



СИЛАБУС

обов'язкової навчальної дисципліни
ШИРОКОСМУГОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
Обсяг освітнього компоненту (5 кредитів ECTS / 150 годин)

Освітні програми «Радіотехніка» та «Інформаційні мережі зв'язку»
другого рівня вищої освіти
Спеціальність – 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



МОРОЗ Гаррі Володимирович, ст. викладач

Контактна інформація:

- 0990895283;
- *Garrymrz206@gmail.com*;
- навчальний корпус №3, аудиторія 32-б,31

Час і місце проведення консультацій:

*згідно з графіком консультацій, корпус №3,
аудиторія 32-б,31*

ОПИС КУРСУ

Даний курс познайомить студентів з теорією і принципами побудови сучасних безпроводних мереж, зокрема персональних, локальних і мереж регіонального масштабу, в тому числі під управлінням стандартів IEEE 802.15, IEEE 802.11, IEEE 802.16, з основними аспектами реалізації мереж стільникового зв'язку 3G, 4G, цифрового телебачення DVB-T, DVB-T2, з сучасними архітектурами і апаратною реалізацією відповідних стандартів, сучасним методам аналізу таких мереж із застосуванням електронно-обчислювальної техніки.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Метою викладання навчальної дисципліни «Широкосмугові технології телекомунікацій» є формування у студентів знань, навиків та умінь, які дозволять їм здійснювати аналіз і синтез широкосмугових безпроводних мереж та використовувати їх для створення і експлуатації сучасних телекомунікаційних засобів.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.



Інтегральна компетентність:

– здатність розв’язувати складні задачі і проблеми в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність вчитися і бути навченим;
- ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні;
- ЗК 7. Здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей;
- ЗК 8. Здатність вільно володіти державною та спілкуватися іноземною мовами;
- ЗК 9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК 12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- СК 1. Проведення розробки і дослідження теоретичних і експериментальних моделей об’єктів професійної діяльності;
- СК 2. Здатність здійснювати збір, аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду по тематиці дослідження;
- СК 3. Вміння здійснювати постановку та проведення експериментів по заданій методиці;
- СК 4. Здатність проводити аналіз результатів проведення експериментів, здійснювати вибір оптимальних рішень, готувати і складати огляди, звіти та наукові публікації;
- СК 7. Здатність демонструвати і використовувати фундаментальні знання принципів побудови сучасних електронних систем, систем контролю та керування, систем перетворення та збереження електричної енергії, перспективні напрямки розвитку їх елементної бази;
- СК 8. Здатність демонструвати і використовувати знання сучасних комп’ютерних та інформаційних технологій та інструментів інженерних і наукових досліджень, розрахунків, обробки та аналізу даних, моделювання та оптимізації;
- СК 9. Здатність демонструвати, аналізувати і використовувати знання сучасних друкованих та електронних ресурсів (в тому числі іншомовних) науково-технічної, довідникової та наукової інформації щодо стану, тенденцій та розвитку електронної техніки;



– СК 11. Здатність прогнозувати зміни в технологіях та параметрах радіотехнічних та телекомунікаційних систем та їх складових, використовуючи патентні дослідження, рекомендації і стандарти, світову наукову та технічну літературу.

Програмні результати навчання:

– РН 2. Знати принципи побудови і функціонування радіоелектронних систем та комплексів, принципи побудови і функціонування цифрових систем зв'язку та вміння проектувати цифрові системи зв'язку, основні задачі синтезу оптимальних радіотехнічних систем, основні методи оптимального виявлення і розпізнавання сигналів в радіотехнічних системах. Вміння оцінювати показники оптимальності проектування радіотехнічних та телекомунікаційних систем, застосовувати математичний апарат та алгоритми при проектуванні радіотехнічних пристроїв, систем та комплексів. Вміння формулювати вимоги до технічних параметрів, проводити розрахунок і побудову, проводити енергетичний розрахунок радіоелектронних систем та комплексів;

– РН 4. Знати способи структуризації та параметризації інфокомунікаційних об'єктів, технології забезпечення якості QoS, механізми обслуговування черг та кондиціонування трафіку, структуру мережевої системи управління та бази керуваної інформації (МІВ). Уміння розробляти компоненти програмного забезпечення, яке використовується для мережного керування, забезпечувати повноцінне обслуговування різних класів інформаційних потоків, моделювати та досліджувати мережні рішення в інфокомунікаціях;

– РН 7. Знати методологію наукових досліджень, процес і підходи до обробки теоретичної та практичної інформації; знати порядок апробації основних елементів наукової новизни. Вміння застосовувати знання з методології та організації наукових досліджень при вирішенні конкретних практичних завдань;

– РН 9. Знати основні технології широкосмугового передавання інформації, основні параметри таких систем. Вміння використовувати широкосмугові методи передавання інформації.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для успішного навчання та опанування компетентностями з даної дисципліни необхідно мати базові знання та вміння з наступних дисциплін:

- Основи схемотехніки;
- Радіотехнічні системи;
- Сигнали та процеси в радіотехніці;
- Пристрої генерації, формування та передачі радіосигналів;
- Пристрої прийому та обробки сигналів;



- Мікропроцесори в системах та пристроях;
- Теорія електричних кіл та сигналів.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
МОДУЛЬ 1		
Змістовий модуль 1. Безпроводні мережі передачі інформації		
1	Вступ. Задачі дисципліни, (1 год.)	
2	Методи доступу до середовища у безпроводних мережах, (1 год.)	Лр. № 1. (4 год.)
3	Розподіл каналних ресурсів, (2 год.)	Лр. № 2. (4 год.)
Змістовий модуль 2. Технології і архітектури безпроводних мереж		
4	Розподіл каналних ресурсів, (3 год.)	Лр. № 3. (2 год.)
5	Локальні безпроводні мережі, (3 год.)	Лр. № 4. (2 год.)
6	Стандарт DECT, (1 год.)	
7-8	Регіональні безпроводні мережі, (4 год.)	Лр. № 5. (4 год.)
МОДУЛЬ 2		
Змістовий модуль 3. Математичні основи передачі інформації		
9	Аналогова і цифрова передача інформації, (2 год.)	Лр. № 6. (4 год.)
10	Коди та їх застосування в системах передачі, (2 год.)	
11-12	Системи модуляції і сигнально-кодові конструкції, (2 год.)	Лр. № 7. (4 год.)
Змістовий модуль 4. Фізичний і MAC - рівні стандартів IEEE 802.11, IEEE 802.16		
13	Безпроводні локальні мережі стандарту IEEE 802.11, (3 год.)	Лр. № 8. (2 год.)
14	Стандарт широкосмугового доступу IEEE 802.16 -2004, (3 год.)	Лр. № 9. (4 год.)
15	Архітектура і апаратні засоби безпроводних регіональних мереж, (3 год.)	



Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовим проектом

Номер тижня	Пояснювальна записка	Пояснювальна записка Презентація
1	Вступ Загальні вимоги до змісту Вимоги до структурних елементів ПЗ	3 слайда
2	Канал зв'язку з використанням M-QAM	1 слайд
3	Обґрунтування алгоритму роботи сигнального кодера	1 слайд
4-5	Обробка та аналіз результатів моделювання каналу зв'язку з використанням M-QAM	лістинг програми
6	Моделювання каналу з використанням DS-CDMA	1 слайд
7	Застосування псевдовипадкових послідовностей у каналі зв'язку з використанням DS-CDMA	1 слайд
8-9	Структура головної програми Опис алгоритмів програм моделювання	1 слайд 1 слайд
10	Генерація і оцінка кореляційних властивостей псевдовипадкових послідовностей	1 слайд
11	Моделювання каналу зв'язку з використанням технології DS-CDMA	1 слайд
12	Моделювання залежності BER від відношення E_b/N_0 для різної кількості користувачів	1 слайд
13-14	Обробка та аналіз результатів моделювання каналу зв'язку з використанням DS-CDMA	лістинг програми
15	Висновки	1 слайд

САМОСТІЙНА РОБОТА

Таблиця 3 – Розподіл годин самостійної роботи студентів

№	Назва видів самостійної роботи студентів	Кількість годин
1	Класифікація безпроводних мереж	3
2	Види мультиплексування	3
3	Протоколи множинного доступу. Протоколи ALOHA, S-ALOHA, CSMA-CA, ISMA.	3
4	Стандарт IEEE 802.15.1. Технологія Bluetooth. Версії 1.2...5.0, стандарти IEEE, 802.15.3, IEEE 802.15.4.	4
5	Стандарти IEEE 802.11, IEEE 802.11b	4
6	Фізичний і каналний рівні стандарту DECT	4



7	Стандарт IEEE 802.16, стандарти DVBT, DVB-T2	4
8	Теорема Найквіста, Шеннона. Границя Шеннона. Спектральна ефективність системи передачі.	3
9	Канальне кодування в системах передачі. Коди з визначенням помилок, FEC коди	3
10	Прості та багатопозиційні види модуляції в безпроводних мережах. Спектральна ефективність, особливості застосування. Метод OFDM	3
11	Фізичний та MAC- рівні мереж стандартів IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac	4
12	Фізичний та MAC- рівні WiMAX, WiMAX2	4
13	Мережі 2G, 3G, 4G.	3

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина I. / уклад.: В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.Ф. Вишник. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 56 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина II. / уклад. В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.Ф. Вишник – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 36 с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина III. / уклад. В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.Ф. Вишник. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 64 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина IV. / уклад. В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.Ф. Вишник – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 60 с.

5. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина I. / уклад.: В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.М. Сидоренко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 68 с.



6. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина II / уклад.: В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.М. Сидоренко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 72 с.

7. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Широкопasmові технології телекомунікацій» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання / уклад.: В.С. Кабак, Г.В. Мороз, Г.М. Сидоренко. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 64 с.

Літературні джерела:

1. Горбатий І.В. Телекомунікаційні системи та мережі. Навчальний посібник. [Текст]: Навчальний посібник / І.В. Горбатий, А.П. Бондарев – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 366 с.

2. Кабак В.С. Функціональні пристрої телефонів мобільного зв'язку [Текст] Навчальний посібник / В.С. Кабак, Р.В. Уваров. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 374 с.

3. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі. Навчальний посібник для студентів спеціальності 151 “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”. [Текст] / А.Г. Микитишин, М.М Митник, П.Д. Стухляк – Тернопіль: Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 384 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Види контролю: поточний.

Форма підсумкового контролю – **залік**.

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного контролю успішності.

1. Курсом передбачені *лабораторні роботи*. Враховуючи активність студента на лабораторних заняттях та під час їх захисту, результати аудиторних опитувань студент може отримати в кожному модулі максимально 40 балів.

2. По закінченню першого і другого напівсеместру проводяться рубіжні контролю у вигляді *аудиторної модульної контрольної роботи*. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 60 балів.

4. За підсумками першого та другого модульного контролю студент отримує залік з дисципліни за умови досягнення 60 бального порогу.



Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумкова
Модуль №1			Модуль № 2			
ЛР	МК	Σ	ЛР	МК	Σ	
40	60	100	40	60	100	100

ЛР – лабораторні роботи; МК – модульна контрольна робота.

Отже, сумарна кількість балів, яку отримує студент впродовж семестру, складає 100.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проєкту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика щодо відвідування, дедлайнів та перескладання:

- відвідування занять (лекцій, лабораторних робіт) є обов'язковим компонентом навчання;
- усі види робіт, передбачені курсом, усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- самостійну роботу здобувач виконує відповідно до методичних вказівок та визначених викладачем завдань і термінів;
- ліквідація заборгованості відбувається під час проведення консультацій з дисципліни, за оприлюдненим графіком.

При вивченні курсу також слід дотримуватись *політики академічної доброчесності*, що визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

- Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» (Система Moodle) <https://moodle.zp.edu.ua/>;
- Електронний Інституційний репозитарій НУ «Запорізька політехніка» <http://eir.zp.edu.ua/>;
- Інформаційні електронні ресурси наукової бібліотеки НУ «Запорізька політехніка» <http://library.zp.edu.ua/>.