кабель;
- Wi-Fi IP Camera, блок живлення;

Програмне забезпечення:

1. Для дистанційного навчання передбачається використання платформи MS Office 365. Програмне забезпечення: ресурси MS Office 365 (Teams, Word, PowerPoint, Forms, Stream, YouTube).
2. SDR Sharp/HDSDR/SDR Console/CubicSDR/GQRX/SDR Touch
3. network.cell.info.wifi.signal.monitor.network.signal.monitor, Opensignal 5G 4G 3G Internet WiFi Speed Test, або подібні;
4. Acrylic Wi-fi Suite, Acrylic Wi-fi Professional
5. MATLAB SIMULINK
6. FEKO

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Довгий С.О., Воробієнко П.П., Гуляєв К.Д. Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. – Видання друге (доповнене). / За загальною ред. Довгого С. О. – К.: «Азимут – Україна». – 2013 – 608 с
2. Організація військового зв'язку (В.Г. Шолудько, М.Ю. Єсаулов, О.В. Вакуленко, Т.Г. Гурський, М.М. Фомін). Навчальний посібник. – К.: ВІПІ, 2017 р. – 282 с
3. Семенова О. О. Системи рухомого зв'язку. Навчальний посібник / О. О. Семенова, А. О. Семенов, В. С. Белов. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 185 с.
4. Климаш М.М., Пелішок В.О., Михайленіч П.М. Технології безпроводного зв'язку. – Л.: Львівська політехніка, 2017. – 818 с.
5. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. – К.: Техніка, 2012. – 368 с.
6. Горбатий І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посібник / І. В. Горбатий, А. П. Бондарев. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 336 с.

Додаткова:

1. Про затвердження Національної таблиці розподілу смуг радіочастот України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1208-2005-%D0%BF#Text>
2. Software Defined Radio It's All About The Software <https://www.sdr-radio.com>
3. SDR Receivers <https://www.radioworld.co.uk/sdr-receivers>
4. ITU towards "IMT for 2020 and beyond"// M.2083 : IMT Vision — "Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond" (англ.). // Approved in 2015-09 International Telecommunications Union.//Recommendation M.2083-0 https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/r-rec-m.2083-0-201509-i!!pdf-e.pdf
5. Стек протоколів IEEE 802.11
https://wiki.cusu.edu.ua/index.php/Стек_протоколів_IEEE_802.11
6. Horwitz Jeremy "The definitive guide to 5G low, mid, and high band speeds". VentureBeat. [Archived](https://www.venturebeat.com/2020/11/05/5g-low-mid-high-band-speeds/) from the original on 5 November 2020. Retrieved 10 July 2020.
7. Horwitz Jeremy Papers <https://redef.com/author/554ade fa327d212611 ff52df>
<https://www.linkedin.com/pulse/eight-reasons-why-5g-better-than-4g-shatrughan-singh>
8. Fiber Optic Router — Everything You Need to Know <https://fasttrackcomm.net/fiber-optic-router/>
9. Технології та обладнання оптичних мереж на прикладі OLT компанії ZTE <https://lanmarket.ua/ua/stats/tehnologii-i-oborudovanie-opticheskikh-setey-na-primere-OLT-kompanii-ZTE/>
10. Big Data What it is and why it matters https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html
11. Big Data <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshe-dannye>
12. Мережеве планування систем бездротового зв'язку, радіозв'язку та радіодоступу <https://duikt.edu.ua/en/lib/2/category/2380>

8. Інформаційні ресурси:

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
2. Наукова бібліотека ДНУ <http://lib.dnu.dp.ua/>.
3. Репозиторій ДНУ <http://repository.dnu.dp.ua:1100>.
4. <https://uk.wikipedia.org>
5. ITU Recommendations <https://www.itu.int/en/ITU-R/publications/Pages/recs.aspx>