

[TS-42] ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА РАДІОТЕХНІКИ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	-
Спеціальність	
Освітня програма	172ф ТР - Телекомунікації та радіотехніка (ЄДЕБО id: 46365)172ф ТРТ+ - Телекомунікації та радіотехніка (ЄДЕБО id: 57927)G5Ф ТРТ - Телекомунікації та радіотехніка (ЄДЕБО id:)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3 кред. (Лекц. 13 год, Практик. 13 год, Лаб. год, СРС. 64 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська / Англійська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Мартинюк С. Є. , Практ.: Мартинюк С. Є. , СРС.: Мартинюк С. Є.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6581

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

В наш час спостерігаємо бурхливий розвиток і велику концентрацію зусиль на багатьох напрямках в рамках спеціальності 172 Телекомунікації і радіотехніка. Важливим є розуміти, які саме напрямки є інноваційними, розвиток яких і буде визначати загальний технічний розвиток сучасного інформаційного суспільства. Слід відрізняти інноваційні напрямки розвитку від вартісної модернізації існуючих систем.

Метою дисципліни є огляд сучасних інноваційних напрямків розвитку телекомунікацій і радіотехніки, таких як Смарт антени, системи радіочастотної ідентифікації, Інтернет речей, радіофотонні радари, космічні радари дистанційного зондування Землі, телекомунікаційні системи 5G тощо.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати дослідницько-інноваційні проекти, включаючи власні дослідження

ЗК 3. Здатність критичного осмислення й розв'язання проблем науково-дослідної й/або інноваційної сфер; розширення меж і переосмислення наявного теоретичного знання й професійних практик.

ЗК 5. Здатність сприймати, розробляти, застосовувати і адаптувати основний процес дослідження з науковою повнотою і цілісністю в контексті, що розширює межі знань

Фахові компетентності:

ФК 1. Здатність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень для вирішення наукових і практичних проблем.

ФК 3. Здатність виконувати теоретичні й експериментальні дослідження, математичне й комп'ютерне моделювання процесів у телекомунікаційних і радіотехнічних системах та пристроях.

ФК 4. Здатність впроваджувати сучасні інформаційні технології, засоби та методи досліджень, комунікації, підвищувати енергетичну та економічну ефективності розробок, виробництва та експлуатації телекомунікаційних і радіотехнічних систем та пристроїв.

Засвоєння студентами дисципліни "Інноваційні напрямки розвитку телекомунікацій і радіотехніки" дає студентам наступні знання та уміння.

Знання:

ЗН 1. Концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей.

ЗН 4. Сучасних математичних методів наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу.

Уміння:

УМ 1. Використовувати інноваційні підходи при рішенні проблем і завдань, проявляти автономність, науковість і професіоналізм.

УМ 2. Генерувати та розвивати нові ідеї або процеси у професійній діяльності, включаючи науково-дослідну діяльність

УМ 12. Обирати відповідний оптимальний метод розв'язання задачі.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Нормативна дисципліна, код НЗ в ОНП. Дисципліна базується на компетентностях набутих студентами при вивченні ОНП 2 рівня вищої освіти за спеціальністю "172 Телекомунікації і радіотехніка".

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Інтернет речей (IoT)
2. Телекомунікаційні системи мобільного зв'язку покоління 5G.
3. Радари автомобільні.
4. Радіофотонні радари.
5. Застосування штучного інтелекту в телекомунікаціях і радіотехніці.
6. RFID мітки.
7. Радари дистанційного зондування Землі.
8. Радіосистеми на одному кристалі (System on chip)
9. Перспективні супутникові телекомунікаційні системи.
9. Терагерцові радіотехнології.
10. Цифрові антенні решітки (Smart antenna).
11. Сучасні системи радіоелектронної розвідки та радіомоніторингу.
12. Сучасні системи радіоелектронної боротьби.
13. Обладнання телекомунікаційних систем 5G.
14. Хмарні технології.
15. Активні елементи на основі технології GaN.
16. Навігаційні системи позиціонування в закритих приміщеннях.
17. Інноваційні біомедичні радіосистеми.
18. Радіоелектронні системи сучасних безпілотних літальних апаратів.
19. Військові роботи.
20. Система "Розумний будинок".
21. Радіоелектронні технології Індустрії 4.0.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Бондаренко Б.Ф., Вишнівський В.В., Долгушин В.П. Теорія радіолокаційних систем. Підручник. Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. - 383с.
2. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
3. Фурсіна О.В. Класифікація інновацій та зміст інноваційної діяльності / О.В. Фурсіна // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.11. – С. 249-255.
4. Закон України "Про інноваційну діяльність" від 4 липня 2002 р., № 40 // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 36

Додаткова література:

5. Cumming I.G., Wong F.H. Digital Processing of Synthetic Aperture Radar Data: Algorithms and Implementation – Boston: Artech House, 2005. — 436 p
6. Tutorial: 5G New Radio Design with MatLAB // The MathWorks, Inc., 2020. — 50 p.
7. Azrour M., Irshad A., Chaganti R. (eds.) IoT and Smart Devices for Sustainable Environment Cham: Springer, 2022. — 188 p.
8. Rodriguez J. (Ed.) Fundamentals of 5G Mobile Networks //Wiley, 2015. — 333 p. — ISBN: 1118867521

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні та практичні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Загальні поняття та критерії інновації. Процес інноваційної діяльності в телекомунікаціях та радіотехніці. Поняття інновації. Загальна схема та етапи створення інноваційного продукту. <i>Рекомендована література:</i> [3,4]
2	Інноваційні напрямки розвитку радарної техніки. Проблеми класичних радарних систем. Малогабаритні цифрові радарні системи на основі АФАР. Проблеми виявлення БПЛА. <i>Рекомендована література:</i> [1].
3	Інноваційні напрямки розвитку космічних радіоелектронних систем. Антенні системи, що розгортаються в космосі. Структура сучасних мікросупутників. <i>Рекомендована література:</i> [5].
4	Космічні радарні системи дистанційного зондування Землі. Задачі, які вирішують поляриметричні радарні системи дистанційного зондування Землі. Структурна схема сучасних космічних радарів із синтезованою апертурою. Алгоритми обробки сигналів РСА. <i>Рекомендована література:</i> [5].
5	Радіофотоніка. Компонентна база радіофотоніки. Переваги радіофотонних систем. <i>Рекомендована література:</i> [1].
6	RFID системи. Структурні схеми систем радіочастотної ідентифікації. Інноваційні напрямки розвитку таких систем. <i>Рекомендована література:</i> [7].
7	Телекомунікаційні системи покоління 5G. Переваги та задачі телекомунікаційних систем 5G. Структурна схема побудови систем 5 G. [6] Проблеми впровадження систем 5G. Системи MIMO. <i>Рекомендована література:</i> [8].
8.	Інтернет речей. Інноваційні напрямки розвитку інтернету речей. Розумний будинок. <i>Рекомендована література:</i> [2,7].
9.	Терагерцові радіотехнології. Проблеми та мотивація освоєння терагерцового діапазону. Радарні та телекомунікаційні системи субтерагерцового діапазону частот. <i>Рекомендована література:</i> [7].

Індивідуальні заняття (загальна кількість 8 годин) присвячені обговоренню із студентами інноваційних складових майбутніх дисертаційних робіт

6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять;
- підготовка презентацій доповідей за змістом дисципліни п.3;
- підготовка до екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою,

підготовку до занять, підготовка презентації за однієї з тем. підготовку до екзамену.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтингова система оцінювання складається з оцінок за:

- відповіді на запитання викладача в ході практичних та лекційних занять (максимально 5 балів за відповідь)
- презентація по заданій темі (максимально 60 балів)
- екзамену (максимально 40 балів)

Максимальна кількість балів в семестрі 100.

Критерії оцінювання при підготовці та захисту презентації (максимальна оцінка 60 балів):

- а) написання і оформлення роботи вчасно згідно вимог (самостійно) – 30 балів;
- б) написання і оформлення роботи вчасно з помилками (самостійно) – 15 балів;
- в) написання і оформлення роботи невчасно (несамостійно) < 10 балів.

г) захист в ході презентації матеріалів максимальна 30 балів. Оцінка виставляється пропорційно володіння студентом матеріалу.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Перелік основного обладнання кафедри радіоінженерії::

1) Anritsu 20 GHz Vector Network Analyzer (MS46122A) - Векторний аналізатор кіл до 20 ГГц Anritsu (MS46122A); - може використовуватись для вимірювання характеристик узгодження, передачі та комплексного опору таких компонент система як: широкосмугова антена, приймач, НВЧ підсилювач.

2) Tektronix Digital Phosphor Oscilloscope DPO 70804C - Цифровий фосфорний осцилоскоп Tektronix DPO 70804C зі смугою частот DC... >8 ГГц, тривалість наростання сигналу (10% -> 90%) 30-40 пс; - може використовуватись для вимірювання осцилограм та спектральних характеристик ультракоротких імпульсів згенерованих системою, а також імпульсів відбитих від цілі.

3) Anritsu spectrum analyzer 9 kHz - 13.5 GHz (MS2830A) - Аналізатор спектру діапазону частот 9 кГц - 13.5 ГГц Anritsu (MS2830A); - буде використовуватись для вимірювання спектральних характеристик та рівнів потужності випромінюваних ЕМ хвиль в широкому діапазоні частот від 0.5 до 8-10 ГГц.

4) Безлунна камера - розмір камери 3х3х6 метрів - буде використовуватись для вимірювання характеристик випромінювання використовуваних антен (таких як коефіцієнт підсилення, ширина діаграми спрямованості, рівень кросполяризації та ін.).

Також на кафедрі радіоінженерії є потужний діючий парк НВЧ обладнання радянського виробництва.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Мартинюк С. Є.](#);

Ухвалено кафедрою РІ (протокол № 06/2022 від 20.06.2022)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № _____ від _____)