

«Затверджено»

В.о. декана РТФ _____ Леонід УРИВСЬКИЙ

«26» грудня 2023 р.

ЗВІТ

**ПРО НАУКОВУ РОБОТУ РАДІОТЕХНІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО У 2023 РОЦІ.**

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2023 рік

Узагальнена інформація про наукову діяльність підрозділу

У 2023 році співробітники радіотехнічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського активно вели різносторонню наукову діяльність. Протягом року було захищено 2 дисертації на здобуття наукових ступенів (обидві на кафедрі радіоінженерії), завершено 7 науково-дослідних робіт (включно із наданими науковими послугами), відкрито 1 нову навчально-наукову лабораторію під керівництвом к.т.н., доцента кафедри радіотехнічних систем Шпильки О.О. У 2023 році к.т.н., доценту кафедри радіоінженерії Пільтяю С.І. було присуджено Премію Верховної Ради України для молодих учених за 2022 рік.

Обсяг фінансування науково-дослідних робіт і послуг радіотехнічного факультету в 2023 році склав 437,6 тис. грн. в тому числі загального фонду 0 тис. грн., спеціального фонду 437,6 тис. грн. Фінансування робіт та послуг кафедри прикладної радіоелектроніки становило 248,2 тис. грн. в тому числі загального фонду 0 тис. грн., спеціального фонду 248,2 тис. грн. Обсяг фінансування науково-дослідних робіт і послуг кафедри радіоінженерії склав 189,4 тис. грн. в тому числі загального фонду 0 тис. грн., спеціального фонду 189,4 тис. грн. Фінансування науково-дослідних робіт і послуг кафедри радіотехнічних систем у 2023 році становило 0 тис. грн.

Співробітниками факультету було отримано 4 патенти України: 1 патент на винахід і 3 патенти на корисні моделі. Співавтором патенту на винахід є в.о. декана РТФ Уривський Л.О., 1 патент на корисну модель опубліковано працівниками кафедри прикладної радіоелектроніки, 2 патенти на корисні моделі опубліковано співробітниками кафедри радіотехнічних систем.

Три штатних професори радіотехнічного факультету працюють в експертних радах Міністерства освіти і науки України: професори кафедри радіоінженерії Дубровка Ф.Ф., Шарпан О.Б. і професор кафедри радіотехнічних систем Жук С.Я. На факультеті ефективно функціонує 6 наукових груп: група «Антенні системи» (керівник Дубровка Ф.Ф.), група «Вбудовані системи та пристрої цифрової обробки сигналів» (керівник Шпилька О.О.), група «Інтегральні технології реалізації надвисокочастотних систем зв'язку, контролю і візуалізації об'єктів» (керівник Омеляненко М.Ю.), група

«Методологія конструювання радіоелектронної техніки» (керівник Зінковський Ю.Ф.), група «Радіоелектронна апаратура спеціального та космічного призначення» (керівник Антипенко Р.В.), група «Технології адаптивної траєкторної обробки інформації в інтегрованих системах спостереження» (керівник Жук С.Я.).

Співробітниками, студентами й аспірантами РТФ у 2023 році опубліковано: монографій в Україні – 0 шт.; монографій за кордоном – 1 шт; навчальних посібників – 112 шт. У 2023 році опубліковано 29 статей у наукових виданнях: з них у фахових виданнях України категорії Б – 6 од., зарубіжних періодичних наукових виданнях країн ОЕСР – 0 од. Кількість наукових публікацій 2023 р., що індексуються базами *Scopus* та/або *Web of Science* – 25 (з них 23 статті в наукових фахових журналах і 2 тези доповідей на авторитетних міжнародних конференціях). Опубліковано 4 патенти України.

Науково-педагогічні працівники радіотехнічного факультету успішно провели III Всеукраїнський інженерний хакатон SmaRTF: SMART MILITARY ELECTRONICS 2.0. Кількість проведених міжнародних конференцій в межах України – 1 шт. Два проекти було представлено на XII Фестивалі інноваційних проектів Sikorsky Challenge 2023: Інноваційна трансформація України. Доценти РТФ Лащевська Н.О. і Шульга А.В. брали участь у міжнародному симпозиумі, який проходив 15–19 травня 2023 р. в рамках міжнародного проєкту NAWA "Solidarity with Ukraine – European Universities" співпраці між Варшавським технологічним університетом та КПІ ім. Ігоря Сікорського (проєкт № A086/1-2023 від 19.01.2023).

На радіотехнічному факультеті видається 2 фахових журнали, що входять до провідних міжнародних науково-метричних баз даних: авторитетний міжнародний журнал “Вісті вищих учбових закладів. Радіоелектроніка”, єдине в Україні фахове видання, що перекладається на англійську мову, видається в США (за назвою “Radioelectronics and Communication Systems”) і входить до міжнародних науково-метричних баз даних таких, як SCOPUS, INSPEC та інші; фаховий науковий журнал “Вісник НТУУ “КПІ”. Серія радіотехніка, радіоапаробудування”, який входить у науково-метричну базу Web of Science.

1. Підготовка наукових кадрів та інтеграція наукової роботи в навчальний процес

1.1 Підготовка кандидатів, докторів наук, PhD

У 2023 році на радіотехнічному факультеті було захищено 2 дисертації на здобуття наукових ступенів. Обидва захисти відбулися на кафедрі радіоінженерії. Дисертацію на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка захистив аспірант кафедри радіоінженерії Круглик Олег Станіславович. Його дисертація на тему «Ефективна демодуляція та ідентифікація сигналів із фазовою маніпуляцією у каналах із несприятливими умовами радіоприймання» була виконана під керівництвом д. ф.-м. н., професора кафедри радіоінженерії Калюжного О.Я. Захист дисертації Круглика О.С. відбувся 26 квітня 2023 р.

Дисертацію на здобуття ступеня кандидата технічних наук захистив старший викладач кафедри радіоінженерії Літвінцев Сергій Миколайович. Його дисертація на тему «Методи побудови та схемотехнічні рішення мікросмужкових смуго-пропускних фільтрів» була захищена за спеціальністю 05.12.13 – радіотехнічні пристрої та засоби телекомунікацій. Науковий керівник роботи доктор технічних наук, старший науковий співробітник Захаров Олександр Віталійович, який працює провідним науковим співробітником кафедри телекомунікацій НН ІТС. Дата захисту дисертації Літвінцева С.М. — 16 червня 2023 року.

Для захисту дисертації Круглика О.С. було створено Спеціалізовану вчену раду ДФ 26.002.16 (наказ Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» N НСВС/14/2023 від 22 лютого 2023 року). Голова ради – д.т.н., проф. Жук Сергій Якович, завідувач кафедри радіотехнічних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського; Члени ради: к.т.н., доц. Мартинюк Сергій Євстафійович, в.о. завідувача кафедрою радіоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського (рецензент); к.т.н., доц.

Шпилька Олександр Олександрович, доцент кафедри радіотехнічних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського (рецензент); д.т.н., проф. Почерняєв Віталій Миколайович, професор кафедри «Радіоелектронних систем та технологій» Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку (офіційний опонент); д.т.н., проф. Горбатий Іван Володимирович, завідувач кафедри теоретичної радіотехніки та радіовимірювань Національного університету "Львівська політехніка" (офіційний опонент).

1.2 Науково-дослідна робота студентів

На факультеті навчається 564 студенти, з них 452 на бюджетній формі навчання, 79 на контрактній, 33 аспіранти. 20 студентів активно проводять науково-дослідну роботу. Науковою роботою в рамках виконання НДР займалися 10 студентів. У 2023 році студентами РТФ було опубліковано 12 статей у фахових журналах, 7 із яких індексуються у Scopus/Web of Science.

Викладачі радіотехнічного факультету організовують навколо себе декількох студентів, створюючи наукові групи та гуртки науково-технічного спрямування. На радіотехнічному факультеті діють 3 інженерні гуртки, до роботи яких у 2023 році було загалом залучено 37 студентів.

У 2023 році на радіотехнічному факультеті КПІ ім. Ігоря Сікорського діяли наступні науково-технічні гуртки для студентів:

1. Навчальний науково-технічний гурток «Проектування інтелектуальної радіоелектронної апаратури» кафедри прикладної радіоелектроніки для студентів радіотехнічного факультету (керівник гуртка старший викладач Адаменко В.О.). Учасники гуртка займаються розробкою та програмуванням роботів, створюють розумні системи для Smart Home та IoT. Крім того, студенти отримують кваліфіковану допомогу при роботі над власними проектами, пов'язаними з розробленням радіоелектронної апаратури.

Учасники гуртка: студенти РТФ – 20 чоловік.

2. Навчальний науково-технічний гурток «Вбудовані системи» кафедри радіотехнічних систем (керівник гуртка PhD, старший викладач

Мирончук О.Ю.). Гурток займається розробкою спеціалізованих систем керування, моніторингу і обробки даних на основі мікроконтролерів, мікропроцесорів та цифрових сигнальних процесорів. Студенти набувають практичні навички проектування радіoeлектронних пристроїв та систем починаючи від формулювання технічного завдання і закінчуючи виготовленням робочого екземпляру. Гурток створений з метою підготовки студентів до самостійної інженерної роботи, а також забезпечення сприятливих умов для всебічно інтелектуального розвитку студентів радіотехнічного факультету та обдарованої молоді.

Учасники гуртка: студенти РТФ – 10 чоловік.

3. Навчальний науково-технічний гурток «Радіотехнічні системи Інтернету речей» кафедри радіотехнічних систем (керівник гуртка к.т.н., доцент Могильний С.Б.). Гурток займається розробкою радіотехнічних систем для отримання інформації з сенсорів, використання шлюзів різного типу для накопичення даних на хмарному сервісі, аналізі та візуалізації накопичених даних, генерування сигналів керування виконавчими пристроями, використанню різних типів протоколів обміну даними для реалізації замкнутої екосистеми Інтернету речей. Особлива увага приділяється використанню технології LoRa – технології нового бездротового протоколу, розробленого для зв'язку на великих відстанях та з низьким енергоспоживанням. Студенти набувають практичні навички проектування радіотехнічних систем, починаючи від формулювання технічного завдання на систему Інтернету речей і закінчуючи програмуванням мовою сценаріїв Python та виготовленням примірників унікальних спроектованих систем.

Учасники гуртка: студенти РТФ – 7 чоловік.

Під час навчання і написання кваліфікаційної роботи здобувачі РТФ мають можливість брати участь в бюджетних, госпдоговірних та ініціативних темах. До виконання 2 госпдоговірних НДР, які виконувалися на кафедрі прикладної радіoeлектроніки, було залучено 4 професійних магістрантів, 3 наукових магістрантів і 3 аспірантів. Зокрема, здобувачі ступеня наукового магістра

групи РЕ-21мн Броварник С. А. та Євдокімов Д. О. були зараховані на НДР Дндч/0201.01/2100.02/47/2023 «Використання ультразвукової далекометрії для оцінки відстані між рухомим об'єктом та перешкодою», здобувач ступеня наукового магістра групи РЕ-21мн Бичков Олексій Дмитрович працює над Дндч/0201.01/2100.02/47/2023 «Двodiaпазонна система передачі даних». Також здобувачі можуть користуватися лабораторіями кафедри прикладної радіоелектроніки, які мають спеціально обладнані робочі місця, щоб проводити науково-дослідні чи практичні дослідження.

У 2023 році на радіотехнічному факультеті організовано та проведено 2 науково-технічні конференції:

1. V Всеукраїнська науково-технічна конференції студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті», Київ, радіотехнічний факультет КПІ ім. Ігоря Сікорського, 10–12 травня 2023 р.

2. XII Міжнародна науково-технічна конференція «Радіотехнічні проблеми, сигнали, апарати та системи», Київ, радіотехнічний факультет КПІ ім. Ігоря Сікорського, 13–15 грудня 2023 р.

У конференціях брали участь НПП, студенти й аспіранти радіотехнічного факультету. У 2023 році за участю студентів РТФ було опубліковано 12 статей у фахових журналах, 7 із яких індексуються базами *Scopus* або *Web of Science*:

1) S. Piltyay, A. Bulashenko, T. Savenchuk, O. Bulashenko, I. Zabegalov, “Three-Stepped Septum Waveguide Polarizer in the Operating Frequency Band 7.7-8.1 GHz,” *Journal of Nano- and Electronic Physics*, vol. 15, no. 1, p. 01004–1–5, February 2023. DOI: 10.21272/jnep.15(1).01004.

2) Козачук М.А., Найдено В.І. «Передавальний модуль радару прихованої зброї на тілі рухомої людини», *Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування*. № 92, 2023, с.12–22. DOI: 10.20535/RADAR.2023.92.12-22.

3) Мельник Т.Й., Сушко О.Ю. «Лінза Ротмана Ку-діапазону із 4-ма вихідними портами», *Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка,*

Радіоапаратобудування. № 91, 2023, с. 5–11. DOI: 10.20535/RADAP.2023.91.5-11.

4) Жук С.Я., Соколов, К. А. (2023) «Адаптивне оцінювання параметрів руху малорозмірного БПЛА за даними відеокамери і FMCW-далекоміру», *Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування*. № 91, 2023, с. 46–52. doi: 10.20535/RADAP.2023.91.46-52

5) Stepanov M., Boiko J., Pavlenko Y. Determining the required signal level and masking noise to protect information in the conditions of its interception by technical means. *Measuring and computing devices in technological processes*, № 2, 2023, p. 21–27. DOI: 10.31891/2219-9365-2023-74-3.

6) Pavlenko Y. Determination of signal level for protection of information in case of its interception by technical means of intelligence. *Technology Audit and Production Reserves*, vol. 4, № 1 (72), 2023, p. 25–28. DOI: 10.15587/2706-5448.2023.286193.

7) Степанов М., Дяченко Р. Проектування та виготовлення мікродзеркал для волоконно-оптичного давача прискорення з імпульсною модуляцією оптичного потоку. *Measuring and computing devices in technological processes*, № 3, 2023, с. 106–114. DOI: 10.31891/2219-9365-2023-75-12.

8) Павленко Є., Степанов М. Електромагнітне екранування як спосіб захисту об'єктів інформатизації від витоків інформації технічними каналами. *Вісник Хмельницького національного університету*, № 2, 2023, с. 240–246. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-319-1-240-246.

9) Павленко Є., Степанов М. Маскування вихідного сигналу, визначення мінімально необхідного рівня маскуючого шуму. *Вісник Хмельницького національного університету*, № 4, 2023, с. 231–235. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-323-4-231-235.

10) Сокольський С.О., Мовчанюк А.В. Алгоритм оброблення аудіосигналів із використанням методу машинного навчання. *Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування*. № 93, 2023, с. 29–51. DOI: 10.20535/RADAP.2023.93.39-51.

11) Недзельський О.Ю., Лашевська Н.О. Реставрація зображень методом super-resolution з використанням згорткових нейронних мереж, *Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування*. № 91, 2023, с. 79–86. DOI: 10.20535/RADAP.2023.91.79-86.

12) S. Zhuk, T. Malenchyk, O. Neuimin, O. Myronchuk, “Adaptive radar tracking algorithm for maneuverable UAV with probabilistic identification of data using coordinate and amplitude characteristics,” *Radioelectronics and Communications systems*, vol. 65, no. 10, 2022, pp. 503–516. DOI: 10.3103/S073527272212007X.

23 листопада 2023 року у дистанційному режимі відбулася XVI відкрита студентська олімпіада з теорії електронних кіл, яка щорічно проводиться кафедрою електронної інженерії факультету електроніки і присвячується пам'яті професора Сігорського Віталія Петровича. Усі призери олімпіади — студенти радіотехнічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського. Перемогу здобули:

I місце – Дмитро Осадчук (гр. РІ-п31, кафедра радіоінженерії);

II місце – Іван Рубцов (гр. РЕ-21, каф. прикладної радіоелектроніки);

III місце – Дмитро Яковенко (гр. РЕ-21, каф. прикладної радіоелектроніки).

1.3 Науково-дослідна робота молодих учених

На радіотехнічному факультеті нараховується 33 молодих вчених з яких 3 PhD/кандидатів наук, 26 аспірантів та 4 науково-педагогічних працівників без наукового ступеня. У 2023 році к.т.н., доценту кафедри радіоінженерії Пільтяю С.І. було присуджено Премію Верховної Ради України для молодих учених за 2022 рік за наукову роботу «Хвилевідні пристрої диплексування та перетворення поляризації сигналів для сучасних антенних систем». Молодими вченими радіотехнічного факультету в 2023 році було опубліковано 1 розділ у закордонній монографії (співавтор к.т.н., старший викладач кафедри радіотехнічних систем Товкач І.О.), яка індексується в науково-метричній базі Scopus, 11 навчальних посібників (7 посібників PhD, старшого викладача

кафедри радіотехнічних систем Мирончука О.Ю., 2 посібники к.т.н., старшого викладача кафедри радіотехнічних систем Товкача І.О., 2 посібники к.т.н., доцента кафедри прикладної радіоелектроніки Зінгер Я.Л.) і 12 статей у фахових журналах, 7 із яких індексуються базами *Scopus* або *Web of Science*.

2. Основні результати наукових досліджень і розробок

2.1. Проведення фундаментальних та прикладних досліджень, конкурентоспроможних прикладних розробок. **(держбюджет МОН)**

Роботи за кошти держбюджету не виконувались.

2.2. Проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт на замовлення підприємств та організацій **(госпдоговори)**

«Розробка біконічної антени з похилою поляризацією» (*Радіотехнічний факультет, керівник Ф.Ф. Дубровка*), 2023 р. – 89,4 тис. грн.

Виконано розробку конструкції, моделювання, оптимізацію, виготовлення та експериментальне дослідження нової біконічної антени для сучасних БПЛА. Розроблена антена ефективно забезпечує як конструктивні, так і електричні вимоги, які включають компактність структури, малі габаритні розміри, малу масу та ультрашироку робочу смугу частот із можливістю прийому і передачі електромагнітних хвиль із ортогональними коловими, горизонтальною, вертикальною і нахиленою лінійними поляризаціями. При вимірюваннях характеристик антени уперше виявлено виникнення багатократних резонансів відбиттів у структурі біконічної антени з поляризатором та погіршення узгодження і підсилення антени на дискретних частотах. Було проведено теоретичний аналіз виявлених резонансів і надано рекомендації для їх усунення. У більшій частині робочої смуги частот 2 –18 ГГц розроблена антена забезпечує КСХН менше 2, коефіцієнт підсилення вище 3 дБ для нахиленої на -45° поляризації. При цьому нахилена на $+45^\circ$ поляризація розв'язана більше ніж на 15 дБ.

Виготовлено 4 зразки антени і передано замовнику. Результати НДР використано в практичних заняттях із дисципліни «Електродинаміка та

поширення радіохвиль» (розділи «Об'ємні резонатори», «Дифракція електромагнітних хвиль»).

Опубліковано 1 статтю у провідному науковому виданні, що індексується у базах даних Scopus і Web of Science: F. Dubrovka, S. Piltyay, M. Movchan, I. Zakharchuk, "Ultrawideband compact lightweight biconical antenna with capability of various polarizations reception for modern UAV applications," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 71, no. 4, April 2023, pp. 2922–2929. DOI: 10.1109/TAP.2023.3247145.

«Використання ультразвукової далекометрії для оцінки відстані між рухомим об'єктом та перешкодою» (Радіотехнічний факультет, керівник А.В. Шульга), 2023 р. – 100 тис. грн.

Розроблено математичну модель, яка в залежності від розміру об'єкту та опору вітру розраховує швидкість зближення об'єкту з перешкодою, також, розраховано, який при цьому буде відбуватися Допплерівський зсув частоти. Проведено моделювання в середовищі MatLab. Підібрано ультразвукові сенсори, які можуть працювати у відповідних кліматичних умовах і у яких будуть характеристики, що будуть відповідати наявності сигналу відклику з урахуванням Допплерівського зсуву частоти, щоб дати сигнал про те, що ми зблизились з перешкодою на 2 метри. Розраховано якими властивостями повинен відповідати підсилювач відбитого сигналу. Встановлено, що його мінімальний коефіцієнт підсилення повинен складати 86 дБ, а схемотехніка каскадів повинна відповідати приймальній частині. Сформовано схемотехніку вихідного каскаду модулятора. Зроблено макет модулятора і макет приймальної частини. Уточнено при яких параметрах взагалі можливе реагування на перешкоду, що рухається при наявних ультразвукових сенсорах. Вивчено залежність інтенсивності відбитої ультразвукової хвилі від різних перешкод, а саме кущів, дерев, трави, тканини. На підставі цих досліджень в подальшому може бути розроблений ультразвуковий далекомір.

Результати НДР використано в матеріалах лекційних курсів, практичних і лабораторних занять із дисциплін «Теорія та алгоритми машинного

навчання» (лабораторні та практичні заняття), «Дизайн цифрових та аналогових схем. Частина 1» (лабораторні та практичні заняття), «Ультразвукова техніка та технології» (лабораторні заняття).

Підготовлено до захисту 3 кандидатських, 1 магістерська дисертації та готується 1 дипломний проєкт бакалавра. До роботи залучено 3 аспіранти, 6 студентів.

«Двodiaпазонна система передачі даних» (Радіотехнічний факультет, керівник А.В.Мовчанюк), 2023 р. – 100 тис. грн.

Проаналізовано всі можливі схемотехнічні рішення на рівні структурної схеми, як це може бути зроблено. Поставлену задачу було розділено на дві частини, тобто окремо розробити приймальну частину і окремо – передавальну. Зіштовхнулись з тим, що у більшості випадків необхідна елементна база відсутня в продажу або ж виробники не дають документацію на елементну базу, яка є в доступі. І на вимоги з різних сторін надати документацію були відмови, тому було вирішено, що будувати приймальну частину по класичній супергетеродин схема, хоча спочатку планувалося, що буде модулюватися приймач прямого перетворення з нульовою ПЧ і квадратурним виходом по низькій частоті. В результаті приймальна частина складається з модуля телевізійного приймача, процесора керування ATmega 8 і в разі необхідності закладено, що по входу може знадобитися узгоджуючий трансформатор для того, щоб перейти 75 Ом входу до 50 Ом з метою використання стандартних антен. Проектування передавальної частини базується на економії ширини спектру для того, щоб максимально витягнути параметри передавача. Знайдено модулятор GUN, додавши до нього додатково синтезатор частоти, що керується мікроконтролером, який формує, на вибраному діапазоні частот, телевізійний сигнал з одною бічною. Це дає енергетичний виграш майже у 8 разів порівняно з іншими варіантами. Отримавши синтезатори зроблено генератор тестових сигналів у вигляді стандартного сигналу PAL, який видає чорно-білу полосу, щоб можна було виміряти параметри сигналу передач. Підібрали елементну базу. Розроблено структурну схему з трьома каскадами з сумарним

коефіцієнтом підсилення 67 дБ системи передачі даних в декількох радіодіапазонах. Система відповідає наступним вимогам: діапазон робочих частот 500 МГц – 1.8 ГГц; потужність передавача до 30 дБ; тип модуляції – однополосна. На підставі цих досліджень в подальшому може бути розроблені модулі передавача та приймача відео поточкових даних в декількох діапазонах.

Підготовлено 4 магістерські дисертації та 2 дипломних проекти бакалавра. До роботи залучено 7 студентів.

Крім цього, в 2023 році старшим викладачем кафедри прикладної радіоелектроніки Новосадом А. А. надано наукові послуги на тему «Вплив ультразвукового акустичного випромінювання на працездатність мікроелектромеханічних датчиків» для ТОВ «Нова енергія» на суму 48,2 тис. грн. К.т.н., доцент кафедри радіоінженерії Мартинюк С. Є. надав наукові послуги з визначення шляхів реалізації адаптивної антенної решітки L-діапазону в умовах завод для ФОП Тазетдінова Т.Ю. на суму 100 тис. грн.

2.3. Проведення досліджень за національною грантовою підтримкою (гранти НФДУ).

У 2023 році радіотехнічним факультетом досліджень за національною грантовою підтримкою не виконувалось.

2.4. Проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за державним замовленням

У 2023 році радіотехнічним факультетом науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за державним замовленням не виконувалось.

3. Міжнародне наукове співробітництво

У 2023 році співробітники радіотехнічного факультету участі в програмах ЄС "Горизонт Європа", НАТО "Наука заради миру та безпеки" не брали.

4. Публікації – підсумкові дані по підрозділу

У 2023 році співробітниками кафедри радіотехнічних систем опубліковано 1 розділ в іноземній монографії із індексацією в базі даних Scopus:

Serhii Ya. Zhuk and Igor O. Tovkach. Chapter 12. Filtering Processes with Random Structure in Discrete Time / Stochastic Processes: Fundamentals and Emerging Applications. — Nova Science Publishers, Inc. New York, 2023. pp. 479-524. DOI: 10.52305/ZGTF3315.

Професори кафедри радіотехнічних систем опублікували 2 підручники:

1. Васильєв В. М. Радіонавігаційні системи: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю «Електронні комунікації та радіотехніка». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 338 с.

2. Васильєв В. М., Жук С. Я. Теорія ймовірностей в радіотехніці: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю «Телекомунікації та радіотехніка». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 362 с.

У 2023 році співробітниками РТФ опубліковано 112 навчальних посібників із грифами Вченої ради КПІ ім. Ігоря Сікорського. Було видано 29 статей у наукових виданнях: з них у фахових виданнях України категорії Б – 6 од., зарубіжних періодичних наукових виданнях країн ОЕСР – 0 од. Кількість наукових публікацій 2023 р., що індексуються базами *Scopus* та/або *Web of Science* – 25 (з них 23 статті в наукових фахових журналах і 2 тези доповідей на авторитетних міжнародних конференціях). Опубліковано 4 патенти України.

5. Наукові досягнення науково-педагогічних і наукових працівників

У 2023 році к.т.н., доценту кафедри радіоінженерії Пільтю Степану Івановичу було присуджено Премію Верховної Ради України для молодих учених за 2022 рік за наукову роботу «Хвилевідні пристрої диплексування та перетворення поляризації сигналів для сучасних антенних систем». Премію присуджено Постановою Верховної Ради України № 10309 від 01.12.2023.

6. Організаційне забезпечення наукової діяльності

Наказом КПІ ім. Ігоря Сікорського № НУ/240/2023 від 18.12.2023 на радіотехнічному факультеті створено навчально-наукову лабораторію вбудованих систем. Науковим керівником лабораторії затверджено к.т.н., доцента кафедри радіотехнічних систем Шпильку О.О. (протокол Вченої ради РТФ 12/2023 від 26.12.2023).

7. Наукове обладнання довгострокового користування

У 2023 році Товариство з обмеженою відповідальністю «ТекХостинг» передало радіотехнічному факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського як благодійну пожертву наступне наукове обладнання:

№	Назва обладнання	Кількість
1.	Siglent SDS1104X-E осцилограф	5
2.	Siglent SDG1032X генератор сигналів	5
3.	Siglent SPD3303C програмоване джерело живлення	4
4.	Маршрутизатор TP-LINK ARCHER C6 V.3, AC1200 D/BAND WI-FI R, 867MBPS AT 5GHZ+300MBPS AT 2.4GHZ,5X	1
5.	Інтерактивна дошка Intboard (UT-TBI82X-TS)	1
6.	Ноутбук Dell Vostro 3501 (DVOS3501I316256WE)	4
7.	Ноутбук Dell Vostro 3501 (DVOS3501I316256WE)	1
8.	Проектор Optoma HD29HSTx (E9PD7FN02EZ2)	1

Благодійна пожертва має балансову вартість у розмірі 455 186 гривень 94 коп. (Чотириста п'ятдесят п'ять тисяч сто вісімдесят шість гривень 94 копійки).

Звіт заслухано і затверджено на засіданні Вченої ради радіотехнічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол 12/2023 від 26.12.2023).

Керівник підрозділу _____ **Леонід УРИВСЬКИЙ**