

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра _____ інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Бездротові системи та мережі (назва навчальної дисципліни)
Освітня програма:	Радіоелектронні апарати та засоби (назва освітньої програми)
Спеціальність:	172 «Телекомунікації та радіотехніка» (найменування спеціальності)
Галузь знань:	17 Електроніка та телекомунікації (найменування галузі знань)
Ступінь вищої освіти:	бакалавр (назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)
Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Назва дисципліни відповідає робочому навчальному плану, ППВ 12 - код навчальної дисципліни з освітньої програми (навчального плану), характеристика навчальної дисципліни – нормативна.
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Малий Олександр Юрійович, к.т.н., доцент каф. ІТЕЗ;
Контактна інформація викладача	0617698252 кафедра ІТЕЗ, 0991145610 телефон викладача, E-mail: docsasha2@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	аудиторія 47, 48 каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин – 105. Кількість кредитів – 3,5. Лекцій 30 год. Лабораторні роботи 14 год. Самостійна робота 61 год. Вид контролю: Екзамен.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Дисципліна «Бездротові системи та мережі» базується на знаннях з дисциплін: – Фізика; – Вища математика; – Теорія електричних кіл та сигналів; – Основи схемотехніки; – Інформаційні технології.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Вивчення дисципліни «Бездротові системи та мережі» спрямована на формування знань і умінь в області побудови, розгортання і експлуатації WPAN (зокрема Bluetooth), WLAN (зокрема IEEE 802.11) і LPWAN (зокрема LoraWan) бездротових мереж в складі телекомунікаційних та радіотехнічних систем.	
Загальні компетентності: – ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; – ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; – ЗК-4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; – ЗК-5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; – ЗК-7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; – ЗК-8 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	
Фахові компетентності: – ПК-1 Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства; – ПК-2 Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки; – ПК-3 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації – ПК-5 Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань; – ПК-6 Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах – ПК-8 Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів; – ПК-9 Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів;	

- ПК-10 Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки;
- ПК-15 Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.
- ПК 30. Здатність обґрунтовано вибирати конкретну бездротову технологію при рішенні спеціалізованих задач по створенню телекомунікаційних і радіосистем.

Результати навчання:

- Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН 1);
- Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН 2);
- Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН 5);
- Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 6);
- Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 7);
- Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 8);
- Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж (ПРН 9);
- Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 13);
- Здатність ініціювати ідеї та пропозиції щодо підвищення ефективності управлінської, виробничої, навчальної та іншої діяльності (ПРН 15).

Додаткові компетентності:

- Здатність використовувати сучасні бази даних для створення систем збору, зберігання інформації і систем керування в реальному часі в інформаційно-телекомунікаційних і радіосистемах (ДК-34)

Додаткові програмні результати навчання:

- Вміння вибирати, встановлювати, налаштовувати, експлуатувати і обслуговувати технічні та програмно-апаратні засоби конкретних бездротових комп'ютерних мереж при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки (ДРН 53)

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Бездротові системи та мережі» – це формування необхідних теоретичних знань та практичних навичок ефективного створення, розгортання, налаштування та експлуатації мереж на базі бездротових технологій. В рамках даної дисципліни розглядається використання технології Bluetooth для підключення периферійних пристроїв (зокрема миша і клавіатура) до комп'ютера. Також розглядається створення бездротової мережі на базі обладнання 802.11n для взаємодії бездротових клієнтів

між собою, та підключення їх до глобальної мережі Internet . І останнє, вивчається створення мережі за технологією LoraWan для взаємодії з віддаленими на велику відстань датчиками.

5. Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Бездротові системи та мережі» студент повинен знати:

- принцип роботи і призначення технології Bluetooth;
- принцип роботи і призначення технологій 802.11n и 802.11ac;
- принцип роботи і призначення технології WiMAX.;
- принцип роботи і призначення технології RFID-меток.;
- принцип роботи і призначення технології LoRa.
- Протоколи безпеки бездротових мереж.

вміти:

- - застосовувати системний підхід до виявлення основних сутностей предметної області;
- - розгортати та налагоджувати мережу по технології Bluetooth;
- - розгортати та налагоджувати мережу по технології 802.11n;
- - налаштовувати бездротовий маршрутизатор технології 802.11n;
- - створювати бездротову мережу з використанням технології WDS;
- розгортати та налагоджувати мережу по технології LoRaWAN

6. Зміст навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни складається з 15 лекцій. Для отримання базових практичних навичок з відповідних тем виконують 4 лабораторні роботи:

1. Дослідження характеристик бездротової персональної мережі стандарту IEEE 802.15. (3 год).
2. Інсталяція та налаштування бездротового адаптера 802.11n в середовищі Windows 10 і linux Федора 33. Налаштування робота клієнтів в режимі AD-HOC (3 год).
3. Налаштування бездротової локальної мережі на базі точки доступу 802.11n. (4 год).
4. Вивчення створення, налаштування і роботи мережі на базі технології LoraWan (4 год).

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Загальні поняття і класифікація бездротових техноогій. За типом системи передачі. За дальності дії. За топологією. По області застосування.	Лекція	2
1	Дослідження характеристик бездротової персональної мережі стандарту IEEE 802.15.	лабораторна робота	3
2	Основи передачі даних в бездротових мережах. Модуляція. Пропускна здатність каналу. Методи доступу до середовища. Методи ущільнення. Технології розширення спектра. Кодування та захист від помилок.	Лекція	2
3	Основні поняття Технології Bluetooth. Специфікації Bluetooth. Принцип дії Bluetooth. Кодування. Метод розширення спектра.	Лекція	2
4	Формат пакета Bluetooth. Клас потужності. Пікомережа. Ядро системи Bluetooth. Стек протоколів Bluetooth. Реалізації стека протоколів Bluetooth.	Лекція	2
5	Технологія WiFi сімейства IEEE802.11. Стек протоколів IEEE802.11. Рівень	Лекція	2

	доступу до середовища стандарту 802.11. Кадри MAC-підрівня. Контрольні, інформаційні та кадри керування.		
5	Інсталяція та налаштування бездротового адаптера 802.11n в середовищі Windows 10 і Linux Федора 33. Налаштування робота клієнтів в режимі AD-HOC	лабораторна робота	3
6	Стандарти 802.11, 802.11a, 802.11b і 802.11g. Опис і основні характеристики.	Лекція	2
7	Стандарт 802.11n. Принцип роботи та основні характеристики. Використовуваний частотний діапазон. Ширина каналу передачі. Методи модуляції і розширення спектра ..	Лекція	2
8	Технологія MIMO. Фізичні основи методів просторово - тимчасового кодування. Поляризація електромагнітних хвиль. Модель MIMO. Обробка сигналів на приймальній стороні. Варіанти просторового мультиплексування. Комбінації прийомних і передавальних антен MIMO.	Лекція	2
9	Основні характеристики стандарту 802.11ac. Порівняння стандартів 802.11n і 802.11ac. Покращення, реалізовані в стандарті 802.11ac.	Лекція	2
9	Налаштування бездротової локальної мережі на базі точки доступу 802.11n.	лабораторна робота	4
10	Режими і особливості організації бездротових мереж стандарту IEEE802.11. Режим AdHoc. Інфраструктурний режим. Режими WDS і WDS WITH AP. Топологія типу "шина". Топологія типу "кільце". Топологія типу "зірка". Режим повторювача. Режим клієнта.	Лекція	2
11	Протоколи безпеки бездротових мереж. Механізм шифрування WEP. Специфікація WPA. Стандарт мережі 802.11i з підвищеною безпекою (WPA2). Стандарт 802.1x / EAP (Enterprise-режим).	Лекція	2
12	Технологія WiMAX. Принцип роботи та основні характеристики WiMAX. Види WiMAX. Методи передачі даних в WiMAX. Модуляція. Завадостійке кодування. Метод доступу. Базова модель мережі WiMAX. Режими роботи WiMAX. Топологія мережі WiMAX. Захист інформації в WiMAX. Устаткування WiMAX.	Лекція	2
13	Радіочастотна ідентифікація. RFID мітки. Класифікація RFID-міток. Принципи роботи RFID міток. Стандарти RFID. Устаткування RFID.	Лекція	2

13	Вивчення створення, налаштування і роботи мережі на базі технології LoRaWan	лабораторна робота	4
14	Загальні відомості про технології LPWAN. Основні ідеї принципів передачі даних технологій LPWAN. Області застосування LPWAN. Порівняльні характеристики деяких технологій LPWAN.	Лекція	2
15	Загальна характеристика технології LoRa. Види модуляції (CSS) і розширення спектра технології LoRa. Формат кадру LoRa. Загальна характеристика мережі LoRaWAN. Зона покриття мережі LoRa. Використовувані неліцензійні частотні діапазони мережі LoRa. Мережа та протокол LoRaWAN. Компоненти мережі LoRaWan. Класи пристроїв мережі LoRaWan.	Лекція15	2

8. Самостійна робота

Самостійна робота складається з чотирьох теоретичних тем (загалом 61 год):

1. Використання криптографічних методик в бездротових технологіях (15 год).
2. Бездротові мережі «розумних будинків». (16 год).
3. Бездротові технології промислового інтернет речей (IIoT). (15 год).
4. Технології бездротових глобальних мереж (15 год)

Практичні завдання виконуються протягом семестру. Передбачено проведення 3 консультацій згідно графіку впродовж семестру. Перевірка виконання самостійних робіт провадиться шляхом демонстрації студентом виконання робіт на власних комп'ютерах, або комп'ютерах в аудиторій 47, 48 кафедри ІТЕЗ.

Виконання курсового проектування передбачає самостійну роботу студента протягом 45 год впродовж семестру. Захист курсових проектів відбувається відповідно до вимог, наведених у методичних вказівках до курсового проекту.

9. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль передбачає проведення двох модульних контролів впродовж семестру, поточний контроль при виконанні лабораторних робіт та поточний контроль вивчення тем самостійної роботи шляхом проведення контрольних робіт. У підсумку проведення контрольних засобів виставляються бали на екзамен.

Розподіл балів:

- виконання лабораторних робіт: по 10 балів за кожну роботу (10*4=40 балів).
- максимальний бал при проведенні кожного модульного контролю – 8 балів (8*2=16 балів).
- зараховані практичні завдання самостійної роботи – 10 балів.
- підсумковий теоретичний екзамен – 34 балів.

10. Політика курсу

При організації освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до наступних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу в НУ «Запорізька політехніка» http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf
- Наказ №120 від 15.04.2019 «Про планування освітнього процесу на 2019/2020 н.р.» http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_No.120_vid_15.04.2019.pdf
- Положення про систему забезпечення НУ «Запорізька політехніка» якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості) http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_zabezpechennia_yakosti.pdf
- Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу НУ «Запорізька політехніка» http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf

- Лист Міністерства освіти і науки України керівникам закладів вищої освіти від 23.10.2018 № 1/9-650 «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти» <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18>

Невчасно виконані завдання, пропущені заняття відпрацьовуються в узгодженому з викладачем режимі. Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно у вигляді підготовки короткого конспекту за темою заняття. Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі академічної мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів дисциплін.