

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 5 від «05» березня 2026 р.)

**Ф-КАТАЛОГ**  
**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**  
**ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**  
для здобувачів ступеня бакалавра  
за освітньою програмою «Системи електронних комунікацій та інтернету речей»  
за спеціальністю 172 Електронні комунікації та радіотехніка,  
(на 2026-2027 навчальний рік)

УХВАЛЕНО:

Вченою радою  
навчально-наукового  
інституту телекомунікаційних систем  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол №2 від «23» лютого 2026 р.)

Київ-2026

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№1556-VII від 01.07.2014 р.), Вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибіркового навчального дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни із кафедрального Ф-Каталогу студенти обирають у відповідності до «Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення вибіркової дисципліни кафедрального Ф-каталогу складає 15 осіб, максимальна - 30. Обмеження не поширюються на ті випадки, коли певну навчальну дисципліну кафедрального Ф-каталогу обрали всі здобувачі, які навчаються за відповідною освітньою програмою або порушення встановленого обмеження не призводить до перевищення максимального педагогічного навантаження науково-педагогічних працівників відповідної кафедри.

Каталог містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами першого (бакалаврського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік. Вибір навчальних дисциплін відбувається через систему [my.kpi.ua](http://my.kpi.ua).

- **студенти II курсу** – обирають дисципліни для третього року підготовки (студент обирає 7 дисциплін загальною кількістю 28 кредитів ЄКТС);
- **студенти III курсу** – обирають дисципліни для четвертого року підготовки (студент обирає 7 дисциплін загальною кількістю 28 кредитів ЄКТС).

#### **Розробники Ф-каталогу:**

1. Григоренко Олена Григорівна, доцент, кандидат технічних наук, доцент, кафедра ЕКІР ННІТС.

2. Лівенцев Сергій Петрович, доцент, кандидат технічних наук, доцент, кафедра ЕКІР ННІТС.

3. Макаренко Анатолій Олександрович, професор, доктор технічних наук, професор, кафедра ЕКІР ННІТС.

4. Максимов Володимир Васильович, доцент, кандидат технічних наук, доцент, кафедра ЕКІР ННІТС.

5. Новіков Валерій Іванович, старший викладач, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра ЕКІР ННІТС.

6. Носков Вячеслав Іванович, доцент, – , доцент, кафедра ЕКІР ННІТС.

7. Осипчук Сергій Олександрович, доцент, кандидат технічних наук, доцент, кафедра ЕКІР ННІТС.

8. Трубін Олександр Олексійович, професор, старший науковий співробітник, доктор технічних наук, професор, кафедра ЕКІР ННІТС.

9. Урівський Леонід Олександрович, професор, доктор технічних наук, професор, кафедра ЕКІР ННІТС.

10. Шмігель Богдан Олегович, старший викладач, PhD, старший викладач, кафедра ЕКІР ННІТС.

11. Бондарчук Андрій Петрович, професор, доктор технічних наук, професор, кафедра ЕКІР ННІТС.

12. Бердников Олег Михайлович, доцент, кандидат технічних наук, доцент, кафедра ЕКІР ННІТС.

Ф-каталог розглянуто та погоджено на засіданні кафедри електронних комунікацій та інтернету речей, протокол №10 від 16.02.2026 р.

## ЗМІСТ

Розподіл освітніх компонент за курсами навчання	Кількість кредитів ЄКТС	Форма контролю	Кафедра	стор.
<b>Дисципліни для вибору другокурсниками</b> (всього за курс навчання повинен набрати 28 кредитів ЄКТС)				
<i>(5 семестр) обрати 3 дисципліни з переліку</i>				
5.1. Основи теорії телекомунікацій	4	залік	ЕКІР	5
5.2. Теорія інформації та кодування	4	залік	ЕКІР	6
5.3. Стандарти Інтернету речей	4	залік	ЕКІР	7
5.4. Сучасні технології програмування	4	залік	ІТТ	8
5.5. Інженерія пакетних мереж електронних комунікацій та Інтернету речей.	4	залік	ЕКІР	10
5.6. Мережі операторського класу Carrier Ethernet	4	залік	ЕКІР	11
<i>(6 семестр) обрати 4 дисципліни з переліку</i>				
6.1. Хмарні технології в IoT	4	залік	ЕКІР	13
6.2. Мережні технології територіально-розподілених мереж електронних комунікацій	4	залік	ЕКІР	14
6.3. Волоконно-оптичні інфраструктури електронних комунікацій	4	залік	ЕКІР	15
6.4. Технології та засоби міжмережевої взаємодії територіально-розподілених мереж електронних комунікацій	4	залік	ЕКІР	16
6.5. Перспективні радіотехнології мереж Інтернету речей.	4	залік	ЕКІР	18
6.6. Перспективні технології волоконно-оптичних систем зв'язку та Інтернету речей	4	залік	ЕКІР	19
6.7. Початковий курс програмування на Python	4	залік	ЕКІР	20
6.8. Комутаційні системи електронних комунікацій	4	залік	ЕКІР	21
<b>Дисципліни для вибору третьоккурсниками</b> (всього за курс навчання повинен набрати 28 кредитів ЄКТС)				
<i>(7 семестр) обрати 3 дисципліни з переліку</i>				
7.1. Структуровані кабельні системи	4	залік	ЕКІР	23
7.2. Мультимедійні мережеві IP-технології і протоколи	4	залік	ЕКІР	24
7.3. Кабельні інфраструктури мереж доступу	4	залік	ЕКІР	26
7.4. Машинне навчання та обробка даних	4	залік	ЕКІР	27
7.5. Транспортні та прикладні IP-сервіси і протоколи	4	залік	ЕКІР	28
7.6. Системи відеостереження та контролю	4	залік	ЕКІР	29
<i>(8 семестр) обрати 4 дисципліни з переліку</i>				
8.1. Захист інформації в телекомунікаційних системах	4	залік	ЕКІР	31
8.2. Транспортні системи електронних комунікацій	4	залік	ЕКІР	33
8.3. Телекомунікаційний процесінг міжнародних фінансових систем	4	залік	ЕКІР	34
8.4. Менеджмент проектів для IoT	4	залік	ЕКІР	36
8.5. Інформаційна безпека телекомунікаційних систем	4	залік	ЕКІР	38
8.6. Системи передачі WDM	4	залік	ЕКІР	40
8.7. Планування та електромагнітна сумісність в безпроводових інфокомунікаціях	4	залік	ТК	41
8.8. Машинне навчання та штучний інтелект у системах БПЛА	4	залік	ЕКІР	42

## Дисципліни для вибору другокурсниками

### 5 семестр

обрати 3 дисципліни з переліку, обсягом по 4 кредити кожна

### Основи теорії телекомунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання та розуміння загальних понять фізики, знайомство із розділами вищої математики «Основи математичного аналізу», основні характеристики випадкових подій та величин (теорія ймовірностей), знання основних понять теорії електричних кіл.
<b>Що буде вивчатися</b>	Теоретичні основи, на яких будуються проектні рішення у сфері телекомунікацій: методи забезпечення характеристик систем телекомунікацій – швидкості і точності передачі інформації
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	При організації зв'язку необхідно не тільки максимізувати швидкість передачі інформації, але й досягти максимального обсягу передачі даних при обмеженні спектра та наявності шуму в каналах. Границі швидкості передачі даних визначають фундаментальні теореми теорії інформації Шеннона. Введення надмірності у кодові слова дозволяє підвищити завадостійкість системи. Дисципліна спрямована на створення теоретичної основи розробки оптимальної систем телекомунікацій, вмінню розрахунків характеристик систем передачі
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Основні поняття теорії інформації</li><li>– Теореми Шеннона для різних моделей каналів</li><li>– Обчислення пропускної здатності каналів без шуму і з шумами</li><li>– Загальні поняття про завадостійке кодування</li><li>– Визначення ефективності телекомунікаційних систем</li></ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Це є інструмент для математичного моделювання та наступного проектування реальних систем телекомунікацій, знання необхідні для подальшого вивчення наступних дисциплінах циклу професійної та практичної підготовки. Отримані знання сприятимуть оволодінню професійною термінологією, формуванню інженерних навичок, розширенню професійної ерудиції та досягненню успіхів в професійній сфері.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, базовий підручник (друковане видання), комплекс навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Теорія інформації та кодування

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знайомство із розділами вищої математики «Основи математичного аналізу», основні характеристики випадкових подій та величин (теорія ймовірностей), знання основних понять теорії електричних кіл та інформатики.
<b>Що буде вивчатися</b>	Основні поняття теорії інформації, інформаційні характеристики джерел повідомлень, опис каналів. Принципи кодування повідомлень, способи їх стискання, блокові, згорткові коди, оцінка ефективності кодування.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Інформація - це не матерія і не енергія, інформація - це інформація. <i>Норберт Винер</i> Інформацію не можна визначити у строгому сенсі, але кількість інформації можна вимірювати. У швидкості передачі даних існує границя – границя Шеннона – і кожний протокол і технологія передачі даних намагаються наблизитись як можна ближче до межі Шеннона. Але що це таке – межа Шеннона? Чи існують методи для передачі даних без помилок? Коди можуть знаходити й виправлять помилки, чи можливо таке? Відповіді дає теорія інформації та її складова частина – теорія кодування. Отримані знання необхідні для подальшого вивчення наступних дисциплінах циклу професійної та практичної підготовки.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Інформаційні характеристики джерела дискретних й неперервних повідомлень.</li> <li>- Інформаційні характеристики каналів</li> <li>- Основи кодування: алгебраїчні коди; згорткові коди; каскадні коди; сигнально-кодові конструкції.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Коди, які здатні контролювати помилки, стають важливішим інструментом отримання надійного зв'язку. Кодування є потужний метод підвищення завадостійкості системи. Алгоритми стискання повідомлень, методи кодування та декодування дозволять проектувати і створювати системи надійного зв'язку, дадуть можливість набути навички у вирішенні основних задач і методів розрахунку основних характеристик телекомунікаційних систем. Теорія кодів динамічно розвивається, і у світлі різноманітності завдань теорії інформації іноді майже забуті ідеї і методи кодування знов стають актуальними. Отримані знання сприятимуть формуванню інженерних навичок та досягненню успіхів в професійній сфері
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, базовий підручник (друковане видання), комплекс навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Стандарти Інтернет речей

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Прикладне програмування»
<b>Що буде вивчатися</b>	Міжнародні та галузеві стандарти, що регулюють взаємодію пристроїв та ефективність IoT-систем, протоколи та архітектури IoT, стандарти безпеки IoT, методи автентифікації, шифрування даних.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	IoT-технології швидко розвиваються і стають основою сучасних "розумних" систем у промисловості, містах, транспорті та медицині. Стандартизація забезпечує безпечну, ефективну та масштабовану взаємодію пристроїв, що критично важливо для безпеки та надійності IoT-інфраструктури. Розуміння стандартів допомагає фахівцям проектувати сумісні, енергоефективні та захищені IoT-рішення, які відповідають міжнародним вимогам та можуть інтегруватися в глобальні екосистеми.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміння архітектури IoT – вивчення моделей взаємодії пристроїв, мережеских рівнів та протоколів передачі даних.</li> <li>- робота з мережевими стандартами та їх застосування у реальних проектах.</li> <li>- розуміння особливостей організації роботи IoT- застосунків в різних радіочастотних діапазонах.</li> <li>- проектування та налаштування IoT-інфраструктури, вміння працювати з сенсорами, мікроконтролерами, хмарними платформами.</li> <li>- дослідження та впровадження міжнародних стандартів, розробка сумісних рішень, що відповідають вимогам ITU, IEEE, ISO.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка IoT-рішень, створення "розумних" пристроїв і систем для автоматизації будинків, промисловості, транспорту та медицини.</li> <li>- проектування IoT-інфраструктури, налаштування мереж, серверів і протоколів для ефективного збирання, обробки та передачі даних.</li> <li>- впровадження методів захисту даних, шифрування, автентифікації пристроїв і запобігання кіберзагрозам.</li> <li>- інтеграція IoT із хмарними платформами, використання AWS IoT, Microsoft Azure IoT, Google Cloud IoT для масштабованого управління пристроями.</li> <li>- практичне застосування міжнародних стандартів, аналіз та впровадження вимог ITU, IEEE, ISO для створення масштабованих і безпечних IoT-рішень.</li> </ul>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), додаткова література.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Сучасні технології програмування

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Інформаційних технологій в телекомунікаціях ННІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Пройдені курси «Інформатика 1», «Інформатика 2», «Прикладне програмування-1» Від слухачів вимагається знання програмування на базовому рівні.
<b>Що буде вивчатися</b>	Даний курс знайомить слухачів з сучасними технологіями та інструментами, які використовуються в індустрії розробки програмного забезпечення. Звісно, таких технологій є шалена кількість, тому увагу буде зосереджено на найпопулярніших з них.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Слухачі побачать вектор розвитку сучасного промислового програмування. Багато часу буде приділено базовим принципам та інструментам, які використовуються усюди незалежно від мови програмування. Слухачі оволодіють навичками роботи в сучасній команді розробки, а також знаннями основних етапів життєвого циклу програмного забезпечення, таких як проектування, реалізація та тестування.
<b>Чому можна навчитися</b>	Курс складається з декількох частин: 1) Інструменти організації командної розробки програмного забезпечення (ПЗ): системи контролю версій (git), платформа GitHub, неперервна інтеграція. 2) Основи проектування ПЗ: об'єктно-орієнтований дизайн, універсальна мова моделювання UML, шаблони проектування. 3) Основи програмування мобільних пристроїв на базі Android 4) Забезпечення контролю якості ПЗ, модульне тестування. 5) Перспективні інформаційні технології майбутнього: машинне навчання, генеративний штучний інтелект, 6G, біометрика і приватність.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	По закінченню курсу слухачі засвоять: • базові навички та необхідні інструменти для командної розробки ПЗ та її автоматизації; • знання життєвого циклу розробки ПЗ та практичні навички з трьох ключових етапів розробки: проектування, розробка, тестування • вміння проектування архітектури ПЗ з використанням мови UML та шаблонів; • базові вміння розробки мобільних застосунків на базі Android; • вміння розробки модульних тестів для забезпечення якості програмного коду • знання напрямів розвитку перспективних інформаційних технологій в майбутньому
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, комплекс навчально-методичного забезпечення.

## Інженерія пакетних мереж електронних комунікацій та Інтернету речей

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Вища математика», «Теорія ймовірності і математична статистика», «Основи теорії телекомунікацій», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей»
<b>Що буде вивчатися</b>	Апаратно-протокольні принципи побудови сучасних мереж електронних комунікацій та Інтернету речей: базові технології та протоколи функціонування; технічні принципи побудови комутаторів 2-го, 3-го та 4-го рівнів моделі OSI, маршрутизаторів, безпроводових точок доступу, радіомостів, сенсорів та шлюзів IoT; основи налаштування мережевого обладнання.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасні мережі електронних комунікацій та Інтернету речей використовують виключно пакетні технології з використанням стеку протоколів TCP/IP та стеку протоколів IoT. Тому потреба в спеціалістах з проектування, налагодження та експлуатації сучасних мереж електронних комунікацій та Інтернету речей на сьогоднішній день дуже висока. Вивчивши цю дисципліну, молодий інженер забезпечує себе багажем знань, які дають можливість стабільного працевлаштування з достойною заробітною платою та з перспективою кар'єрного зростання. Такі фахівці згодом становляться експертами в такій складних і стрімко еволюціонуючих галузях як електронні комунікації та Інтернет речей, що особо ціниться роботодавцями.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вивчити основні принципи побудови мереж з комутацією пакетів і їх відмінності від мереж з комутацією каналів;</li> <li>– засвоїти вимоги сучасних сервісів до технічних параметрів систем електронних комунікацій та Інтернету речей;</li> <li>– вивчити протоколи стеку TCP/IP та вплив їх характеристик на роботу мереж електронних комунікацій та Інтернету речей;</li> <li>– вивчити особливості стеку протоколів Інтернету речей;</li> <li>– вивчити принципи адресації IP v.4, IP v.6 та правила адміністрування адресного простору;</li> <li>– вивчити особливості використання IP v.6 в мережах IoT (6LoWPAN);</li> <li>– вивчити стандарт фізичного та каналного рівнів IEEE 802.15.4 для малопотужних комунікаційних технологій IoT;</li> <li>– вивчити принципи маршрутизації пакетів в мережі електронних комунікацій та поширені протоколи її забезпечення (RIP, OSPF);</li> <li>– вивчити поширені протоколи маршрутизації в Інтернеті речей (RPL, AODV/AODVv2, DSR, LEACH, Zigbee Routing);</li> <li>– вивчити технологію віртуальних локальних мереж (VLAN)</li> <li>– вивчити протоколи ARP, DHCP, NAT;</li> <li>– вивчити протоколи рівня застосувань електронних комунікацій та IoT;</li> <li>– вивчити принципи побудови комутаторів 2, 3 та 4-го рівнів, маршрутизаторів, безпроводових точок доступу, радіомостів, сенсорів та шлюзів IoT та основи їх налаштування;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навчитися моделювати та досліджувати мережі електронних комунікацій та Інтернету речей.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– застосовувати отримані знання та уміння у навчанні та професійній діяльності з планування, проектування та експлуатації пакетних мереж електронних комунікацій та Інтернету речей ;</li> <li>– розуміти закономірності розвитку систем з комутацією пакетів мереж електронних комунікацій та Інтернету речей, а також їх перспективи.</li> </ul>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, комплекс навчально-методичного забезпечення, рекомендована та додаткова технічна література
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Мережі операторського класу Carrier Ethernet

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Вища математика», «Основи теорії телекомунікацій», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей»
<b>Що буде вивчатися</b>	Основні вимоги та особливості мереж операторського класу. Стандарти Carrier Ethernet: IEEE 802.1, MEF. Архітектура мереж Carrier Ethernet (CE Access, CE Aggregation, CE Core). Типи сервісів CE: E-Line, E-LAN, E-Tree. VLAN та Q-in-Q (Double Tagging) для операторських мереж. Ethernet over MPLS (EoMPLS). PBB (Provider Backbone Bridges) та PBB-EVPN. MPLS та VPN для Carrier Ethernet. L2VPN vs L3VPN: порівняння та застосування. Segment Routing та SDN в операторських мережах. OAM (Operations, Administration, and Maintenance) в мережах Carrier Ethernet. Fault Management та Performance Monitoring. SLA та QoS у мережах операторського класу. Network Management Systems (NMS) для Ethernet мереж.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	<p>Вивчення дисципліни «Мережі операторського класу Carrier Ethernet» цікаве і корисне з кількох причин, особливо для тих, хто хоче працювати в телекомунікаціях або IT-інфраструктурі.</p> <p>Carrier Ethernet – це не просто локальна мережа в офісі, а професійна технологія для великих операторів, яка стандартизована ITU-T та MEF. При вивченні цієї дисципліни можна дізнатися як працюють глобальні та регіональні мережі; як передаються мільйони пакетів даних щодня; як забезпечується надійність і масштабованість мережі. Ви зможете вивчити як мережа може залишатися працездатною навіть при аваріях, та як захистити передані дані. Це досягається за рахунок резервування каналів; використання протоколів швидкого відновлення (STP, RSTP, MPLS FRR); контролю затримок та втрат пакетів. Для тих, хто цікавиться Network Engineering або Cyber Security, це фундаментально важливі знання. Carrier Ethernet – це база для сучасних технологій: SDN (Software Defined Networking) та автоматизація мереж; EVPN та VXLAN для дата-центрів; інтеграція з 5G та IoT.</p> <p>Вивчення цієї дисципліни дозволяє бути на гребні технологічного розвитку та зрозуміти, як мережі змінюють цифровий світ.</p> <p>Вивчивши цю дисципліну, молодий інженер забезпечує себе багажем знань, які дають можливість стабільного працевлаштування з достойною заробітною платою та з перспективою кар'єрного зростання. Такі фахівці згодом становляться експертами в такій складній і стрімко еволюціонуючій галузі як електронні комунікації, що особливо ціниться роботодавцями.</p> <p>Знання принципів Carrier Ethernet дозволяє працювати не тільки в Україні, а й за кордоном у великих міжнародних телеком-операторів.</p>
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розробляти топологію мережі доступу, агрегації та ядра;</li> <li>– Обирати архітектурні рішення відповідно до вимог бізнесу;</li> <li>– Планувати масштабування та резервування;</li> <li>– Розуміти та реалізовувати сервіси Carrier Ethernet E-Line, E-LAN, E-Tree;</li> <li>– Розуміти принципи та працювати з VLAN, Q-in-Q (802.1ad);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Налаштовувати L2VPN та L3VPN;</li> <li>– Розуміти та реалізовувати Ethernet over MPLS;</li> <li>– Розуміти принципи роботи EVPN, VXLAN, Segment Routing;</li> <li>– Налаштовувати STP, RSTP, MSTP для резервування каналів;</li> <li>– Розуміти принципи забезпечення QoS, пріорітезації трафіку та обслуговування черг;</li> <li>– Аналізувати затримки, втрати пакетів, джиттер;</li> <li>– Працювати з SLA операторського рівня;</li> <li>– Розуміти принципи OAM-функціональності;</li> <li>– Проводити тестування продуктивності;</li> <li>– Використовувати системи моніторингу мереж;</li> <li>– Реалізовувати сегментацію трафіку;</li> <li>– Використовувати симулятори GNS3, EVE-NG;</li> <li>– Проводити аналіз трафіку через Wireshark.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Здобуті в результаті вивчення дисципліни «Мережі операторського класу Carrier Ethernet» знання та уміння використовуються у професійній діяльності фахівців з телекомунікацій та комп'ютерних мереж для проектування, впровадження, налаштування та супроводу операторських і корпоративних мереж передачі даних.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, комплекс навчально-методичного забезпечення, рекомендована та додаткова технічна література
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

**6 семестр**  
*обрати 4 дисципліни з переліку, обсягом по 4 кредити кожна*  
**Хмарні технології в IoT**

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Навчальна дисципліна належить до навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором студентів) і ґрунтується на знаннях, отриманих студентами при вивченні навчальних дисциплін «Вступ до спеціальності», «Прикладне програмування», «Стандарти Інтернет речей».
<b>Що буде вивчатися</b>	Концепції Інтернету речей; особливості сучасних хмарних платформ та сервісів (AWS IoT та Google Cloud IoT), протоколи MQTT, CoAP, HTTP для забезпечення взаємодії в IoT-системах, методи забезпечення безпеки та конфіденційності в IoT-проектах.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	На сьогоднішній день хмарні технології стали потужним рушієм для розвитку IoT, надаючи нескінченні можливості для зберігання, обробки та аналізу даних, що генеруються смарт-пристроями. Завдяки хмарним рішенням з'явилась можливість максимально використовувати потенціал IoT, створюючи нові продукти та послуги, що підвищують якість життя. Надійні платформи для хмарного хостингу забезпечують надійне середовище для роботи IoT-пристроїв, роблячи можливою швидку та ефективну роботу з великими обсягами даних.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вивчити принципи інтеграції IoT-пристроїв з хмарними платформами для забезпечення безпеки, масштабованості та ефективної обробки даних;</li> <li>– вивчити принципи управління вбудованими системами, що використовують хмарні сервіси для оптимізації функціоналу та забезпечення високої продуктивності;</li> <li>– вивчити принципи роботи з основними хмарними сервісами для забезпечення ефективного обміну даними та взаємодії з IoT-пристроями;</li> <li>– використовувати та адаптувати хмарні технології в контексті розробки IoT-проектів та вбудованих систем;</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Набуті знання можуть бути використані при роботі з хмарними сервісами, такими, як AWS IoT, Google Cloud IoT; під час розробки та програмування вбудованих систем для IoT-приладів; при використанні хмарних ресурсів для забезпечення масштабованості та доступності IoT-рішень; при розгортанні власних IoT-проектів для виявлення та усунення проблем з продуктивністю в IoT-системах.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, електронні матеріали лекцій, методичні рекомендації до практичних занять.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Мережні технології територіально-розподілених мереж електронних комунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого програмою дисциплін «Основи теорії мереж електронних комунікацій та Інтернету речей», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей».
<b>Що буде вивчатися</b>	Технології побудови територіально-розподілених мереж WAN та їх інтеграції з IoT: топології та інфраструктури WAN, типи каналів і доступу; протоколи та інкапсуляції WAN (HDLC/PPP), сценарії підключення філій; технології провайдерських/корпоративних WAN (у т.ч. MPLS як концепція на рівні огляду); VPN для «site-to-site» і віддаленого доступу (GRE, IPsec, DMVPN) та типові архітектури; базові служби IPv4, NAT/PAT як елемент доступу до зовнішніх ресурсів; вступ до BGP як протоколу міждоменної маршрутизації в територіально-розподілених мережах; моделювання та відпрацювання конфігурацій у GNS3.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Тому що територіально-розподілені мережі є типовою основою для корпоративних систем та інфраструктур IoT: потрібно обирати технологію доступу й тип з'єднання між майданчиками, забезпечувати надійність і масштабованість, організувати захищені тунелі, а також уміти відтворити й перевірити рішення в лабораторному середовищі перед впровадженням.
<b>Чому можна навчитися</b>	Проектувати архітектуру WAN для організації/оператора (вибір каналу, топології, способу підключення філій); налаштовувати PPP/HDLC і базові WAN-з'єднання; будувати «site-to-site» VPN (GRE/IPsec/DMVPN) та перевіряти їх роботу; застосовувати NAT/PAT для доступу до зовнішніх мереж; виконувати базову міждоменну інтеграцію маршрутів (вступні налаштування BGP); моделювати, тестувати та діагностувати рішення в GNS3.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Для практичних задач побудови та модернізації територіально-розподілених мереж і підключення IoT-майданчиків: організації каналів між філіями, створення захищених тунелів, підготовки лабораторного прототипу (proof-of-concept), розроблення технічних рішень для переддипломної практики та дипломного проектування.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, комплект навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Волоконно-оптичні інфраструктури електронних комунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання фізики в межах програми середньої школи та програми вищої освіти; знання математики в межах підготовки університету.
<b>Що буде вивчатися</b>	Інфраструктури телекомунікацій, побудовані з використанням сучасних оптичних технологій.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Передача та обробка інформації на сучасному рівні можлива тільки на основі застосування оптичних технологій. Потрібність в спеціалістах по оптичним системам зв'язку на сьогоднішній день дуже висока.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вивчити сучасну елементну базу оптичних мереж та систем зв'язку;</li> <li>– вивчити структуру та принципи побудови сучасних оптичних високошвидкісних мереж;</li> <li>– вивчити основні принципи технології передавання та обробки інформації в сучасних оптичних мережах зв'язку різних видів;</li> <li>– зрозуміти основні тенденції розвитку волоконно-оптичних мереж;</li> <li>– набути та розвинути навички проектування, побудови та експлуатації сучасних оптичних систем зв'язку різних видів.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати отримані знання теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності;</li> <li>- розуміти закономірності функціонування сучасних волоконно-оптичних мереж та систем зв'язку;</li> <li>- грамотно проектувати волоконно-оптичні мережі на основі сучасної елементної бази;</li> <li>- розуміти закономірності розвитку волоконно-оптичних мереж.</li> </ul>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), додаткова література.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Технології та засоби міжмережевої взаємодії територіально-розподілених мереж електронних комунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого програмою дисциплін «Основи теорії мереж електронних комунікацій та Інтернету речей», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей».
<b>Що буде вивчатися</b>	Засоби міжмережевої взаємодії та керування трафіком на мережевому рівні в IP-мережах та IoT: служби IPv4 і принципи мережевого сервісу; політики доступу й фільтрації трафіку (ACL IPv4/IPv6) як механізм сегментації та безпеки; NAT/PAT і порт-форвардинг як інструменти взаємодії приватних/публічних доменів; взаємодія різних протоколів маршрутизації через перерозподіл маршрутів, метрики та запобігання петлям; фільтрація й модифікація маршрутної інформації (prefix-list, route-map), маршрутизація за політиками (PBR); BGP як механізм реалізації політик між автономними системами та вплив на вибір маршруту атрибутами (Local Preference, MED тощо).
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Бо в реальних мережах ключовими є не лише канали зв'язку, а правила взаємодії між сегментами: хто і до чого має доступ, як трафік проходить між підмережами/філіями/IoT-сегментами, як узгоджуються різні протоколи маршрутизації, і як реалізуються політики керування шляхами та безпекою на межах мереж.
<b>Чому можна навчитися</b>	Проектувати та впроваджувати політики доступу (ACL) і контролю трафіку для IPv4/IPv6; налаштовувати NAT/PAT і порт-перенаправлення для взаємодії внутрішніх сервісів із зовнішніми мережами; виконувати перерозподіл маршрутів між EIGRP/OSPF із коректним узгодженням метрик та мінімізацією ризику петель; фільтрувати/керувати маршрутною інформацією через prefix-list/route-map; реалізовувати PBR; налаштовувати BGP і керувати вибором маршруту атрибутами для реалізації політик міждоменного обміну.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Для організації та керування міжмережевою взаємодією корпоративних і IoT-мереж: сегментації та захисту мережевих доменів, керування доступом до сервісів, інтеграції мереж із різними протоколами маршрутизації, реалізації політик маршрутизації та обміну маршрутною інформацією під час переддипломної практики й дипломного проектування.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, комплект навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Перспективні радіотехнології мереж Інтернету речей

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Вища математика», «Основи теорії телекомунікацій», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей»
<b>Що буде вивчатися</b>	<p>Основи радіозв'язку для IoT: особливості радіоканалу, загасання, шуми, інтерференція; модуляція та кодування в IoT-системах; ISM-діапазони (433, 868, 915 МГц, 2.4 ГГц); регулювання використання частот в Україні (НКЕК, НКРЗІ).</p> <p>Радіотехнології IoT ближнього радіусу дії: Bluetooth Low Energy (BLE); ZigBee та IEEE 802.15.4; Wi-Fi (802.11n/ax, 802.11ah); Thread, Z-Wave.</p> <p>Радіотехнології IoT великого радіусу дії: LoRa та LoRaWAN (архітектура, класи A/B/C); NB-IoT; LTE-M; Sigfox. Побудова покриття та розрахунок дальності зв'язку.</p> <p>Використання мобільних мереж 5G в IoT: mMTC (massive Machine Type Communication); URLLC для критичних IoT-застосувань; Network slicing.</p> <p>Елементи проектування радіомереж IoT: планування покриття; розрахунок енергетичних параметрів радіоліній (link budget); вибір антени; захист від завад; масштабованість мереж.</p> <p>Безпека радіомереж IoT: загрози IoT; криптографія в IoT; аутентифікація пристроїв; захист радіоканалу; вимоги GDPR та українського законодавства.</p>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	<p>Радіотехнології мереж Інтернету речей — це дисципліна про технології, які формують майбутнє вже сьогодні. Інтернет речей об'єднує мільярди пристроїв — від датчиків у «розумному місті» до систем енергомоніторингу, аграрних рішень та промислової автоматизації. У центрі всього цього — радіозв'язок. Мережі Інтернету речей це поєднання радіотехніки, телекомунікацій і програмування, що відкриває можливості для інженерної кар'єри, стартапів та інновацій.</p> <p>Вивчивши цю дисципліну, молодий інженер забезпечує себе багажем знань, які дають можливість стабільного працевлаштування з достойною заробітною платою та з перспективою кар'єрного зростання. Такі фахівці згодом становляться експертами в такій складній галузі як Інтернет речей, що стрімко розвивається. Фахівці такого рівня особо ціняться роботодавцями.</p>
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знати архітектуру та принципи функціонування радіомереж Інтернету речей відповідно до сучасних телекомунікаційних стандартів;</li> <li>– Розуміти та аналізувати характеристики радіоканалів IoT (загасання, шуми, інтерференція) та оцінювати їх вплив на якість передачі даних;</li> <li>– Знати та застосовувати стандарти бездротового зв'язку (LoRaWAN, NB-IoT, LTE-M, IEEE 802.15.4, BLE, 5G mMTC) при проектуванні мереж Інтернету речей;</li> <li>– Виконувати розрахунок енергетичного балансу радіолінії (link budget) та визначати зону покриття мережі;</li> <li>– Проектувати топологію IoT-мереж з урахуванням вимог надійності, масштабованості та енергоефективності;</li> <li>– Оцінювати відповідність телекомунікаційних рішень нормативним вимогам щодо використання радіочастотного ресурсу України;</li> </ul>

	Знати базові механізми інформаційної безпеки та захисту даних у радіомережах IoT.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<p>Набуті знання з дисципліни «Радіотехнології мереж Інтернету речей» можна застосовувати як у професійній діяльності, так і у власних інженерних проєктах.</p> <p>У професійній діяльності</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Інженер телекомунікацій / радіоінженер: проєктування та розрахунок покриття IoT-мереж; вибір технології (LoRaWAN, NB-IoT, LTE-M); оптимізація радіоканалу та енергоспоживання; тестування та налаштування обладнання.</li> </ul> <p>Інженер з мережевої інфраструктури: впровадження IoT у промисловості; модернізація телекомунікаційних систем; моніторинг та діагностика мереж.</p>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, комплекс навчально-методичного забезпечення, рекомендована та додаткова технічна література
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Перспективні технології волоконно-оптичних систем зв'язку та Інтернету речей

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання фізики в межах програми середньої школи та програми вищій освіти; знання математики в межах підготовки університету.
<b>Що буде вивчатися</b>	Перспективна елементна база, технології передачі і обробки оптичних сигналів та квантових станів, мережі та інфраструктури телекомунікації, побудовані на основі використання сучасних оптичних та квантових технологій майбутнього.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Розробка систем передачі та обробки інформації сьогодні проводиться на основі застосування новітніх оптичних та квантових технологій. Потрібність в спеціалістах по оптичним і квантовим системам зв'язку на сьогоднішній день висока.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вивчити принципи побудови елементної бази квантових та оптичних систем зв'язку;</li> <li>– вивчити сучасні тенденції розвитку квантових та оптичних мереж та систем зв'язку;</li> <li>– вивчити структуру та принципи функціонування перспективних оптичних надвисокошвидкісних мереж з гарантованою якістю;</li> <li>– вивчити перспективні технології передавання, зберігання та обробки квантової інформації в оптичних та квантових мережах зв'язку майбутнього.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати отримані знання теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності;</li> <li>- розуміти закономірності функціонування сучасних волоконно-оптичних та квантових мереж та систем зв'язку;</li> <li>- грамотно проектувати волоконно-оптичні мережі на основі сучасної елементної бази;</li> <li>- розуміти загальні закономірності розвитку сучасних волоконно-оптичних мереж.</li> </ul>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), додаткова література.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Початковий курс програмування на Python.

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	базові знання з дисципліни програмування.
<b>Що буде вивчатися</b>	Метою навчальної дисципліни є набуття знань та практичних навичок розробки програмних додатків мовою Python.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Python — це потужний, універсальний інструмент, який надає розробникам безліч можливостей для творчості та ефективної роботи. Отримання знань з основ програмування мовою Python задач різного рівня на ЕОМ
<b>Чому можна навчитися</b>	Основи програмування мовою Python. Організація програми мовою Python. Функції. Модулі. Робота з типами даних мови Python. Робота з даними різних форматів. Використання бібліотек Python. Розробляти програмні додатки мовою Python для вирішення професійних задач Розробляти програмні інтерфейси мовою Python для роботи з базами даних.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	самостійно розробляти алгоритми для вирішення поставленої задачі; створювати програми з використанням відповідного програмного забезпечення;
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, опорний конспект, додаткова література, методичне забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Комутаційні системи електронних комунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Вивчення дисципліни базується на знанні студентами матеріалів, передбачуваних учбовими планами дисциплін: «Основи теорії мереж електронних комунікацій. Частина 2»; «Системи управління на мережах електронних комунікацій».
<b>Що буде вивчатися</b>	Теоретичні основи принципів структурно-топологічної і організаційно-технічної побудови комутаційних систем електронних комунікаційних мереж загального користування.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Системи розподілу інформації забезпечують розподіл повідомлень відповідно до зазначеної у заявці адреси і є ланкою, що поєднують електронну комунікаційну мережу та всю телекомунікаційну систему в цілому. Основним елементом систем розподілу інформації є різного роду комутаційні системи, які багато в чому визначають показники якості функціонування електронних комунікаційних мереж. Дисципліна спрямована на створення теоретичної основи розробки цифрових систем комутації, вмінню розрахунків їх основних характеристик.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основи теорії телефонних повідомлень, основи телефонної комутації;</li> <li>• загальні принципи побудови телефонних мереж загального користування;</li> <li>• функціональна побудова цифрових систем комутації (ЦСК);</li> <li>• варіанти побудови цифрового комутаційного поля;</li> <li>• підсистеми доступу та сигналізації цифрового вузла комутації;</li> <li>• організацію синхронізації в цифровому вузлі комутації і на телекомунікаційній мережі;</li> <li>• загальні принципи побудови архітектури та структури операційних систем програмного управління телекомунікаційної техніки;</li> <li>• методи розрахунку навантаження та обладнання різних типів ЦСК.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Це є інструмент для наступного проектування реальних комутаційних систем електронних комунікацій, знання необхідні для подальшого вивчення наступних дисциплін циклу професійної та практичної підготовки. Отримані знання сприятимуть оволодінню професійною термінологією, формуванню інженерних навичок, розширенню професійної ерудиції та досягненню успіхів в професійній сфері.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, комплекс навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

# Дисципліни для вибору третьокурсниками

## 7 семестр

обрати 3 дисципліни з переліку, обсягом по 4 кредити кожна

### Структуровані кабельні системи

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як Схемотехніка, Основи теорії кіл, Цифрове оброблення сигналів, Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки, Основи теорії мереж електронних комунікацій, Системи управління на мережах електронних комунікацій, Організація кібербезпеки в мережах електронних комунікацій та системах Інтернету речей, Мережні технології територіально-розподілених мереж та Інтернету речей, Напрямні середовища електронних комунікацій, Кабельні системи електронних комунікацій, Системи електронних комунікацій по мідному та оптоволоконному кабелям в мережах зв'язку та Інтернеті речей, Волоконно-оптичні інфраструктури телекомунікацій та Інтернету речей
<b>Що буде вивчатися</b>	Призначення, можливості, особливості побудови, характеристики та параметри структурованих кабельних систем (СКС) та їх застосування у мережах доступу Національної телекомунікаційної мережі України
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Поточний етап розвитку суспільства характеризується стрімким зростанням ступеня автоматизації офісних будинків, промислових підприємств та інших об'єктів нерухомості різного призначення, розвитком концепцій “Інтелектуальний будинок” та “Інтелектуальне місто”. Цей процес призводить до появи послуг і сервісів нового покоління, стимулює модернізацію існуючих послуг і сервісів, що приводить до збільшення обсягів інформації різного виду, яка передається по трактах и каналах зв'язку інформаційної інфраструктури підприємства. З деяких об'єктивних причин, на даному етапі, переважна більшість компаній для організації фізичного рівня інформаційної інфраструктури використовують проводові тракти / канали передачі даних. Починаючи із середини 90-х років минулого сторіччя у світі й з 2000-х років в Україні стандартом “де-факто” стала реалізація цих трактів / каналів у вигляді структурованої кабельної системи. Структурована кабельна система складається з декількох тисяч окремих елементів, які взаємодіють між собою за заздалегідь визначеними певними правилами. Щоб забезпечити ефективну роботу СКС у цілому та окремих її підсистем і елементів необхідно чітко уявляти собі всі особливості побудови, проектування й експлуатації такої складної системи, як СКС. Також ефективна робота СКС не можлива без здійснення грамотного адміністрування систем
<b>Чому можна навчитися</b>	Змісту та основним положенням нормативно-правових актів в галузі телекомунікацій (міжнародних та національних стандартів, рекомендацій ІТУ, законів України, технічних регламентів), що стосуються побудови та експлуатації структурованих кабельних систем; видам та типам топології СКС та складу її підсистем; застосуванню електричних та волоконно-оптичних компонентів СКС; комутаційного та монтажного обладнання; вживанню змісту правил протипожежної безпеки при проектуванні СКС; базовим принципам, етапам, цілям та завдань проектування СКС; сутності різновидів проектної документації; особливостям побудови СКС для передачі захищеної інформації; практичним аспектам монтажу СКС

<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Грамотно та правильно експлуатувати та організувати експлуатацію СКС; проводити модернізацію та конфігурування СКС; збирати та аналізувати інформацію для проєктування СКС; з використанням стандартних методів проводити розрахунки кількості основних компонентів проєктуємої СКС; організувати робочі місця, їх технічне оснащення; вміти організувати та провести регламентні робіт на обладнанні СКС
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус (робоча програма) дисципліни, опорний конспект та дидактичні матеріали лекцій, завдання, дидактичні та навчальні матеріали з практичних занять, що складають комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Мультимедійні мережеві IP-технології і протоколи

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого програмою дисциплін «Основи теорії мереж електронних комунікацій та Інтернету речей», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей»
<b>Що буде вивчатися</b>	Основи побудови та функціонування мультимедійних IP-мереж і сервісів електронних комунікацій та Інтернету речей на базі моделей OSI і TCP/IP. Архітектури та протоколи IP-телефонії (VoIP), системи уніфікованих комунікацій Cisco, протоколи сигналізації (SIP, H.323, SCCP, MGCP), принципи керування викликами та налаштування Cisco Unified Communications Manager Express (CUCME). Підготовка мережевої інфраструктури для підтримки мультимедійних сервісів. Забезпечення якості обслуговування (QoS) для голосового трафіку. Базові принципи та конфігурація MPLS, технологій VPN і MPLS VPN, а також моделювання та налаштування типових корпоративних сценаріїв.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Мультимедійні IP-сервіси (голос, відео, уніфіковані комунікації) є ключовою складовою сучасних корпоративних і провайдерських мереж. Підвищені вимоги до якості передавання (затримка, джитер, втрати пакетів) роблять мультимедійний трафік значно чутливішим порівняно зі звичайним трафіком даних. Дисципліна формує практичне розуміння принципів проектування, розгортання та експлуатації VoIP/UC-інфраструктури, організації захищених з'єднань (VPN) і застосування MPLS/MPLS VPN у територіально розподілених мережах.
<b>Чому можна навчитися</b>	Проектувати та готувати IP-мережу до впровадження мультимедійних сервісів і VoIP/уніфікованих комунікацій Cisco; налаштовувати компоненти IP-телефонії та керування викликами (зокрема CUCME) і застосовувати протоколи сигналізації (SIP, H.323, SCCP, MGCP); реалізовувати VLAN/voice VLAN, trunking і маршрутизацію між VLAN для підтримки голосового трафіку; налаштовувати інфраструктурні служби (DHCP, NTP, PoE) для забезпечення роботи IP-телефонії; застосовувати механізми QoS у мережах IP-телефонії; конфігурувати MPLS, організовувати VPN-з'єднання (GRE, IPsec) і впроваджувати MPLS VPN у типових міжсайтових сценаріях; виконувати базову діагностику та усунення типових несправностей мультимедійної IP-мережі.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Набуті компетентності дозволяють виконувати типові професійні завдання з планування, розгортання та технічного супроводу мультимедійних IP-мереж у корпоративному середовищі: підготовку інфраструктури для VoIP/UC, забезпечення QoS, організацію захищених міжсайтових з'єднань (VPN), застосування MPLS/MPLS VPN для масштабування та сегментації мережі. Практичні навички можуть бути використані під час переддипломної практики, дипломного проектування та в діяльності з експлуатації мереж оператора або підприємства.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, комплект навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Кабельні інфраструктури мереж доступу

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як Схемотехніка, Основи теорії кіл, Цифрове оброблення сигналів, Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки, Основи теорії мереж електронних комунікацій, Системи управління на мережах електронних комунікацій, Організація кібербезпеки в мережах електронних комунікацій та системах Інтернету речей, Мережні технології територіально-розподілених мереж та Інтернету речей, Напрямні середовища електронних комунікацій, Кабельні системи електронних комунікацій, Системи електронних комунікацій по мідному та оптоволоконному кабелям в мережах зв'язку та Інтернеті речей, Волоконно-оптичні інфраструктури телекомунікацій та Інтернету речей
<b>Що буде вивчатися</b>	Необхідність застосування та впровадження, характеристики та параметри, призначення та можливості, особливості побудови кабельних інфраструктур мереж доступу (КІМД) та їх застосування у мережах доступу Національної телекомунікаційної мережі України
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	В сьогоденній час неможливо уявити собі діяльність будь-якого підприємства без використання інформаційних технологій. При цьому вони активно застосовують інформаційні технології для автоматизації своєї роботи. Тоді очевидно, що для вирішення цих завдань необхідна не тільки високошвидкісна телекомунікаційна транспортна мережа, але й високопропускна і високонадійна мережа доступу. Середовище передавання (найчастіше це кабельні лінії та канали) становлять основу будь-якої інформаційної мережі й у 80 відсотках причина нестабільної роботи або аварійних ситуацій виникає саме через проблеми у середовищі передавання – кабельній інфраструктурі. Сьогодні сучасна кабельна інфраструктура є невід'ємним атрибутом будинку, який повинен експлуатуватися протягом десятків років. Найбільш оптимальним способом створення кабельній інфраструктурі будинку є закладання її елементів на етапі проектування одночасно з водопроводом і каналізацією, опаленням і вентиляцією, електропостачанням. Ці три системи є капітальними системами будинку й служать протягом усього терміну експлуатації будинку. Правильно спроектована й інстальована відповідним чином кабельна інфраструктура споруди, теж може використовуватися протягом десятиліть і, таким чином, також є капітальною системою в складі систем будинку
<b>Чому можна навчитися</b>	Отримати знання керівних документів та основних положень нормативно-правових актів в галузі телекомунікацій (міжнародних ІСО 11801 та національних стандартів, рекомендацій ІТУ, законів України, технічних регламентів), присвячених створенню та технічній експлуатації кабельних інфраструктур мереж доступу; видам та типам топології КІМД та складу її підсистем; застосуванню електричних та волоконно-оптичних компонентів КІМД; комутаційного та монтажного обладнання; вживанню змісту правил протипожежної безпеки при проектуванні КІМД; базовим принципам, етапам, цілям та завдань проектування КІМД; сутності різновидів проектної документації; особливостям побудови кабельної системи для передачі захищеної інформації; практичним аспектам монтажу КІМД

<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Впевнено та правильно адмініструвати, експлуатувати та організувати експлуатацію КІМД; проводити модернізацію та реконфігурацію кабельних інфраструктур; збирати та аналізувати інформацію для проектування КІМД; проводити розрахунки кількості основних компонентів проектуємої кабельної інфраструктури; технічно правильно створювати робочі місця і їх оснащення; вміти організувати та провести регламентні робіт на обладнанні кабельних інфраструктур
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус (робоча програма) дисципліни включаючи РСО. Опорний конспект та дидактичні матеріали лекцій, завдання, дидактичні та навчальні матеріали з практичних занять, що складають комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Машинне навчання та обробка даних

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Вища математика», «Теорія ймовірності і матстатистика» та «Основи теорії телекомунікацій».
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи роботи з даними, алгоритми машинного навчання та їх практичне застосування, методи передобробки та обробки даних, моделювання та оцінки якості моделей.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Машинне навчання (ML) та обробка даних є одними з найперспективніших напрямів сучасної науки та технологій. Машинне навчання дозволяє автоматизувати рутинні завдання, робити прогнози та приймати обґрунтовані рішення на основі аналізу даних. Знання та набуті практичні навички з дисципліни дозволять розв'язувати реальні проблеми у різних сферах життя. Станом на сьогоднішній день компанії активно шукають спеціалістів із навичками роботи з даними та алгоритмами.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вивчити принципи обробки та аналізу даних;</li> <li>– ознайомитися з інструментами для аналізу та обробки даних;</li> <li>– вивчити методи та технології обробки даних;</li> <li>– засвоїти роботу з бібліотеками Pandas, NumPy для роботи з даними;</li> <li>– засвоїти роботу з бібліотеками для візуалізації даних;</li> <li>– вивчити ключові алгоритми машинного навчання;</li> <li>– ознайомитися з фреймворками для створення моделей машинного навчання;</li> <li>– вивчити методи оцінки якості моделей;</li> <li>– ознайомитися з принципами роботи глибоких нейронних мереж;</li> <li>– придбати практичні навички створення моделей машинного навчання, аналізу та обробки даних в середовищах Google Colab, Jupyter Notebook.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<p>Застосовувати отримані знання та навички для аналізу великих даних та створення моделей для прогнозування.</p> <p>Створювати моделі машинного навчання, використовувати машинне навчання у наукових експериментах.</p> <p>Обробляти великі масиви даних.</p> <p>Використовувати машинне навчання та обробку даних у будь-якій сфері, де є дані, а також для створення інноваційних рішень та автоматизації.</p>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), додаткова література, навчальні фільми
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Транспортні та прикладні IP-сервіси і протоколи

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого програмою дисциплін «Основи теорії мереж електронних комунікацій та Інтернету речей», «Мережні технології електронних комунікацій та Інтернету речей»
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи функціонування транспортного та прикладного рівнів моделей OSI і TCP/IP та їх взаємодія в сучасних IP-мережах. Транспортні протоколи TCP і UDP, порти та сокети, встановлення і завершення з'єднання, базові механізми надійності й керування передаванням. Основні прикладні IP-протоколи та сервіси, повний цикл інкапсуляції й деінкапсуляції даних у стеку TCP/IP. Протокол DHCP: принципи адресації, цикл DORA, налаштування DHCP-сервера та DHCP relay у мережах Cisco. Основи VoIP, архітектури IP-телефонії та протоколи сигналізації, підготовка мережі для уніфікованих комунікацій Cisco, підключення VoIP до мережі провайдера, базове налаштування CUCME та застосування QoS для голосового трафіку.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Транспортні й прикладні протоколи забезпечують функціонування IP-мережі: доставку даних, доменні імена та автоматичну конфігурацію. Для IoT і корпоративних мереж важливо розуміти роботу стеку TCP/IP, налаштування DHCP і DNS та діагностику типових проблем. Дисципліна формує практичні навички з VoIP і QoS для забезпечення якості голосового та мультимедійного трафіку.
<b>Чому можна навчитися</b>	Пояснювати взаємодію транспортного й прикладного рівнів моделей OSI і TCP/IP та аналізувати цикл інкапсуляції й деінкапсуляції даних; розрізняти TCP і UDP та обґрунтовувати їх використання для різних сервісів; налаштовувати базові прикладні IP-сервіси й виконувати первинну діагностику транспортних з'єднань; конфігурувати DHCPv4 у Cisco IOS, перевіряти bindings і статистику та реалізовувати DHCP relay між підмережами; застосовувати принципи VoIP і протоколи сигналізації; готувати мережу до уніфікованих комунікацій Cisco, виконувати базове налаштування CUCME та застосовувати QoS для забезпечення якості голосового трафіку.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Набуті компетентності дозволяють виконувати типові завдання з проектування, розгортання та супроводу транспортних і прикладних IP-сервісів у локальних і територіально розподілених мережах: коректно налаштовувати DHCP-адресацію та її ретрансляцію між підмережами, забезпечувати роботу прикладних сервісів і здійснювати їх діагностику, аналізувати проблеми на рівні TCP/UDP і прикладних протоколів. Практичні результати можуть застосовуватися під час впровадження та експлуатації IP-телефонії й уніфікованих комунікацій, а також у переддипломній практиці та дипломному проектуванні.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, комплект навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Системи відеостереження та контролю

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Вища математика» та «Основи теорії телекомунікацій».
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи роботи, проектування, налаштування та інтеграції систем відеоспостереження, відеоаналітики та контролю, принципи роботи відеокамер, мережевого обладнання, серверів зберігання даних, а також налаштування відповідного програмного забезпечення класифікацію та принципи дії інформаційно-технічних систем відеоспостереження, що базуються на застосуванні програмних та апаратних засобах відеонагляду та контролю доступу.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасні відеоспостережні системи застосовуються для запобігання злочинам, контролю доступу, моніторингу громадських місць, підприємств та інфраструктури. Розуміння принципів їхньої роботи допомагає ефективно проектувати та використовувати такі системи. Відеоспостереження тісно пов'язане з використанням хмарних сервісів, штучного інтелекту (AI) для розпізнавання обличчя, аналізу поведінки, інтеграції з базами даних та IoT-рішеннями.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знати основи побудови, принципи дії, експлуатаційні характеристики і параметри, види систем відеоспостереження, відеосигналізації та контролю доступу, порядок їх підключення, налаштування, а також шляхи їх застосування;</li> <li>– знати класифікацію та принципи дії інформаційно-технічних систем відеоспостереження, що базуються на застосуванні програмних та апаратних засобах відеонагляду та контролю доступу;</li> <li>– розуміти закономірності розвитку систем відеоспостереження та контролю, а також їх перспективи;</li> <li>– розуміти основні принципи побудови відеоспостереження та контролю;</li> <li>– знати вимоги до сучасних систем відеоспостереження та контролю.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– застосовувати отримані знання теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності по експлуатації систем відеоспостереження та контролю;</li> <li>– робити вибір компонентів та побудову, експлуатацію систем відеоспостереження, якими облаштовуються об'єкти інформаційної діяльності;</li> <li>– обґрунтовано, в залежності від необхідних функцій і вимог до характеристик системи відеонагляду виконувати оптимальний вибір компонентної бази;</li> <li>– розуміти переваги та недоліки застосування окремих технічних рішень в компонентах систем відеонагляду;</li> <li>– компетентно виконувати проектування і облаштування об'єктів інформаційної діяльності системами відеонагляду;</li> <li>– виконувати гарантійне і післягарантійне обслуговування систем відеонагляду;</li> <li>– застосовувати методики критичного оцінювання цифрових ресурсів;</li> </ul>

	– використовувати цифрові технології для прогнозування процесів розвитку і поширення цифрові технології.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), додаткова література.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## 8 семестр

### обрати 4 дисципліни з переліку, обсягом по 4 кредити кожна Захист інформації в телекомунікаційних системах

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна є однією з професійно-орієнтованих дисциплін на підготовку студентів на ступінь магістра. Вона ґрунтується на знаннях, отриманих студентами при вивченні навчальних дисциплін спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Вона забезпечує систематизацію знань, отриманих при вивченні інших дисциплін для отримання знань та умінь щодо захисту інформації в телекомунікаційних системах.
<b>Що буде вивчатися</b>	Студенти після засвоєння кредитного модуля отримають знання з наступних напрямків: <ul style="list-style-type: none"> <li>- одержання фундаментальних знань в сфері криптографічного захисту інформації;</li> <li>- одержання фундаментальних знань в галузі технічного захисту інформації;</li> <li>- оволодіння навичками виявлення загроз інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах і забезпечення їхньої інформаційної безпеки</li> </ul>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Розбудова в Україні інформаційного суспільства, яке ґрунтується на інформаційно-комунікаційних технологіях, проникнення цих технологій та потужний вплив на всі сфери діяльності, від сільського господарства до промислових технологій, які відповідають рівню кіберфізичних систем, насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, створює виклики, одним з яких є всеохоплюєче посилення вимог до інформаційної безпеки.
<b>Чому можна навчитися</b>	Оцінювати вплив сучасних технологій на стан інформаційної безпеки та визначати шляхи, методи та механізми, що можуть гарантовано досягати та підтримувати інформаційну безпеку на заданому рівні. Криптографічним методам захисту інформації в телекомунікаційних системах. Методам технічного захисту інформації. Створювати системи захисту інформації, які відповідають вимогам національних чи міжнародних нормативних документів і стандартів з послідуною їх атестацією чи сертифікацією.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	проводити оцінку ризиків інформаційної безпеки, в тому числі на основі міжнародних стандартів; проекувати системи захисту інформації потрібної конфігурації та стандартних функціональних профілів захищеності; проводити оцінку відповідності для систем інформаційної безпеки за міжнародними стандартами загальних критеріїв функціональності та управління інформаційною безпекою
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, контрольні завдання, підручник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Транспортні системи електронних комунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як Схемотехніка, Основи теорії кіл, Цифрове оброблення сигналів, Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки, Основи теорії мереж електронних комунікацій, Системи управління на мережах електронних комунікацій, Організація кібербезпеки в мережах електронних комунікацій та системах Інтернету речей, Мережні технології територіально-розподілених мереж та Інтернету речей, Напрямні середовища електронних комунікацій, Кабельні системи електронних комунікацій, Системи електронних комунікацій по мідному та оптоволоконному кабелям в мережах зв'язку та Інтернеті речей, Волоконно-оптичні інфраструктури телекомунікацій та Інтернету речей, Структуровані кабельні системи
<b>Що буде вивчатися</b>	Функціонал та призначення, можливості та особливості побудови, характеристики та параметри телекомунікаційних транспортних систем (ТТС) та застосування ТТС у Національній телекомунікаційній мережі України
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Останні десятиліття характеризуються явно вираженим процесом інтеграції інформаційних систем та телекомунікаційних технологій, що останнім часом пов'язане з діджиталізацією суспільства, в тому числі і в Україні. Цей процес об'єктивно визначає неминучість подальшого розвитку інформаційного суспільства, що характеризується широким впровадженням додаткових мультимедійних послуг, високим зростанням обсягу інформаційного обміну у всесвітній мережі Internet, масовим впровадженням технологій високошвидкісної передачі цифрових сигналів із комутацією пакетів. Реалізація цих процесів вимагає неухильного збільшення пропускної спроможності Національної телекомунікаційної мережі України (НТМУ), підвищення її гнучкості, забезпечення ефективної маршрутизації при передачі текстової та мовної інформації, рухомих і нерухомих зображень, інших мультимедійних послуг. Серед основних компонентів НТМУ, що напряму відповідають за пропускну спроможність мережі, є телекомунікаційні транспортні системи (ТТС)
<b>Чому можна навчитися</b>	Принципам планування, типам видів навантаження та ресурсів транспортних систем та мереж; класифікації типів лінійних інтерфейсів і особливостей їх застосування в оптичних транспортних системах та мережах; можливостям транспортної платформи, що реалізують комутаційні та алгоритмічні здібності фотонних транспортних систем та мереж; сутності етапів розробки проекту фотонних транспортних систем та мереж; особливостям конструктивних реалізацій блоків транспортного обладнання, обладнання доступу, блоків моніторингу, управління й допоміжного обладнання фотонних транспортних систем та мереж
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Здійснювати необхідні розрахунки довжини ретрансляційної дільниці одно хвильових фотонних транспортних систем та мереж; відпрацьовувати вибір технічної реалізації однохвильових і багатохвильових інтерфейсів систем оптичної передачі; самостійно освоювати нові елементи, обладнання та прилади фотонних транспортних систем та мереж;

<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни. Опорний конспект та дидактичні матеріали лекцій, завдання, дидактичні та навчальні матеріали з практичних занять, що складають комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Телекомунікаційний процесінг міжнародних фінансових систем

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання та розуміння загальних понять про телекомунікаційні мережі, мережеві технології, Територіально-розподілені мережі, основи криптографії та кібербезпеки.
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи функціонування телекомунікаційних систем, які забезпечують, зокрема, процесінг міжнародних фінансових систем, зокрема, операції з криптовалютою, за допомогою сучасних захищених хмарних технологій.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Метою дисципліни є вивчення студентами загальних підходів до побудови сучасних телекомунікаційних мереж, обслуговуючих міжнародні спеціалізовані системи, з використанням хмарних технологій і засобів мережевої взаємодії на прикладі телекомунікаційного процесінгу міжнародних фінансових систем, процедур майнінгу криптовалют, операцій із криптовалютою та формування у студентів здатності виконувати типові завдання щодо планування, розгортання і технічного супроводу телекомунікаційної компоненти хмарної мережі засобами моніторингу, забезпечення кібербезпеки та спеціалізованих засобів доставки контенту.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати сучасні програмні і програмно-апаратні засоби використання телекомунікаційних технологій у хмарних середовищах;</li> <li>- забезпечувати підтримку телекомунікаційного процесінгу в міжнародній фінансовій системі електронних платежів та біржовій діяльності;</li> <li>- запобігати крадіжкам персональних даних.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- володіння типовими протоколами і технологіями масштабування ресурсів обчислювальних платформ;</li> <li>- вміння використовувати сучасні і перспективні варіанти хмарної інфраструктури для забезпечення функціонування вітчизняних та зарубіжних мереж спеціалізованого призначення, зокрема, міжнародних фінансових систем з використанням криптовалюти;</li> <li>- володіння методами та способами управління та побудови відмовостійких телекомунікаційних інфраструктур.</li> </ul>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, опорний конспект та дидактичні матеріали лекцій, практичних занять, комплекс навчально-методичного забезпечення.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Менеджмент проєктів для IoT-рішень

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Основи теорії мереж електронних комунікацій та Інтернету речей»
<b>Що буде вивчатися</b>	Основи менеджменту проєктів для IoT-рішень, зокрема розгляд особливостей IoT-проєктів етапів його життєвого циклу. Вивчатимуться методології управління IoT-проєктами, технології та інфраструктура IoT-систем, а також принципи збору та аналізу вимог для їх розробки. Окрема увага приділятиметься формуванню команд, управлінню ресурсами, ризиками, моніторингу ефективності, фінансуванню та комерціалізації IoT-проєктів. Завершення курсу передбачає вивчення процесу завершення проєкту, оцінки результатів та пост-реалізаційних етапів.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	IoT-технології стають основою для інновацій у промисловості, медицині, побуті та багатьох інших галузях, в той час, як менеджмент IoT-проєктів дозволяє ефективно впроваджувати ці рішення, враховуючи специфіку IoT-інфраструктур, обмеження ресурсів, ризику безпеки та складність інтеграції різноманітних технологій. Знання в цій сфері допомагають організувати команди, керувати ресурсами, контролювати процеси та досягати високої ефективності в реалізації IoT-проєктів, що, у свою чергу, дає змогу покращити бізнес-процеси та створити конкурентні переваги.
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– планувати, організувати та контролювати проєкти на різних стадіях, враховуючи специфічні потреби й виклики, що виникають при розробці та впровадженні IoT-рішень;</li> <li>– знати різні методології управління (Waterfall, Agile, Scrum), навчитися вибирати оптимальні підходи для конкретних умов IoT-проєктів і коригувати стратегію в залежності від вимог та обмежень.;</li> <li>– розвинути навички ефективного формування команди для IoT-проєкту, управління людськими та матеріальними ресурсами, а також освоїти принципи оптимізації витрат та управління обмеженими ресурсами;</li> <li>– методам ідентифікації, оцінки та мінімізації ризиків, зокрема тих, що стосуються безпеки, інтеграції технологій і взаємодії з іншими системами в межах IoT-екосистем.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати отримані знання та уміння для ефективного управління IoT-проєктами, вибираючи оптимальні методології в залежності від специфіки проєкту, що дозволяє адаптувати процеси під конкретні умови;</li> <li>- обґрунтовано збирати функціональні та нефункціональні вимоги для IoT-систем і створювати оптимальні концепції для їх реалізації;</li> <li>- ефективно формувати команди, розподіляти ресурси й керувати ними в умовах обмежених фінансів та часу, а також ефективно комунікувати в команді та з замовниками.</li> <li>- компетентно проводити оцінки ризиків, а також розробляти стратегії для їх мінімізації в IoT-проєктах.</li> <li>- проводити оцінку вартості та ROI, що дає змогу визначити економічну ефективність рішень.</li> <li>- розробляти проєктну документацію на всіх стадіях життєвого циклу IoT-проєкту.</li> </ul>

<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), додаткова література.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік.

## Інформаційна безпека телекомунікаційних систем

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна є однією з професійно-орієнтованих дисциплін на підготовку студентів на ступінь спеціаліста та магістра. Вона ґрунтується на знаннях, отриманих студентами при вивченні навчальних дисциплін спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Вона забезпечує систематизацію знань, отриманих при вивченні інших дисциплін для отримання знань та умінь щодо інформаційної безпеки в телекомунікаційних системах.
<b>Що буде вивчатися</b>	Студенти після засвоєння кредитного модуля отримають знання з наступних напрямків: <ul style="list-style-type: none"> <li>- одержання фундаментальних знань з питань загроз інформаційній безпеці;</li> <li>- одержання знань щодо загальних критеріїв стану інформаційної безпеки;</li> <li>- одержання знань щодо систем управління інформаційною безпекою;</li> <li>- оволодіння навичками з питань оцінки відповідності систем інформаційної безпеки заданим вимогам.</li> </ul>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасна цифрова економіка базується на інформаційно-комунікаційних та цифрових технологіях, стрімкий розвиток та поширення яких вже сьогодні впливають на традиційну (фізично-аналогову) економіку, трансформуючи її від такої, що споживає ресурси, до економіки, що створює ресурси. Інформація є ключовим ресурсом цифрової економіки, вона генерується та забезпечує електронно-комунікаційну взаємодію завдяки функціонуванню електронно-цифрових пристроїв, засобів та систем, в тому числі телекомунікаційних. Інформаційна безпека, кібербезпека, захист персональних даних, недоторканність особистого життя та прав користувачів цифрових технологій, зміцнення та захист довіри у кіберпросторі є, зокрема, передумовами одночасного цифрового розвитку та відповідного попередження, усунення та управління супутніми ризиками.
<b>Чому можна навчитися</b>	Поняття інформаційної безпеки (ІБ) і її сновні складові. Найбільш поширені загрози ІБ, найбільш поширені загрози доступності, основні загрози цілісності та конфіденційності. Законодавчий рівень інформаційної безпеки, зарубіжне законодавство в області інформаційної безпеки (США, Великобританія, ФРН), законодавства в області інформаційної безпеки України. Протоколювання і аудит, шифрування, контроль цілісності інформації, електронні довірчі послуги та цифровий підпис, основи квантової криптографії. Оціночні стандарти і специфікації в області інформаційної безпеки, в тому числі стандарт ISO/IEC 15408 "Критерії оцінки безпеки інформаційних технологій", керівні документи Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України. Адміністративний рівень Інформаційної безпеки, політика та програма безпеки, синхронізація програми безпеки з життєвим циклом телекомунікаційних систем. Управління ризиками інформаційної безпеки. Методичні рекомендації щодо впровадження системи управління інформаційною безпекою та

	<p>методики оцінки ризиків відповідно до міжнародних та національних стандартів, в тому числі ISO/IEC 27001:2022 «Інформаційна безпека, кібербезпека та захист конфіденційності — Системи управління інформаційною безпекою — Вимоги».</p> <p>Процедурний рівень інформаційної безпеки, основні класи заходів процедурного рівня ІБ.</p> <p>Оцінювати системи інформаційної безпеки, їх відповідність вимогам національних чи міжнародних нормативних документів і стандартів з послідуною їх атестацією чи сертифікацією за міжнародними стандартами та в міжнародних системах визнання сертифікатів.</p>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	<p>Проектувати системи захисту інформації потрібної конфігурації, стандартних функціональних класів та профілів захищеності, які відповідають ризикам інформаційній безпеці;</p> <p>проводити оцінку відповідності для систем інформаційної безпеки за міжнародними стандартами загальних критеріїв функціональності та управління інформаційною безпекою;</p> <p>здійснювати аудит стану систем інформаційної безпеки на відповідність нормативних документів України та міжнародних стандартів.</p>
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, контрольні завдання, підручник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Системи передачі WDM

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як Схемотехніка, Основи теорії кіл, Цифрове оброблення сигналів, Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки, Основи теорії мереж електронних комунікацій, Системи управління на мережах електронних комунікацій, Організація кібербезпеки в мережах електронних комунікацій та системах Інтернету речей, Мережні технології територіально-розподілених мереж та Інтернету речей, Напрямні середовища електронних комунікацій, Кабельні системи електронних комунікацій, Системи електронних комунікацій по мідному та оптоволоконному кабелям в мережах зв'язку та Інтернеті речей, Волоконно-оптичні інфраструктури телекомунікацій та Інтернету речей, Структуровані кабельні системи
<b>Що буде вивчатися</b>	Оптична транспортна ієрархія, процес застосування й впровадження, призначення та можливості, характеристики та параметри й особливості побудови систем передачі хвильового мультиплексування (СП WDM) та їх застосування в оптичному сегменті транспортної платформи у Національній телекомунікаційній мережі України (НТМУ)
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасний стан мереж зв'язку та інформатизації характеризується широким упровадженням додаткових мультимедійних послуг, високим зростанням обсягу інформаційного обміну у всесвітній мережі Internet, масовим упровадженням передових технологій високошвидкісної передачі цифрових сигналів із комутацією пакетів. Реалізація цих процесів вимагає різкого збільшення пропускної спроможності магістральних транспортних мереж та мереж доступу електронних комунікацій, підвищення їхньої гнучкості, забезпечення ефективної маршрутизації при передачі текстової та мовної інформації, рухомих і нерухомих зображень, інших мультимедійних послуг. Волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ) є основою цих мереж, що, в першу чергу, пов'язано з високою пропускною здатністю таких ліній. Послідовне впровадження за останні декілька десятиліть на мережах електронних комунікацій волоконно-оптичних систем передавання (ВОСП) розширило швидкість передачі мережі от десятков – сотен мегабіт за секунду (ВОСП PDH) до десятков гигабіт за секунду (ВОСП SDH), а з застосування технології спектрального ущільнення (СУ), або WDM (Wavelength Division Multiplexing) до сотен – тисяч гигабіт за секунду
<b>Чому можна навчитися</b>	Основним принципам планування та проектування СП WDM: параметрам і характеристикам оптичних трактів (ОТр) / каналів створених СП WDM; класифікації видів навантаження і трафіку, які передаються по Отр; можливостям ресурсів систем WDM; видам та типам лінійних інтерфейсів і особливостям їх застосування в СП WDM; можливостям оптичного сегменту транспортної платформи НТМУ, що реалізують комутаційні та алгоритмічні здібності СП WDM; змісту етапів розробки проекту систем СП WDM; особливостям конструктивних реалізацій пристроїв транспортного обладнання, блоків моніторингу, управління й допоміжного обладнання систем СП WDM
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Застосувати порядок розрахунку довжини ретрансляційної дільниці одно хвильових систем СП WDM; вміти робити вибір технічної реалізації однохвильових і багатохвильових інтерфейсів систем

	СП WDM; самостійно освоювати нові пристрої, обладнання та прилади систем передачі спектрального ущільнення
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни. Опорний конспект та дидактичні матеріали лекцій, завдання, дидактичні та навчальні матеріали з практичних занять, що складають комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Планування та електромагнітна сумісність в безпроводових інфокомунікаціях

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як “Електродинаміка та поширення радіохвиль”, “Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки”.
<b>Що буде вивчатися</b>	Основи методів аналізу електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів. Детально розглядаються методи частотного планування мереж рухомого зв'язку.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Курс надає компетенції щодо освоєння принципів частотного планування безпроводових інфокомунікацій, особливостей визначення норм частотно-територіального планування.
<b>Чому можна навчитися</b>	Знати і розуміти: основи планування радіо-частотного спектру на міжнародному рівні і в Україні; основи технічних методів забезпечення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, основи методів аналізу електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів. Набути навичок і вмінь: практичного використання теоретичних знань у практичній діяльності, виконання інженерних розрахунків параметрів, що характеризують електромагнітну сумісність систем радіозв'язку.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Виконувати типові завдання щодо планування використання радіочастотного ресурсу при побудові безпроводових інфокомунікацій. Виконувати забезпечення міжсистемної електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, основ управління використанням радіочастотного спектру радіотехніки.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, електронні матеріали лекцій, методичні рекомендації до практичних занять.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## Машинне навчання та штучний інтелект у системах БПЛА

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС (54 год. аудиторні, 66 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання навчального матеріалу, передбаченого навчальною програмою дисциплін «Вступ до спеціальності», «Прикладне програмування»
<b>Що буде вивчатися</b>	Дисципліна присвячена методам машинного навчання та штучного інтелекту, які застосовуються у бортових і наземних підсистемах безпілотних літальних апаратів. Розглядаються підготовка та аналіз даних (телеметрія, навігаційні вимірювання, параметри каналу зв'язку, журнали подій), побудова і навчання моделей для класифікації, регресії та прогнозування часових рядів, виявлення аномалій і відмов, а також оцінювання якості моделей і забезпечення відтворюваності експериментів. Окрема увага приділяється інтеграції моделей у системи зв'язку та керування БПЛА з урахуванням обмежень реального часу (затримка, джитер), пропускну здатності каналу та ресурсів бортових обчислювачів.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасні БПЛА є кіберфізичними системами, у яких ефективність місії визначається якістю обробки даних сенсорів, надійністю оцінювання стану, стійкістю до завад і здатністю системи керування адаптуватися до змін умов польоту та якості зв'язку. Застосування машинного навчання дає змогу будувати моделі, що підвищують точність прогнозування, покращують виявлення нетипових режимів і підтримують прийняття рішень у складних умовах експлуатації. Дисципліна формує практичні компетентності на стику електронних комунікацій (G5) та систем керування БПЛА (G12).
<b>Чому можна навчитися</b>	Студент здобуває вміння готувати набори даних для задач БПЛА (очищення, нормалізація, формування ознак), обирати і налаштовувати моделі машинного навчання для типових інженерних задач (прогноз параметрів, класифікація режимів, детекція аномалій), коректно оцінювати якість моделей (метрики, валідація, аналіз похибок), інтерпретувати результати та обґрунтовувати вибір моделі з позицій вимог до точності, стійкості та часу обчислень. Також формується розуміння принципів розгортання моделей у складі бортових/крайових обчислень і взаємодії з телеметрійними та командно-керувальними каналами.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Набуті знання застосовуються під час проектування та експлуатації систем БПЛА для моніторингу технічного стану, виявлення відмов і нетипових режимів, прогнозування параметрів польоту та якості зв'язку, оптимізації режимів передавання телеметрії й команд, а також для підготовки та виконання інженерних експериментів з аналізом даних. Результати дисципліни можуть бути використані у курсових і кваліфікаційних роботах, а також у практичних проектах з інтеграції інтелектуальних алгоритмів у підсистеми зв'язку, навігації та керування.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний конспект (електронне видання), методичні рекомендації до практичних занять, приклади наборів даних/сценаріїв моделювання, програмні засоби для роботи з даними та побудови моделей у середовищах Jupyter Notebook/Google Colab.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік