

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

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

**Ф-КАТАЛОГ**

**вибіркових навчальних дисциплін  
для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
за освітньо-науковою програмою «Телекомунікації та радіотехніка»  
за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та  
радіотехніка  
(на 2026-2027 навчальний рік)**

УХВАЛЕНО:  
Вченою радою радіотехнічного факультету  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол №02/2026 від «23» лютого 2026р.)

УХВАЛЕНО:  
Вченою радою факультету електроніки  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол №01/2026 від «26» січня 2026р.)

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

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 навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

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

Мінімальна кількість аспірантів в групі для вивчення вибіркової дисципліни Ф-каталогу складає 1 особа, максимальна - 6. 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 аспірантами третього (освітньо-наукового) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік. Вибір навчальних дисциплін відбувається через систему [tu.kpi.ua](http://tu.kpi.ua).

- **студенти I курсу** – обирають дисципліни для другого року підготовки (аспірант обирає 1 дисципліну загальною кількістю 5 кредитів ЄКТС на 3-й семестр і 2 дисципліни загальною кількістю 10 кредитів ЄКТС на 4-й семестр);

### **Розробники Ф-каталогу:**

1. Лисенко Олександр Миколайович, професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри, кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури ФЕЛ.

2. Редько Ігор Володимирович, професор, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри, кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури ФЕЛ.

3. Кравчук Сергій Олександрович, професор, д.т.н., кафедра телекомунікацій ННІТС.

4. Макаренко Анатолій Олександрович, професор, д.т.н., професор, кафедра електронних комунікацій та інтернету речей ННІТС.

5. Мосійчук Віталій Сергійович, доцент, к.т.н., кафедра прикладної радіоелектроніки РТФ.

6. Скулиш Марія Анатоліївна, професор, д.т.н., кафедра інформаційних технологій в телекомунікаціях ННІТС.

7. Правило Валерій Володимирович, доцент, к.т.н., кафедра інформаційних технологій в телекомунікаціях ННІТС.

8. Новогрудська Ріна Леонідівна, доцент, к.т.н., кафедра інформаційних технологій в телекомунікаціях ННІТС.

Ф-каталог розглянуто та погоджено на засіданні Вченої ради ФЕЛ, протокол № 01/2026 від 26.01.2026 р.

Ф-каталог розглянуто та погоджено на засіданні Вченої ради ННІТС, протокол №2 від 23.01.2026 р.

Ф-каталог розглянуто та погоджено на засіданні Вченої ради РТФ, протокол №02/20265 від 23.02.2026 р.

## ЗМІСТ

Розподіл освітніх компонент за курсами навчання	Кількість кредитів ЄКТС	Форма контролю	Кафедра	стор.
<b>Дисципліни для вибору першокурсниками</b> (всього за 2 курс навчання необхідно набрати 15 кредитів ЄКТС)				
<b>3 семестр – обрати 1 дисципліну з переліку, обсягом 5 кредитів ЄКТС</b>				
3.1. Радіоелектронні медичні системи і комплекси	5	екзамен	PI	5
3.2. Інтелектуальні інформаційно-обчислювальні системи та технології в радіоелектроніці	5	екзамен	КЕОА	6
3.3. Цифрові системи керування рухом роботизованих систем електронних комунікацій	5	екзамен	ТК	7
3.4. Методи оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів	5	екзамен	РТС	9
3.5. Інженерія програмного забезпечення цифрових двійників	5	екзамен	ІТТ	11
3.6. Інтелектуальні методи оптимізації в розподілених IoT-системах	5	екзамен	ЕКІР	12
3.7. AI-агенти для наукової діяльності	5	екзамен	ПРЕ	13
<b>4 семестр – обрати 2 дисципліни з переліку, обсягом по 5 кредитів кожна</b>				
4.1. Методичні аспекти підготовки та захисту дисертації доктора філософії	5	екзамен	КЕОА	14
4.2. Телевізійні та тепловізійні системи спостереження і вимірювання	5	екзамен	КЕОА	16
4.3. Big data та методи їх обробки	5	екзамен	ІТТ	17
4.4. Системне програмування	5	екзамен	ІТТ	18
4.5. Моделі і методи розрахунку телекомунікаційних мереж	5	екзамен	ТК	20
4.6. Аналіз даних в системах Інтернету речей	5	екзамен	ТК	21
4.7. Математичні моделі систем масового обслуговування	5	екзамен	ТК	22
4.8. Методи оптимального керування динамічними системами та процесами	5	екзамен	ТК	24
4.9. Бездротові мережі та технології для управління смарт-середовищами	5	екзамен	ПРЕ	26
4.10. Методи та системи штучного інтелекту	5	екзамен	ПРЕ	27
4.11. Спецкурс радіосистем спеціального призначення	5	екзамен	PI	28
4.12. Новітні антенні системи	5	екзамен	PI	29
4.13. Статистичні методи обробки інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах	5	екзамен	РТС	30
4.14. Комп'ютеризація обробки інформації в радіотехнічних системах і комплексах	5	екзамен	РТС	32
4.15. Методи оптимізації мереж мобільного зв'язку п'ятого покоління	5	екзамен	ЕКІР	34
4.16. Методи підвищення ефективності функціонування 5G мереж у сценаріях Інтернету речей	5	екзамен	ЕКІР	35

# Дисципліни для вибору першокурсниками

## 3 семестр

обрати 1 дисципліну з переліку, обсягом 5 кредитів

### Радіоелектронні медичні системи і комплекси

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Радіоінженерії РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 год. аудиторні, 94 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях аналогової схемотехніки, антенних систем, пристроїв НВЧ, цифрового оброблення сигналів, автоматизованого комп'ютерного проектування, НВЧ інженерії
<b>Що буде вивчатися</b>	В межах дисципліни будуть поглиблено вивчатися аспекти розробки, функціонування та застосування радіоелектронних медичних систем і комплексів різного призначення. Будуть детально розглянуті принципи моделювання, побудови та дії таких систем.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Актуальність даної дисципліни зумовлена значним спектром застосувань радіоелектронних медичних систем і комплексів, що постійно розширюється. Сучасні засоби біомедичної діагностики і лікування представляють собою складні технічні системи і комплекси, які втілюють у собі останні новітні знання і технології, що отримані у різних галузях науки і техніки, насамперед у радіоелектроніці і радіофізиці. В останні десятиліття організм людини також розглядається як радіофізичний об'єкт, створюються відповідні радіоелектронні засоби діагностики і лікування. В курсі розглядаються саме актуальні системи і комплекси із конкретними прикладами застосування та підходами до розробки таких систем
<b>Чому можна навчитися</b>	Аспіранти ознайомляться з основними фізичними принципами та особливостями побудови і дії радіоелектронних медичних систем і комплексів, методами їх розрахунків, отримають навички експериментального дослідження характеристик функціональних елементів цих систем і комплексів
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	В результаті вивчення курсу слухачі зможуть на практиці користуватися набутими знаннями і уміннями при проведенні власних дисертаційних досліджень та роботою над іншими проектами, пов'язаними із розробкою радіосистем і комплексів медичного призначення
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспекти лекцій, практичних і лабораторних занять, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Інтелектуальні інформаційно-обчислювальні системи та технології в радіоелектроніці

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Конструювання електронно-обчислювальної апаратури ФЕЛ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 год. аудиторні, 94 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові знання з основ наукових досліджень, нейромережних технологій, експертних систем, математичного моделювання процесів та систем, системного програмування та керування конструкторськими базами даних
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи, способи та підходи до технологізації розробки інтелектуальних програмних систем, прикладного програмного забезпечення, інформаційних систем та систем прийняття рішень. Архітектурні засади технологічного середовища програмування інформатико-технологічних систем різного призначення.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Формує розуміння засадничих проблем інформаційно-технологічної галузі, методів і підходів до їх вирішення. Розглядаються засади технологізації проектування програмних та апаратних електронно-обчислювальних інтелектуальних систем адаптивному середовищі програмування та його застосування для розробки прикладного програмно-апаратного забезпечення.
<b>Чому можна навчитися</b>	Розробляти інтелектуальні системи, системи підтримки прийняття рішень, інформаційно-аналітичні системи та системи комплексної інформатизації бізнес-процесів у предметних областях та засоби технологізації їх створення; проводити оцінку та вибір методів вирішення прикладних задач та засобів специфікації їх рішень, що дозволяє ефективно вирішувати задачі у різних предметних областях. Для сфери професійної діяльності в галузі проектування програмно-апаратного забезпечення у телекомунікаціях та радіотехніці
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Для сфери професійної діяльності в галузі проектування, адміністрування та обслуговування експертних систем, інформаційних систем, систем підтримки прийняття рішень та систем комплексної інформатизації бізнес-процесів у предметних областях. Слухачі повинні вміти в рамках адаптивного середовища проектування розробляти прикладні програмно-апаратні інтелектуальні системи, використовувати існуючі та створювати нові методи вирішення предметних задач, засоби специфікації їх рішень.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Цифрові системи керування рухом роботизованих систем електронних комунікацій

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій ННІ ТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 аудиторних, 94 самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з математичного аналізу, аналітичної геометрії, теорії матриць, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики.
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи класичного аналізу та синтезу SISO та MIMO LTI систем автоматичного керування, які найчастіше зустрічаються в телекомунікаційних системах (мережах) та радіотехніці і впливають на ефективність функціонування засобів телекомунікацій та радіотехніки.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дисципліна охоплює основні розділи класичного аналізу та синтезу SISO та MIMO LTI систем автоматичного керування, які найчастіше зустрічаються в прикладних задачах, і дає сучасні підходи до застосування теоретичних положень для розв'язання конкретних практичних задач в техніці телекомунікацій та радіотехніки. Дисципліна надає глибинні прикладні математичні знання і тим самим забезпечує достатній рівень математичної підготовки для написання дисертації в галузі знань: електроніка та телекомунікації за спеціальністю телекомунікації та радіотехніка.
<b>Чому можна навчитися</b>	Застосовувати математичні методи аналізу, синтезу та імітаційного моделювання систем цифрового автоматичного керування рухомими телекомунікаційними об'єктами напланетного, навколопланетного та космічного міжпланетного базування. Виконувати теоретичні й експериментальні дослідження, математичне й комп'ютерне моделювання процесів у рухомих телекомунікаційних і радіотехнічних системах та пристроях (мобільних сенсорних мережах із різномісним розташуванням телекомунікаційних аероплатформ, що підтримують зв'язок із висотними аероплатформами (псевдосупутниками) та низькоорбітальними нано - та мікросупутниками).
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	При роботі у робототехнічній фірмі для телекомунікаційної та енергетичної оптимізації технологічного процесу. При створенні системи дистанційного керування мобільними роботами підводного, поверхневого та повітряного базування (плаваючі, крокуючі, літаючі інформаційно-телекомунікаційні роботи). При реалізації концепції «розумний будинок, дім, вулиця, місто». При розробці та експлуатації локальних та глобальних систем екологічного моніторингу, інтернету, навігації. При керуванні безпілотним транспортом. При виконанні пошуково-рятувальних операцій у зоні надзвичайної ситуації в умовах відсутності телекомунікаційної інфраструктури.

<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Методи оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Радіотехнічних систем РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 год. аудиторні, 94 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Навчальна дисципліна «Методи оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів» базується на знаннях цифрового оброблення сигналів, методів оптимального оброблення сигналів, радіолокаційних систем з цифровою обробкою сигналів, сучасних радіонавігаційних систем та комплексів, систем радіокерування, радіопротидії, машинного навчання в радіотехнічних комп'ютеризованих системах.
<b>Що буде вивчатися</b>	Статистичні моделі сигналів та інформаційних процесів в радіотехнічних системах, методи оптимальної і квазіоптимальної фільтрації сигналів, методи синтезу адаптивних алгоритмів фільтрації при наявності і відсутності навчаючої вибірки.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Вивчення методів оптимальної і квазіоптимальної фільтрації сигналів забезпечує можливість синтезу алгоритмів, що мають близькі до потенційно досяжних характеристики. Методи синтезу адаптивних алгоритмів фільтрації при наявності і відсутності навчаючої вибірки дозволяють синтезувати алгоритми, які наділяють радіотехнічні системи властивістю пристосування до умов функціонування за наявності апріорної невизначеності щодо характеристик сигналів і завад.
<b>Чому можна навчитися</b>	В результаті вивчення курсу здобувачі набувають знання: методів наукового дослідження у предметній галузі; сучасних математичних методів наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу; основ теорії марківських процесів в дискретному часі; формалізованих постановок задач оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів в в радіотехнічних комп'ютеризованих системах; методів оптимальної, квазіоптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних комп'ютеризованих системах; прикладів використання алгоритмів оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних комп'ютеризованих системах.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	В результаті вивчення курсу здобувачі зможуть на практиці використовувати інноваційні підходи при рішенні проблем і завдань, проявляти автономність, науковість і професіоналізм. Виконувати самостійно науково-дослідну діяльність у галузі телекомунікацій і радіотехніки з використанням сучасних математичних методів наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу. Обґрунтовувати й аналізувати вибір конкретного типу моделі та

	методу телекомунікаційних та радіотехнічних систем при вирішенні відповідних практичних задач. Обирати відповідний (найкращий за якимось критерієм) метод розв'язання задачі. Розробляти математичні моделі сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних комп'ютеризованих системах. Розробляти алгоритми оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних системах. Досліджувати ефективність алгоритмів оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів шляхом статистичного моделювання на ЕОМ з використанням спеціалізованих програмних засобів.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються здобувачам в електронному вигляді: силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, описи практичних занять, презентації.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Інженерія програмного забезпечення цифрових двійників

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Інформаційних технологій в телекомунікаціях НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 год. аудиторні, 94 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові знання з прикладного програмування, дискретної математики
<b>Що буде вивчатися</b>	<p>Методи, підходи та алгоритми для створення цифрових двійників (ЦВ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Концепцією цифрових двійників (Digital Twins) та їхньою архітектурою.</li> <li>• Методику моделювання фізичних об'єктів у цифровому середовищі.</li> <li>• Програмним забезпеченням та платформами для створення цифрових двійників.</li> <li>• Інтеграцією цифрових двійників із сенсорами, IoT, AI та великими даними.</li> <li>• Використанням цифрових двійників у промисловості, телекомунікаціях, енергетиці та інших сферах.</li> </ul>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	<p>Цифрові двійники є основою для Індустрії 4.0 та розумних міст.</p> <p>На практиці ЦД використовуються в прогнозуванні відмов обладнання, оптимізації процесів та управлінні складними системами.</p> <p>Міждисциплінарні моделі поєднують кілька галузей: інтегрує програмування, аналітику, моделювання та управління даними.</p>
<b>Чому можна навчитися</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Розробляти програмне забезпечення для цифрових двійників.</li> <li>- Аналізувати та моделювати реальні процеси у цифровому середовищі.</li> <li>- Працювати з сучасними інструментами та технологіями</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Проектувати, розробляти та тестувати програмне забезпечення ЦД
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Інтелектуальні методи оптимізації в розподілених IoT-системах

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 аудиторних, 94 самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з теорії графів, математичної статистики, основ побудови безпроводових мереж та навичками програмування (Python/Octave/MATLAB).
<b>Що буде вивчатися</b>	Математичні моделі та алгоритми оптимізації процесів у гетерогенних мережах Інтернету речей (IoT). Дисципліна фокусується на двох ключових напрямках: Графова оптимізація маршрутизації: побудова стійких та енергоефективних шляхів передачі даних у динамічних безпроводових топологіях. Edge Computing: методи агрегації, стиснення та інтелектуальної обробки даних безпосередньо на граничних пристроях для мінімізації затримок та трафіку.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дисципліна охоплює передові підходи до проектування систем 5G/6G та Industrial IoT. Вона надає глибинні знання, необхідні для розв'язання практичних задач мінімізації енергоспоживання та часу відгуку систем, що є критичним для дисертаційних досліджень у галузі електроніки, телекомунікацій та комп'ютерних наук.
<b>Чому можна навчитися</b>	Термінології та концепціям побудови розподілених систем граничних обчислень (Edge/Fog Computing). Алгоритмам на графах для розв'язання задач багатокритеріальної маршрутизації (врахування затримки, енергії, надійності). Методам інтелектуальної агрегації: способам попередньої обробки даних (фільтрація, нормалізація, виявлення аномалій) на пристроях з обмеженими ресурсами. Технологіям TinyML для реалізації алгоритмів оптимізації на апаратному рівні IoT-вузлів. Способам імітаційного моделювання складних мережевих процесів у середовищах Python/Octave/MATLAB.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Будувати високоефективні моделі IoT-систем, ідентифікувати їхні параметри та оптимізувати топологію мережі. Розробляти власні протоколи маршрутизації, що базуються на графових алгоритмах. Інтерпретувати результати комп'ютерного моделювання для обґрунтування наукової новизни дисертації. Впроваджувати алгоритми інтелектуальної обробки даних у реальні пристрої "розумних" міст, промисловості та медицини.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## AI-агенти в науковій діяльності

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Прикладної радіоелектроніки РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (56 аудиторних, 94 самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові навички роботи з комп'ютером та інтернет-сервісами. Бажаними є загальні уявлення про наукову діяльність, академічне письмо та інформаційний пошук. Спеціальні знання з програмування або штучного інтелекту не є обов'язковими.
<b>Що буде вивчатися</b>	Дисципліна присвячена використанню сучасних технологій штучного інтелекту та AI-агентів у науковій діяльності. У межах курсу розглядаються: основи штучного інтелекту та його роль у наукових дослідженнях; сучасні ШІ-інструменти для дослідників; застосування генеративного ШІ для створення наукових текстів, презентацій і візуалізацій; автоматизація дослідницьких процесів; обробка та візуалізація наукових даних із використанням ШІ; концепція, архітектура та принципи роботи AI-агентів; створення персональних ШІ-агентів для збору, моніторингу та аналізу інформації; генерація наукових ідей і гіпотез за допомогою ШІ; етичні аспекти використання штучного інтелекту в науці.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Штучний інтелект швидко змінює підходи до проведення наукових досліджень – від пошуку літератури до написання статей і аналізу даних. AI-агенти дозволяють автоматизувати значну частину рутинної роботи дослідника, підвищити продуктивність та зосередитися на творчих і аналітичних завданнях. Опанування таких інструментів стає важливою складовою сучасної академічної та професійної компетентності
<b>Чому можна навчитися</b>	Після опанування дисципліни здобувачі освіти зможуть: розуміти можливості та обмеження сучасних інструментів штучного інтелекту; використовувати ШІ для створення наукових матеріалів, оглядів літератури та чернеток статей; застосовувати AI-агентів для пошуку, збору та аналізу наукової інформації; автоматизувати дослідницькі завдання без програмування; працювати з сервісами генерації текстів, зображень і даних; створювати та налаштовувати персоналізованих ШІ-агентів; інтегрувати інструменти ШІ у власну наукову діяльність.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Набуті компетентності можуть застосовуватися для: підготовки курсових, дипломних і наукових робіт; проведення досліджень у будь-якій галузі знань; автоматизації пошуку та аналізу наукових джерел; створення презентацій, звітів і наукових публікацій; організації персонального дослідницького середовища з використанням AI-агентів; підвищення ефективності навчальної, наукової та професійної діяльності.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, презентаційні матеріали, приклади практичних робіт
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

**4 семестр**  
*обрати 2 дисципліни з переліку, обсягом по 5 кредитів кожна*  
**Методичні аспекти підготовки та захисту дисертації доктора філософії**

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Конструювання електронно-обчислювальної апаратури ФЕЛ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові знання з основ наукових досліджень, математичного моделювання процесів та систем, комп'ютерного зору та цифрової обробки зображень
<b>Що буде вивчатися</b>	Поглиблене вивчення аспектів наукової творчості та комплексної технології підготовки, оформлення і захисту дисертації ступеня вищої освіти доктор філософії в області електроніки, електронних комунікацій та радіотехніки, оптимальної організації наукової діяльності фахівців через ознайомлення з принципами побудови науково-технологічного проекту, методами встановлення новизни, достовірності та практичної значущості отриманих наукових результатів, впровадження формули «що зроблено – що це дало – за рахунок чого досягнуто».
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дає чітке уявлення про основи наукової творчості, розуміння всього технологічного процесу підготовки та оформлення рукопису дисертації відповідно до вимог чинних нормативних документів: від актуальності та обґрунтування вибору теми дисертаційної роботи до її прилюдного захисту на прикладі вбудованої (портативної) системи відслідковування об'єктів на відеопослідовностях з використанням методів імітаційного моделювання та цифрової обробки сигналів і зображень.
<b>Чому можна навчитися</b>	Використовуючи інформаційні технології та різноманітні літературні джерела, а також патентні ресурси вміти проводити огляд існуючих підходів, методів та відомих технічних рішень об'єкту дослідження з метою обґрунтування і вибору базових із них для подальшого розвитку та удосконалення; отримати навички практичної організації виконання власного наукового дослідження, написання наукових праць, підготовки доповідей та презентацій результатів, визначення та формулювання складових логічної схеми («каркасу») дисертації: актуальності обраної теми, постановка мети і конкретних завдань досліджень, визначення об'єкта та предмета досліджень, вибір методів проведення дослідження, опис його процесу, формулювання висновків і оцінка одержаних результатів, їх відповідності обраній темі та змісту роботи. Зазначене дозволяє здобувачу самостійно підготувати дисертацію, оформити та успішно захистити її згідно існуючих вимог.

<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	В результаті вивчення курсу слухачі зможуть на практиці користуватися набутими знаннями і вміннями самостійного застосування складовими комплексної технології підготовки, оформлення та захисту дисертації ступеня вищої освіти доктор філософії при проведенні власних дисертаційних досліджень в області електроніки, електронних комунікацій та радіотехніки.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються здобувачам в електронному вигляді: силабус, навчальні посібники, презентаційні відеоматеріали, приклади практичних робіт та захищених дисертацій (їх авторефератів) за науковими інтересами кожного із слухачів
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Телевізійні та тепловізійні системи спостереження і вимірювання

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Конструювання електронно-обчислювальної апаратури ФЕЛ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові знання з систем комп'ютерного зору та цифрової обробки сигналів і зображень
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи функціонування, загальні методи розрахунку, сучасні схемотехнічні та технологічні рішення оптико- електронних систем видимого та інфрачервоного діапазонів спектру, які призначені для дистанційних спостережень і визначення характеристик об'єктів навколишнього світу
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Телевізійні та тепловізійні системи є найпоширенішими засобами збору інформації про різноманітні об'єкти і процеси навколишнього середовища. Вони використовуються в таких галузях діяльності, як робототехніка, автоматичне керування рухомими об'єктами, авіакосмічні та військові спостереження, медицина і вимагають постійно вдосконалення. Фахівці в галузі проектування та застосування таких систем і методів є досить затребуваними сучасним ринком праці.
<b>Чому можна навчитися</b>	Результатами навчання стануть розуміння процесів, які супроводжують формування та перетворення оптичної інформації від об'єкта до споживача, навички проектування як окремих блоків, так і оптико-електронних систем видимого та ІЧ діапазону спектру в цілому, навички застосування набутих знань в процесі розв'язання широкого кола професійних задач створення оптико-електронних систем спостереження та вимірювання
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики; Знання про принципи дії, побудову та функціонування теплових та фотонних приймачів оптичного випромінювання, про сучасні схемотехнічні та технологічні рішення в галузі теле- і теплобачення, про загальні методи розрахунку (аналізу та синтезу) основних блоків оптико- електронних систем спостереження
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, підручники, навчальний посібник з лабораторних робіт, презентації, всі методичні матеріали надаються в електронному вигляді
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Big Data та методи їх обробки

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Інформаційних технологій в телекомунікаціях НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові знання з побудови баз даних, інтелектуальної обробки інформації
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи та підходи для обробки та аналізу Big Data
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	На сьогоднішній день відбувається перехід від звичайних масивів даних, до надвеликих їх накопичень. Тобто термін Big Data визначає структуровані, слабкоструктуровані та неструктуровані дані різних типів та видів, а методи їх аналізу і обробки є надсучасними інструментаріями спеціалістів з телекомунікацій
<b>Чому можна навчитися</b>	Вивчити методи, моделі, підходи аналізу Big Data, засоби масово-паралельної обробки невизначених об'ємів даних, системи керування базами даних категорії NoSQL, алгоритми MapReduce та реалізуючі їх програмні каркаси і бібліотеки проекту Hadoop
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Обробляти та аналізувати великі масиви даних, проектувати сховища Big Data, розробляти інструментарій для роботи з Big Data
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Системне програмування

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Інформаційних технологій в телекомунікаціях НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Базові знання з прикладного програмування, дискретної математики
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи, підходи та алгоритми для створення системного програмного забезпечення
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Системне програмування не розв'язує конкретні практичні задачі, а лише забезпечує підтримку розробки системного програмного забезпечення, яке забезпечує прикладні програми сервісними функціями, які абстрагують деталі апаратної та мікропрограмної реалізації обчислювальної системи, керує апаратними ресурсами обчислювальної системи
<b>Чому можна навчитися</b>	Вивчити методи, моделі, підходи та алгоритми розробки операційних систем, утиліт, систем програмування, систем керування базами даних, широкий клас зв'язуючого програмного забезпечення
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Проектувати, розробляти та тестувати системне програмне забезпечення
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Моделі і методи розрахунку телекомунікаційних мереж

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях програмно-конфігуруваних мереж SDN; архітектур, служб та технологій інфокомунікацій; управління інфокомунікаційними мережами; організації науково-інноваційної діяльності; цифрового оброблення сигналів; математичного моделювання процесів та систем.
<b>Що буде вивчатися</b>	Поглиблене вивчення телекомунікаційних технологій, особливості побудови мереж при використанні різних технологій, структура мереж, їх основні елементи, алгоритми взаємодії в процесі обслуговування заявок, сучасні протоколи і інтерфейси, принцип переходу від структури мережі до моделі, порядок визначення вихідних даних, припущень і обмежень, методика розрахунку основних показників функціонування телекомунікаційних мереж.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Телекомунікаційна мережа є складною системою. Тому моделі телекомунікаційних мереж, які розробляють аспіранти часто не відображають сутності фізичних процесів, які для них характерні. Основними показниками, за якими необхідно проводити порівняльну характеристику телекомунікаційних мереж – це пропускна здатність і якість обслуговування. Причому не в якомусь окремому напрямку зв'язку або гілки мережі, а враховувати одночасне обслуговування навантаження, що надходить з усіх напрямків зв'язку. Крім того, необхідно враховувати вимоги до якості обслуговування в кожному напрямку зв'язку. В дисципліні розглядаються моделі і методи розрахунку, які наближені до реальних умов функціонування мереж
<b>Чому можна навчитися</b>	На базі отриманих знань особливостей функціонування телекомунікаційних мереж різних технологій вміти проводити огляд існуючих підходів, методів та відомих технічних рішень з метою обґрунтування і вибору перспективних напрямів подальшого розвитку та удосконалення. Будувати математичні моделі для розв'язання прикладних науково-технічних задач визначення показників ефективності функціонування мереж і систем. Проводити формалізований опис процесу функціонування, визначати перелік вихідних даних, обмежень і припущень необхідних для проведення аналізу

	предмета дослідження. Зазначене дозволяє слухачу обґрунтувати рішення, яке він прийняв.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	В результаті вивчення курсу слухачі зможуть на практиці користуватися набутими знаннями і вміннями, застосовувати сучасні комп'ютерно-орієнтовані математичні методи розрахунку основних показників функціонування телекомунікаційних мереж, оцінити пропускну спроможність і якість обслуговування користувачів, прогнозувати поведінку телекомунікаційних мереж в різних умовах функціонування.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Аналіз даних в системах Інтернету речей

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Дисципліна базується на знаннях з основ побудови комп'ютерних мереж, баз даних, програмної інженерії в інфокомунікаціях, WEB-програмування
<b>Що буде вивчатися</b>	Вивчення типових методів аналізу даних в системах IoT.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Курс надає можливість студентам освоїти питання формалізації і алгоритмізації інформаційних процесів, вивчити сучасні способи аналізу даних в систем IoT.
<b>Чому можна навчитися</b>	В результаті вивчення курсу студент отримає наступні знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– сучасний стан проблеми аналізу даних в IoT системах;</li> <li>– основні поняття та методи аналізу даних;</li> <li>– створення систем аналізу гетерогенних даних за допомогою сучасного інструментарію;</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	студент зможе створювати концептуальну модель системи аналізу даних і здійснювати її формалізацію, алгоритмізацію і машинну реалізацію.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Математичні моделі систем масового обслуговування

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій ННІ ТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 аудиторних, 96 самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з математичного аналізу, аналітичної геометрії, теорії матриць, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики.
<b>Що буде вивчатися</b>	Математичні моделі явищ та процесів, які відбуваються в телекомунікаційних системах (мережах) та впливають на ефективність функціонування засобів телекомунікацій. Дисципліна охоплює основні розділи теорії масового обслуговування і дає сучасні підходи до застосування теоретичних положень для розв'язання практичних задач в техніці телекомунікацій.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дисципліна дозволяє отримати базові знання, вміння та навички по основам побудови, ідентифікації і практичного використання математичних моделей детермінованих і випадкових явищ, які мають місце в інформаційно-телекомунікаційних системах в цілому та в окремих апаратних засобах і технологічних процесах. Дисципліна надає: сучасні підходи до застосування теоретичних положень для розв'язання конкретних практичних задач в техніці телекомунікацій та радіотехніки; глибинні прикладні математичні знання і тим самим забезпечує достатній рівень математичної підготовки для написання дисертації в галузі знань: електроніка та телекомунікації за спеціальністю телекомунікації та радіотехніка.
<b>Чому можна навчитися</b>	Термінології, визначенню основних понять, символічному позначенню основних операцій в системах масового обслуговування та їх змісту, що використовуються в детермінованих умовах та в умовах невизначеності; експериментальним основам, фізичному та філософському змісту випадкових явищ в системах масового обслуговування, відмінності стохастичних процесів від детермінованих; найбільш поширеним в телекомунікаційній техніці постановкам задач теорії масового обслуговування; ознакам та характеристикам випадкових процесів: вінеровського, пуассонівського, марковського; стаціонарного та ергодичного; дискретного та неперервного; способам їх ідентифікації та імітації; критеріям та методикам перевірки статистичних гіпотез в системах масового обслуговування; критерії та методам технічної та економічної оптимізації систем масового обслуговування із використанням їх математичних моделей; критеріям та методам оцінки і оптимізації надійності засобів

	<p>телекомунікацій і телекомунікаційних систем як систем масового обслуговування; класичним математичним методам аналізу та синтезу раціональних, квазіоптимальних та оптимальних телекомунікаційних систем методами теорії масового обслуговування; прийомам формалізації задач структурно-функціонального аналізу, загальної стратегії їх розв'язання та системної оптимізації складних конструктивних елементів телекомунікаційних систем як систем масового обслуговування.</p>
<p><b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b></p>	<p>Будувати математичні моделі засобів телекомунікацій і телекомунікаційних систем, а також технологічних процесів, що в них відбуваються, в термінах теорії масового обслуговування, ідентифікувати структуру і параметри цих моделей; обробляти результати статистичних спостережень випадкових явищ і процесів в телекомунікаційних системах як систем масового обслуговування (оцінювати параметри випадкових величин і процесів, перевіряти статистичні гіпотези); інтерпретувати результати статистичної обробки експериментальних спостережень, аналітичних досліджень та комп'ютерного імітаційного моделювання роботи засобів телекомунікацій та телекомунікаційних систем як систем масового обслуговування; виконувати математичну постановку задач оптимізації та вдосконалення технічних засобів телекомунікацій та телекомунікаційних систем як систем масового обслуговування в термінах (форматі) системи комп'ютерної математики MATLAB + Simulink</p>
<p><b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b></p>	<p>Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт</p>
<p><b>Вид семестрового контролю</b></p>	<p>Екзамен</p>

## Методи оптимального керування динамічними системами та процесами

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Телекомунікацій ННІ ТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 аудиторних, 96 самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з математичного аналізу, аналітичної геометрії, теорії матриць, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики.
<b>Що буде вивчатися</b>	Оптимізаційні математичні моделі явищ та процесів, які відбуваються в телекомунікаційних системах (мережах) та радіотехніці і впливають на ефективність функціонування засобів телекомунікацій та радіотехніки. Дисципліна охоплює основні розділи теорії оптимального керування динамічними системами та процесами і дає сучасні підходи до застосування теоретичних положень для розв'язання практичних задач в техніці телекомунікацій та радіотехніки.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Студент отримує здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики завдяки засвоєнню термінології, визначень, основних понять, символічного позначення основних операцій та розуміння їх змісту, що використовуються в детермінованих умовах та в умовах невизначеності; розумінню експериментальних основ, що пояснюють фізичний та філософський зміст випадкових явищ, відмінності стохастичних процесів від детермінованих; постановок задач математичного програмування, що найбільш поширені в телекомунікаційній техніці та радіотехніці; ознак та характеристики випадкових процесів: вінеровського, пуассонівського, марковського; стаціонарних та ергодичних; дискретних та неперервних, способів їх ідентифікації, імітації та оптимізації.
<b>Чому можна навчитися</b>	Знанню сучасних математичних методів наукових досліджень (імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу), які конкретно полягають у запам'ятовуванні та розумінні елементів теорії детермінованого лінійного та нелінійного програмування при статичних та динамічних обмеженнях, основних розділів стохастичного лінійного та нелінійного програмування при статичних та динамічних обмеженнях (методу стохастичних апроксимацій, багатовимірною регресійного аналізу, дисперсійного аналізу, факторного аналізу, методів ідентифікації структури та параметрів стохастичних різницевого рівнянь, основ теорії розпізнавання і перевірки гіпотез; основ методів статистичного (імітаційного) моделювання), методів чисельного пошуку екстремумів опуклих функцій на опуклих множинах; методів динамічного, параметричного та цілочисельного

	<p>програмування; термінології, основних понять ,символічного позначення основних операцій та їх змісту, що використовуються в теорії математичного програмування, теорії прийняття рішень, теорії ігор, теорії управління запасами і при імітаційному моделюванні; експериментальних основ ,фізичного та філософського змісту випадкових явищ, відмінності стохастичних процесів від детермінованих, особливості їх відображення у математичних моделях в обсязі достатнім для засвоєння основ функціонування, оцінки ефективності та оптимізації сучасних та перспективних технологій та засобів телекомунікацій, теорії і практики побудови телекомунікаційних систем та мереж</p>
<p><b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b></p>	<p>Виконувати самостійно науково-дослідну діяльність у галузі телекомунікацій і радіотехніки з використанням сучасних математичних методів наукових досліджень (імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу). Планувати, організовувати роботу та керувати проектами в галузі наукових досліджень, розробки, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування телекомунікаційних і радіотехнічних систем та пристроїв). Обирати відповідний (найкращий за якимось критерієм) метод розв'язання задачі, що означає використовувати конкретні набуті навички та особистий досвід здобувача стосовно побудови математичних моделей засобів телекомунікацій і телекомунікаційних систем та мереж, а також технологічних процесів, що в них відбуваються, в термінах теорії дослідження операцій в інфотелекомунікаціях та радіотехніці, ідентифікації структури і параметрів цих моделей; обробки результатів статистичних спостережень випадкових явищ і процесів в телекомунікаційних системах (оцінювати параметри випадкових величин і процесів, перевіряти статистичні гіпотези); інтерпретації результатів статистичної обробки експериментальних спостережень, аналітичних досліджень та комп'ютерного імітаційного моделювання роботи засобів телекомунікацій, телекомунікаційних систем та радіотехніки; виконанні математичної постановки задач оптимізації та вдосконалення технічних засобів телекомунікацій, телекомунікаційних систем та радіотехніки в термінах (форматі) системи комп'ютерної математики MATLAB + Simulink.</p>
<p><b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b></p>	<p>Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт</p>
<p><b>Вид семестрового контролю</b></p>	<p>Екзамен</p>

## Бездротові мережі та технології для управління смарт-середовищами

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Прикладної радіоелектроніки РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з наскрізної розробки інтелектуальної техніки, бездротових технологій, інтелектуальної радіоелектронної апаратури.
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи раціонального використання сучасних телекомунікаційних технологій при розв'язанні задач, пов'язаних з управлінням смарт-середовищами за рахунок використання безпроводних систем та мереж
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дисципліна навчає методам раціонального використання сучасних телекомунікаційних технологій при розв'язанні задач, пов'язаних з управлінням смарт-середовищами за рахунок використання безпроводних систем та мереж; формуванню здатності самостійно використовувати і вивчати літературу, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію у практичній площині.
<b>Чому можна навчитися</b>	Дисципліна надає можливість вивчити підходи до створенню й управлінням смарт-середовищами за рахунок використання безпроводних систем та мереж
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Проектувати, розробляти та тестувати системне та спеціалізоване програмне забезпечення
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Методи та системи штучного інтелекту

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Прикладної радіоелектроніки РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з теорії інтелектуальних систем, наскрізної розробки інтелектуальної техніки, бездротових технологій інтелектуальної радіоелектронної апаратури.
<b>Що буде вивчатися</b>	В дисципліні освітлюються питання щодо: <ul style="list-style-type: none"> <li>– дослідження та осмислення фундаментальних понять штучного інтелекту;</li> <li>– дослідження методів та моделей подання знань у системах штучного інтелекту (СШІ);</li> <li>– дослідження принципів побудови СШІ, зокрема, експертних систем;</li> <li>– формування навиків із самостійного оволодіння сучасними технологіями побудови інтелектуальних систем, подання їх у загальній структурі інформаційних управляючих технологій</li> </ul>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Штучний інтелект – це галузь досліджень, що перебуває на стику наук. Фахівці, що працюють у цій галузі, намагаються зрозуміти, яка поведінка вважається розумною (аналіз), і створити працюючі моделі цієї поведінки (синтез). Дослідники ставлять запитання про те, як за допомогою нових теорій і моделей навчитися розуміти принципи й механізми інтелектуальної діяльності. Практичною метою є створення методів і техніки, необхідної для програмування «розумності» і її передача комп'ютерам, а через них – різним системам і засобам. Інженерні методи і навички у галузі штучного інтелекту стали називати технологією знань (knowledge engineering).
<b>Чому можна навчитися</b>	Вивчення дисципліни надає студентам базові теоретичні знання щодо методів проектування систем штучного інтелекту та набуття початкових практичних навиків проектування інтелектуальних інформаційних управляючих систем та технічних автоматизованих систем.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Проектувати, розробляти та тестувати системне та спеціалізоване програмне забезпечення
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Спецкурс радіосистем спеціального призначення

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Радіоінженерії РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з антенних систем, пристроїв НВЧ, цифрового оброблення сигналів, автоматизованого комп'ютерного проектування, НВЧ інженерії.
<b>Що буде вивчатися</b>	В межах дисципліни будуть поглиблено вивчатися аспекти розробки та функціонування радарних та інших радіоелектронних систем різного призначення. Будуть детально розглянуті принципи побудови та моделювання таких систем.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Актуальність даної дисципліни зумовлена значним спектром застосувань радіоелектронних систем, що постійно розширюється. Такі системи використовуються в тому числі для виявлення БПЛА та моніторингу повітряного простору, в автомобільній промисловості, безпеці/охороні (моніторинг натовпів), моніторинг ознак життєдіяльності під завалами/через перешкоди, радіопротидії і т.д. В курсі розглядаються саме актуальні системи із конкретними прикладами застосування та підходами до розробки таких систем
<b>Чому можна навчитися</b>	Аспіранти ознайомляться із практичними навиками проектування та проведуть базові вимірювання двох типів радарів, а саме ультра-ширококуткового радару для виявлення та ідентифікації прихованих об'єктів; і частотно модульованого радару неперервної дії для визначення швидкості та відстані до об'єкту. На основі порівняльного аналізу отриманих вимірювань та результатів моделювання будуть зроблені висновки щодо технічних можливостей та обмежень радарів заданих конфігурацій.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	В результаті вивчення курсу слухачі зможуть на практиці користуватися набутими знаннями і уміннями при проведенні власних дисертаційних досліджень та роботою над іншими проектами пов'язаними із розробкою радіосистем.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, презентації
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Новітні антенні системи

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Радіоінженерії РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти знаннями з електродинаміки та поширення радіохвиль, пристроїв НВЧ, антенних систем.
<b>Що буде вивчатися</b>	<p>В рамках дисципліни студенти вивчать сучасні аспекти та останні тренди у розвитку складних антенних систем, а саме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дзеркальні антени супутникового базування, що розгортаються в космосі.</li> <li>• Ультраширококутні скануючі антенні решітки сучасних бортових радарів.</li> <li>• Багаточастотні антени мобільних терміналів.</li> <li>• Цифрові антенні решітки з адаптивним просторовим розділенням сигналів.</li> <li>• Радіофотонні антенні решітки.</li> <li>• Терагерцові антени</li> </ul>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	В курсі будуть розглянуто останні досягнення технології антенних вимірювань по ближньому полю, а також технології моделювання та оптимізації параметрів антен.
<b>Чому можна навчитися</b>	Отриманні знання, вміння, і навички формують додаткові компетенції з розробки сучасних радіотехнічних пристроїв. Формується комплексний підхід до аналізу та вибору САПР для рішення конкретних задач проектування радіотехнічних систем.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Виконувати проектування, розрахунок та оптимізацію сучасних антенних систем.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт, інформаційна підтримка через платформу дистанційного навчання Moodle спеціальне програмне забезпечення, електронна бібліотека університету.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Статистичні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Радіотехнічних систем РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Навчальна дисципліна «Статистичні методи обробки інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах» базується на знаннях цифрового оброблення сигналів, методів оптимального оброблення сигналів, радіолокаційних систем з цифровою обробкою сигналів, сучасних радіонавігаційних систем та комплексів, систем радіокерування та радіопротидії, машинного навчання в радіотехнічних комп'ютеризованих системах, інноваційних напрямків розвитку телекомунікацій та радіотехніки.
<b>Що буде вивчатися</b>	Статистичні методи аналізу та синтезу систем обробки інформації. Оптимальні алгоритми виявлення і оцінювання стохастичних сигналів та процесів при наявності різних видів завад, методи ідентифікації, інтерполяції, прогнозування, а також статистичні методи обробки інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах локації, навігації та керування.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Вивчення статистичних методів обробки інформації дає змогу визначити їх сучасний стан і найбільш перспективні напрями їх подальшого розвитку для застосування в комп'ютеризованих радіотехнічних системах локації, навігації та керування.
<b>Чому можна навчитися</b>	В результаті вивчення курсу здобувачі набувають знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- сучасних математичних методів наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу;</li> <li>- статистичних методів аналізу та синтезу радіотехнічних пристроїв та систем;</li> <li>- основ теорії виявлення і оцінювання стохастичних сигналів та процесів;</li> <li>- методів ідентифікації параметрів процесів та систем;</li> <li>- методів стохастичного прогнозування;</li> <li>- прикладів використання статистичні методи обробки інформації в радіотехнічних системах в тому числі супутникових та комплексних комп'ютерно-інтегрованих системах;</li> </ul> основних підходів до проектування та вирішення задач локації, навігації та прийняття рішень в системах контролю та керування рухомими об'єктами з застосуванням радіотехнічних комп'ютеризованих систем.

<p><b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b></p>	<p>В результаті вивчення курсу здобувачі зможуть на практиці користуватися набутими знаннями і уміннями щодо синтезу більш досконалих радіотехнічних комп'ютеризованих систем, які функціонують в складній сигнально-задачовій обстановці, що динамічно змінюється. Визначати і використовувати сучасні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах, а також при їх оптимальному комплексуванні з нерадіотехнічними системами. Виконувати аналіз і синтез математичного та апаратно-програмного забезпечення для удосконалення та проектування нових функціональних задач в радіотехнічних комп'ютеризованих системах локації, навігації та керування. Проводити наукові дослідження на відповідному рівні.</p>
<p><b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b></p>	<p>Всі матеріали надаються здобувачам в електронному вигляді: силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, описи практичних занять, презентації.</p>
<p><b>Вид семестрового контролю</b></p>	<p>Екзамен</p>

## Комп'ютеризація обробки інформації в радіотехнічних системах і комплексах

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Радіотехнічних систем РТФ
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Навчальна дисципліна «Комп'ютеризація обробки інформації в радіотехнічних системах і комплексах» базується на знаннях цифрового оброблення сигналів, методів оптимального оброблення сигналів, радіолокаційних систем з цифровою обробкою сигналів, сучасних радіонавігаційних систем та комплексів, систем радіокерування та радіопротидії, машинного навчання в радіотехнічних комп'ютеризованих системах.
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи та методи обробки інформації в автоматизованих навігаційних системах, автоматизованих системах керування повітряним рухом, регулювання рухом суден, а також інформаційно-технологічні процеси та підтримка прийняття рішень в умовах інтеграції національних і міжнародних транспортних систем для забезпечення необхідного рівня безпеки руху та економічної ефективності.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасні радіоінформаційні системи – це складні інформаційно-керуючі системи реального масштабу часу, що використовуються в автоматизованих системах керування повітряним рухом, автоматизованих системах регулювання рухом суден, пілотажно-навігаційних комплексах та інших, де застосовується високотехнологічна комп'ютерна обробка інформації від різних радіоелектронних засобів, в тому числі супутникових систем радіонавігації, з метою забезпечення надійного контролю руху та підтримки прийняття рішень.
<b>Чому можна навчитися</b>	В результаті вивчення курсу здобувачі набувають знання з: - інформаційно-технологічних процесів в сучасних радіотехнічних системах та комплексах, що потребують автоматизації; - методів та алгоритмів обробки сигналів вимірювань в радіотехнічних системах; - методів та алгоритмів обробки траєкторної інформації; - методів та алгоритмів комплексної обробки інформації, що надходить від різних систем; - методів та алгоритмів обробки супутникової інформації; - методів та алгоритмів обробки інформації в автоматизованих системах керування повітряним рухом; - методів та алгоритмів обробки інформації в пілотажно-навігаційних комплексах.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	В результаті вивчення курсу здобувачі зможуть на практиці: виявляти задачі автоматизації в інформаційно-технологічних процесах радіотехнічних систем та комплексах; синтезувати алгоритми автоматизованої (або автоматичної) обробки

	інформації радіотехнічних систем на різних етапах технологічних процесів; застосовувати оптимальні методи для комп'ютерної обробки радіотехнічної інформації; синтезувати алгоритми комплексної обробки даних від радіотехнічних і нерадіотехнічних систем; спрямовувати застосування методів та алгоритмів обробки інформації на підвищення безпеки, в тому числі інформаційної.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються здобувачам в електронному вигляді: силабус навчальної дисципліни, конспект лекцій, описи практичних занять, презентації.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Методи оптимізації мереж мобільного зв'язку п'ятого покоління

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Здобувач повинен володіти знаннями з теорії ймовірностей, математичної статистики, основ телетрафіка та побудови безпроводових мереж, а також мати базові навички програмування і обчислювального моделювання (Python, Octave, MATLAB)
<b>Що буде вивчатися</b>	Дисципліна спрямована на вивчення математичних моделей, критеріїв та алгоритмів оптимізації процесів у мережах мобільного зв'язку п'ятого покоління. Розглядаються задачі оптимального планування і параметризації радіодоступу 5G NR, оптимізації керування мобільністю та ресурсами, інженерії трафіку і керування якістю обслуговування, а також оптимізації розміщення та використання сервісів на MEC рівні. Значну увагу приділено побудові формальних постановок задач, вибору цільових функцій і обмежень, а також верифікації отриманих рішень у середовищах комп'ютерного моделювання
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Мережі 5G характеризуються високою щільністю радіодоступу, різноманітністю сервісів і строгими вимогами до затримки, надійності та пропускної здатності. Це формує потребу у системних методах оптимізації, які дозволяють обґрунтовано налаштувати мережеві Параметри, підвищувати якість сервісів і раціонально використовувати ресурси інфраструктури. Зміст дисципліни безпосередньо підтримує виконання дисертаційних досліджень, де необхідні строгі моделі, відтворювані експерименти та доказова аргументація результатів
<b>Чому можна навчитися</b>	Формалізувати задачі оптимізації для 5G мереж і коректно визначати цільові функції та обмеження; застосовувати методи оптимізації для задач розподілу радіоресурсів, керування мобільністю, керування чергами і потоками трафіку; виконувати оптимізацію Параметрів QoS і QoE на основі вимірюваних метрик; будувати моделі для MEC сценаріїв і обґрунтовувати розміщення сервісів з урахуванням затримки та навантаження; проводити комп'ютерне моделювання, порівняння альтернатив і статистичну перевірку результатів
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Розробляти й обґрунтовувати технічні рішення щодо планування та налаштування мереж 5G; виконувати експериментальні дослідження з оцінкою впливу мережевих Параметрів на метрики затримки, пропускної здатності і надійності; готувати відтворювані моделі та розрахунки як основу наукової новизни дисертації; формувати рекомендації для інженерних підрозділів щодо оптимізації конфігурацій 5G NR, 5G Core та MEC
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен

## Методи підвищення ефективності функціонування 5G мереж у сценаріях Інтернету речей

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Електронних комунікацій та Інтернету речей НН ІТС
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітньо-науковий)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредитів ЄКТС (54 год. аудиторні, 96 год. самостійна робота)
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Здобувач має володіти знаннями з теорії ймовірностей, математичної статистики, основ телетрафіка та побудови безпроводових мереж, мати базові уявлення про архітектуру мереж 4G/5G, а також володіти навичками програмування й обчислювального моделювання (Python, Octave, MATLAB)
<b>Що буде вивчатися</b>	Дисципліна присвячена методам підвищення ефективності функціонування мереж мобільного зв'язку п'ятого покоління в сценаріях Інтернету речей. Розглядаються підходи до оцінювання та покращення ключових Параметрів ефективності, зокрема пропускної здатності, затримки, надійності, енергоефективності та спектральної ефективності під час масового підключення пристроїв. Вивчаються механізми 5G NR і 5G Core, що визначають продуктивність IoT-сервісів, включно з керуванням доступом і сигналізацією, плануванням радіоресурсів, керуванням мобільністю, підтримкою QoS, а також інтеграцією сервісів на MEC-рівні. Окрему увагу приділено постановці задач удосконалення мережевих процесів, вибору метрик та обмежень, а також відтвореній верифікації рішень у середовищах комп'ютерного моделювання
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сценарії Інтернету речей у 5G характеризуються високою щільністю підключень, неоднорідністю трафіку та різними вимогами до затримки і надійності. За цих умов ефективність мережі визначається не лише Параметрами радіодоступу, а й узгодженістю роботи керування ресурсами, сигналізації та сервісних функцій ядра мережі. Дисципліна формує науково обґрунтовані підходи до підвищення ефективності, необхідні для виконання дисертаційних досліджень, підготовки верифікованих експериментів та обґрунтування наукової новизни
<b>Чому можна навчитися</b>	визначати метрики та критерії ефективності 5G у сценаріях IoT; виконувати оцінювання ефективності за результатами вимірювань і моделювання; обґрунтовувати вибір механізмів 5G NR і 5G Core для масового підключення пристроїв; застосовувати методи підвищення ефективності для керування доступом, планування ресурсів, керування чергами і потоками трафіку та підтримки QoS; проектувати MEC-сценарії для зниження затримки та зменшення навантаження на транспортну мережу; здійснювати статистичну перевірку результатів, порівняння альтернатив та формування висновків для наукових публікацій
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	готувати науково обґрунтовані пропозиції щодо підвищення ефективності 5G-мереж для IoT-сервісів; розробляти та відтворювати моделі і сценарії для дисертаційних експериментів; формувати рекомендації з налаштування Параметрів 5G NR,

	механізмів QoS та політик керування трафіком; інтерпретувати результати моделювання і вимірювань як доказову базу для обґрунтування наукової новизни та практичної значущості
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Всі матеріали надаються в електронному вигляді: силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), презентаційні матеріали, приклади практичних робіт
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен