

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**



**Факультет фізико-технічний**

**Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Системи з бездротовим інтерфейсом**

**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)**

**Освітня програма: «Інженерія електронних систем»**

**Спеціальність: G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка**

**Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво**

Затверджено на засіданні кафедри  
комп'ютерної інженерії та  
електроніки  
протокол № 13  
від 26 серпня 2025р.

| <b>1. Загальна інформація</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Назва дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Системи з бездротовим інтерфейсом</b>                              |
| <b>Викладач (-і)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Свид Ірина Вікторівна                                                 |
| <b>Контактний телефон викладача</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (0342) 59-60-07                                                       |
| <b>Е-mail викладача</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | iryna.svyd@cnu.edu.ua                                                 |
| <b>Формат дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Очний                                                                 |
| <b>Обсяг дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <u>3</u> кредити ЄКТС, <u>90</u> год.                                 |
| <b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a> |
| <b>Консультації</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Відповідно до графіку консультацій                                    |
| <b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |
| <p>Дисципліна «Системи з бездротовим інтерфейсом» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що належить до циклу професійної підготовки здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Інженерія електронних систем».</p> <p>Предметом навчальної дисципліни є вивчення систем з бездротовим інтерфейсом, протоколів, принципів побудови систем, забезпечення енергозощадності, безпеки систем.</p>                                                                                                                                                                        |                                                                       |
| <b>3. Мета та цілі навчальної дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
| <p>Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка майбутнього фахівця в галузі електроніки, електронних комунікацій, приладобудування та радіотехніка відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.</p> <p>Основними цілями вивчення дисципліни є: формування у студентів сукупності теоретичних знань і практичних навичок щодо систем радіозв'язку, радіопередавальних та радіоприймальних пристроїв, основ організації, функціонування та частотно-територіального планування систем (мереж) мобільного зв'язку, цифрової системи стільникового зв'язку GSM, стандартів бездротових мереж IEEE 802.11 та Bluetooth.</p> |                                                                       |
| <b>4. Програмні компетентності та результати навчання</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |
| <p>ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.</p> <p>ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.</p>                                                                                                                                                            |                                                                       |

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.  
СК3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.

СК4. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах.

СК5. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.

СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.

СК8. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми встановлені наступні програмні результати навчання (РН), якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти, після вивчення навчальної дисципліни:

РН2. Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості.

РН4. Розробляти маловідходні, енергозберігаючі та екологічно чисті технології з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності людей, раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

РН7. Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації; критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.

## 5. Організація навчання

### Обсяг навчальної дисципліни

| Вид заняття       | Загальна кількість<br>годин |
|-------------------|-----------------------------|
| лекції            | 14                          |
| практичні заняття | 16                          |
| самостійна робота | 60                          |

### Ознаки навчальної дисципліни

| Семестр | Спеціальність | Курс<br>(рік навчання) | Нормативний<br>/вибірковий |
|---------|---------------|------------------------|----------------------------|
| 2       | G5            | 1                      | нормативний                |

| Тематика навчальної дисципліни                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | кількість год.                                         |                     |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | лекції                                                 | лабораторні заняття | сам. роб. |
| <b>Тема 1. Цілі й зміст курсу. Розповсюдження радіохвиль (РРХ). Антени.</b> Структурна схема системи радіозв'язку. Вплив тропосфери при РРХ. Структурна схема антен. Класифікація антен. Антени абонентських та базових станцій. Параметри антен.                                                                                                                               | 2                                                      |                     | 8         |
| <b>Тема 2. Радіопередавальні пристрої (РПП). Радіоприймальні пристрої (РПрП).</b> Призначення. Основні показники та характеристики. Структури пристроїв базових та мобільних станцій.                                                                                                                                                                                           | 2                                                      |                     | 8         |
| <b>Тема 3. Основи організації, функціонування та частотно-територіального планування систем (мереж) мобільного зв'язку.</b> Класифікація систем мобільного зв'язку (СМЗ). Основні характеристики. Принцип організації та функціонування СМЗ. Методи багатостанційного доступу. Основи частотно-територіального планування систем стільникового зв'язку (ССЗ). Ефективність ССЗ. | 2                                                      | 4                   | 8         |
| <b>Тема 4. Цифрова система стільникового зв'язку GSM.</b> Основні параметри стандартів GSM. Контролер базових станцій. Обладнання підсистеми комутації. Інтерфейси і організація каналів. Аспекти безпеки. Системи мобільного зв'язку наступних поколінь.                                                                                                                       | 2                                                      | 4                   | 8         |
| <b>Тема 5. Сімейство стандартів бездротових мереж IEEE 802.11.</b> Класифікація. Принцип роботи. Колізії. Методи модуляції. Антени. Безпека.                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                      | 8                   | 12        |
| <b>Тема 6. Стандарт бездротової технології Bluetooth.</b> Принцип роботи. Побудова персональних мереж. Топологія мережі. Безпека.                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                      |                     | 8         |
| <b>Тема 7. Bluetooth Low Energy.</b> Історія розвитку. Сфери застосування. Базові принципи. Характеристики. Енергозбереження. Режим роботи. Передача даних. Застосування.                                                                                                                                                                                                       | 2                                                      |                     | 12        |
| ЗАГ.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14                                                     | 16                  | 60        |
| <b>6. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |                     |           |
| Загальна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Поточний контроль проводиться на всіх видах аудиторних |                     |           |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| система оцінювання навчальної дисципліни | <p>занять. Поточний контроль може проводитись у формі усного опитування або письмового експрес-контролю на практичних заняттях та лекціях, у формі виступів здобувачів вищої освіти при обговоренні питань на семінарських заняттях, у формі комп'ютерного тестування тощо. Результати поточного контролю є основною інформацією при проведенні заліку і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з відповідної навчальної дисципліни.</p> <p>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Передбачено два змістовних модулі, кожен з яких завершується підсумковим тестуванням.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p>Залік – форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни, і складається зі зданих залікових змістових модулів, виконаних тестових завдань, ситуаційних робіт, опрацювання завдань робочих зошитів, тематичних рефератів, лабораторних робіт тощо, передбачених силабусом.</p> <p>Семестровий контроль у формі заліку передбачає, що підсумкова оцінка (у стобальній шкалі) з навчальної дисципліни визначається як сума оцінок за поточний контроль знань. Порядок та система оцінювання передбачається у силабусах дисципліни.</p> <p>Максимальна оцінка – 100 балів. Оцінювання здійснюється за національною та ECTS шкалами оцінювання на основі 100-бальної системи. (Див.: пункт „8.3. Види контролю” <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Прикарпатському національному університеті ім. Василя Стефаника</a> (<a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</a>)).</p> |
| Вимоги до письмових робіт                | <p>Підсумкова може виконуватися у формі письмової роботи, яка містить теоретичні та/або практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Практичні                                | <p>На практичних заняттях оцінюється: володіння основними</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| заняття                                | <p>поняттями і законами відповідної теми; участь у виконанні завдань, вміння самостійно розв'язувати завдання відповідної теми.</p> <p>Дисципліна включає 6 практичних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи на занятті, написання звіту та усний захист. При оцінюванні дисципліни враховуються бали набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку, виконання практичної роботи та захист (усна відповідь).</p> |
| Умови допуску до підсумкового контролю | <p>Виконання усіх запланованих програмою дисципліни форм навчальної роботи, які підлягають контрольному оцінюванню.</p> <p>Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Підсумковий контроль                   | <p>Форма контролю: екзамен.</p> <p>Загальні 100 балів включають:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поточний контроль: захист лабораторних робіт: максимально 40 балів; контроль самостійної роботи у вигляді тестів/завдань: максимально 10 балів;</li> <li>- екзамен: максимально 50 балів;</li> <li>- додаткові бали за виконання студентських наукових робіт (наукові доповіді, тези, статті тощо): максимально 30 балів.</li> </ul>                                                                   |

## 7. Політика навчальної дисципліни

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Академічна доброчесність регулюється нормативною базою університету <https://pnu.edu.ua/polozhennia-pro-zapobihannia-plahiatu/> та законодавством країни.

## 8. Рекомендована література

### Базова

1. Ємельянов В.В., Свид І.В. Системи стільникового рухомого радіозв'язку. Навч. посібник з грифом МОН України. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2011. 336 с.
2. Климаш М.М., Пелішок В.О., Михайленіч П.М. Технології мереж мобільного зв'язку. К.: «Освіта України», 2010. 622 с.
3. Комп'ютерні мережі Частина 1 Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем» та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»/ Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
4. Жураковський, Б. Ю. Комп'ютерні мережі. Частина 2. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем» та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І. О. Зенів ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –

Електронні текстові дані (1 файл: 4,73 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 372 с.

5. Комп'ютерні мережі : підручник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.].  
Вінниця: ВНТУ, 2020. 378 с.

6. Трубочанінова К. А., Жученко О. С., Лисечко В. П. Бездротові телекомунікаційні системи:  
Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2022. 86 с.

#### Допоміжна

7. Безрук В.М., Ємельянов В.В., Кривенко С.А. Інформаційні мережі зв'язку. Ч.3 Мережі мобільного зв'язку: Навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2011, 420 с.
8. Багатоканальний електрозв'язок та телекомунікаційні технології: Підручник для студентів вищих навч. закладів /За редакцією Поповського В.В. Харків: "Компанія СМІТ", 2003. 512 с.
9. Багатоканальний електрозв'язок та телекомунікаційні технології : підруч. У 2-х ч. Ч.2 / О.В.Лемешко, В.А.Лошаков, В.В.Поповський та ін.; за заг.ред. проф. В.В.Поповського.-Х...:ТОВ. "Компанія СМІТ", 2010. 482 с.
10. Управління оптичною мережею контролером SDN на базі ONOS / О.І. Романов, І.В. Свид, Н.І. Корнієнко, А.О. Романов // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2022. Вип. 210. - С. 188–196. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2022.3.210.16>.
11. I. Svyd, I. Obod, O. Vorgul and A. Romanov, "Optimization of Data Transmission Packet Length in Secondary Radar Systems," 2023 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, 2023, pp. 166-170, doi: <https://doi.org/10.1109/UkrMiCo61577.2023.10380404>.
12. I. Svyd, I. Obod, O. Vorgul and M. Romanov, "Data Integrity Evaluation for Dependent Cooperative Airspace Surveillance Systems," 2023 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, 2023, pp. 187-191, doi: <https://doi.org/10.1109/UkrMiCo61577.2023.10380399>.
13. Свид І.В., Сухоруков Д.О., Коротіч О.В., Мачоніс Т.С. Метод підвищення якості обслуговування сигналів запиту в інформаційних системах. // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2023. Вип. 215. - С. 122 – 127. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2023.4.215.12>.
14. Оцінка якості радіолокаційної інформації систем залежного кооперативного спостереження / І.В. Свид, І.В. Ігнатюк, О.Д. Шуніборов, Г.В. Майстренко, М.В. Туленко // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2024. Вип. 216. С. 131 – 136. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2024.1.216.14>.
15. Свид І.В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів вторинними радіолокаційними системами. // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2023. Вип. 213. - С. 78-87. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2023.2.213.09>.
16. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, V. Zarytskyi, I. Prokopovich, N. Titova, R. Romaniuk, A. Smolarz, and Y. Turgynbekov, "Assessment of the quality of information provided by Combined Radar Airspace Surveillance Systems," Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2022, 2022. doi: <https://doi.org/10.1117/12.2660670>.

**Викладач:**  
**Свид І.В.**