

Звіт про наукову роботу кафедри термоелектрики та медичної фізики за 2023 р.

1. Кафедральна тема: «Фізика, матеріалознавство та прикладні застосування термоелектрики».

Науковий керівник: доктор фіз.-мат. наук, професор, академік НАН України, завідувач кафедри термоелектрики та медичної фізики Анатичук Лук'ян Іванович.

Термін виконання теми: з 01.01.2021 по 31.12.2025 р.

Кількість виконавців: 13 чол. (7 штатних співробітників та 6 сумісників), з них – 5 докторів фіз.-мат. наук та 7 кандидатів фіз.-мат. наук.

2. Наукові результати отримані при виконанні теми у звітному році

За звітний період запропоновано нові моделі термоелектричних перетворювачів енергії. Проведено розрахунки конструкційних параметрів та енергетичних характеристик проникних термоелементів з оптимальними розподілами джерел та витоків тепла в режимі генерації електричної енергії та термоелектричного охолодження.

Проведено теоретичні дослідження можливостей оптимізації технологічних процесів синтезу та кристалізації нових перспективних термоелектричних матеріалів з позицій хімічного зв'язку. Розроблено теоретичні моделі впорядковуваних сплавів, шляхом узагальнення статистичного та термодинамічного підходів, з урахуванням хімічного зв'язку. По результатах наукових досліджень цієї тематики за звітний період підготовлено до друку і опубліковано наступні статті:

1. Маник О.М., Маник Т.О., Білинський-Слотило В.Р. Теоретичні моделі впорядковуваних сплавів потрібних систем термоелектричних матеріалів. 3. Хімічний зв'язок та діаграми стану Cd-Zn-Sb // Термоелектрика. 2023. №1.

2. Маник О.М., Маник Т.О., Білинський-Слотило В.Р. Теоретичні моделі впорядковуваних сплавів потрібних систем термоелектричних матеріалів. 4. Хімічний зв'язок та діаграми стану Bi-Cd-Sb // Термоелектрика. 2023. №2.

Досліджено механізми деградації генераторних термоелектричних модулів, а саме вплив вібрації, ударних навантажень і циклічних температурних впливів на їх надійність. На основі встановленого раніше закону розподілу часу відмов термоелектричних генераторних модулів виконано порівняння показників надійності модулів з різними схемами сполучення термоелементів. Розроблено строгу дифузійну теорію електричного контактного опору термоелектричний матеріал-метал, яку застосовано до

напівпровідників з параболічним зонним спектром і до напівпровідників, описуваних моделлю Фіваза. Показано, що за інших рівних умов у моделі Фіваза електричний контактний опір є на 2 порядки меншим, ніж у випадку напівпровідника з параболічним зонним спектром. Виконано аналіз термоелектричних можливостей нанопорошків і надграток.

1. Встановлено, що в умовах суперечливих вимог до споживчих характеристик термоелектричних генераторних модулів з одного боку і їх надійності, особливо щодо циклічних температурних впливів і ударних навантажень ключовою проблемою є узгодження електричних параметрів та теплопровідності матеріалу з одного боку і теплопровідності, термічного лінійного розширення, модуля Юнга, міцності і коефіцієнту Пуасона з іншого боку.

2. Термомеханічні напруження, які виникають у термоелектричних гілках у реальних умовах роботи модуля за достатньої довжини початкових тріщин здатні викликати їх розшарування.

3. Фактори, здатні знизити теплопровідність, за заданого теплового потоку з одного боку ведуть до зростання перепаду температур, і, отже, термомеханічних напружень, а з іншого – як правило знижують реальну міцність кристалу у порівнянні з теоретичною. Ці фактори спільно визначають «безпечну межу» термоелектричної добротності матеріалу.

4. Термомеханічні напруження, які виникають у термоелектричних гілках у реальних умовах роботи модуля за достатньої довжини початкових тріщин здатні викликати їх розшарування.

5. Ефективним засобом зниження термомеханічних напруг є їх демпфування шляхом надання гілкам можливості майже вільного розширення у гарячий бік. З врахуванням цього нами визначено вимоги до коефіцієнтів пружності демпфуючих елементів.

6. З урахуванням явища циклічної втоми обґрунтовано степеневу модель Коффіна - Менсона для фактору прискорення при циклічних випробуваннях.

7. Встановлено, що параметри Вейбула термоелектричних матеріалів на основі Ві-Те, визначені на основі обробки результатів циклічних випробувань термоелектричних охолоджувальних модулів різко відрізняються від даних, які отримуються безпосередньо шляхом визначення цих параметрів на спеціальних монокристалічних зразках.

8. З використанням методів опору матеріалів спільно з розподілом Вейбула визначено ударну стійкість термоелектричних генераторних модулів.

9. Шляхом аналізу наявних у літературі даних щодо міцності контактів і

порівняння їх з результатами розрахунків руйнуючих напружень у приконтактних областях термоелектричних гілок, виконаних як нами, так і іншими дослідниками, встановлено, що існуючі методи створення контактних структур в основному забезпечують необхідну для надійного функціонування модулів міцність контактів.

Досліджено вплив взаємного розташування теплообмінників та термоелектричного модуля на процес тепломасообміну за участю рухомого повітря.

Досліджено вплив розмірів та геометрії зразків на точність вимірювання теплопровідності абсолютним методом. Встановлено, що найбільш ефективним методом вимірювання є абсолютний метод, який володіє кількома важливими перевагами:

- для вимірювань можуть бути використані зразки невеликих розмірів;
- одночасно на одному зразку можна провести вимірювання всіх необхідних параметрів – σ , α , κ , Z , що знижує похибки;
- термоелектричні параметри знаходяться з класичних формул без застосування поправок.

Перевага абсолютного методу полягає в тому, що він передбачає, в першу чергу, не розрахунок великої кількості помилок, які супроводжують будь-який процес вимірювань, а пошук шляхів, які дозволять ці похибки усунути.

Так, наприклад, для мінімізації радіаційних втрат тепла з поверхні зразка і нагрівача використовують спеціальний градієнтний екран, на якому при допомозі захисного нагрівача створюють такий ж розподіл температур, як і на зразку. Однак, часто виготовлення зразків з круглим перерізом є проблематичним. Тому було досліджено ефективність застосування градієнтних радіаційних екранів для випадку зразків з квадратним перерізом. Для цього було побудовано комп'ютерну 3D-модель з використанням пакету прикладних програм COMSOL Multiphysics.

З використанням розробленої комп'ютерної моделі отримано розподіли температури у зразку та елементах конструкції вимірювальної установки, призначеної для визначення теплопровідності в інтервалі температур 300 – 1100 К, визначено можливі похибки вимірювань та встановлено умови їх мінімізації.

На основі узагальненої теорії термоелектрики створено комп'ютерну модель, яка дозволить розв'язувати зворотні задачі у термоелектриці. Це дає можливість знаходити необхідні температурні поля за наперед заданою конфігурацією вихрових струмів.

Проведено аналіз відомих джерел живлення. Він показав, що вибір джерел живлення для застосування в керованих боєприпасах є дуже обмеженим через специфіку їх роботи (значні механічні і температурні впливи, тривалий термін зберігання в різних умовах без обслуговування та ін). Найчастіше в якості таких джерел живлення використовуватись

хімічні джерела живлення (ХДЖ), що використовують хімічні реакції для генерації електричної енергії. Однак поглиблений аналіз можливостей застосування ХДЖ показав, що їм властивий ряд суттєвих недоліків, таких як великий час виходу в режим, наявність суттєвого саморозряду та ін., що вимагає пошуку кращих джерел живлення.

Проведений комплекс робіт показав, що такими джерелами живлення є термоелектричні генератори. Це підтверджують результати порівняння основних характеристик ХДЖ і ТЕДЖ.

ТЕДЖ з піротехнічним джерелом теплової енергії є одними з найбільш ефективних та екологічно безпечних джерел живлення. Особливо ефективним є застосування ТЕДЖ для вирішення ряду спеціальних задач. Зокрема, актуальним є застосування ТЕДЖ у військовій техніці, де до них висуваються особливо жорсткі експлуатаційні вимоги пов'язані з механічними і температурними і кліматичними впливами при високих показниках надійності. При створенні ТЕДЖ важливим є вибір типу термоелементів та термоелектричного матеріалу (ТЕМ), з якого вони виготовлені.

Проведені дослідження показали, що незважаючи на значно вищу Z термоелементів, виготовлених із напівпровідникового ТЕМ, вони не завжди відповідають вищезгаданім вимогам, особливо по температурному діапазону та механічній міцності. Тому актуальним є проведення дослідження порівняльних характеристик ТЕДЖ із термопарами із напівпровідникового ТЕМ і металевими термопарами. Для порівняння, за основу вибрано створену в Інституті термоелектрики кільцеву термобатарею із відомими параметрами і характеристиками. Хоч металеві термопари мають значно нижчу Z , але мають і свої переваги. Вони прості у виготовленні, дешевші, мають менші розміри, можуть використовувати робочі перепади температур у 2-3 рази вищі, ніж ТЕМ та ін.

Встановлено, що:

- ТЕДЖ із піротехнічним джерелом тепла на даному етапі найкраще відповідають вимогам, що висуваються до джерел одноразової дії, що застосовуються у високоточної зброї. їх екологічна чистота, висока стійкість до температур та механічних впливів, великий ресурс роботи та інші переваги роблять їх привабливими для таких застосувань;

- результати порівняльних досліджень ТЕДЖ з напівпровідниковими і металевими термопарами показали, що обидва типи джерел живлення мають свої переваги і недоліки та можуть бути застосовані залежно від конкретних вимог і умов експлуатації. Вибір між ними залежатиме від конкретного застосування і потреби в заданих характеристиках;

- подальші дослідження у цьому напрямку дозволять вдосконалити технології виготовлення ТЕДЖ та покращити їх характеристики, що забезпечить більш широке застосування цих джерел живлення. Розвиток нових матеріалів для створення ТЕМ та

розробка нових конструкцій термоелементів може привести до створення ще більш ефективних та економічно привабливих ТЕДЖ.

Розроблено оптимальні конструкції термоелектричних навчальних приладів для демонстрації термоелектричних ефектів.

Досліджено раціональні напрямки використання термоелектрики у медицині. Встановлено три основні перспективні напрямки: термоелектричні тепломіри для діагностики різноманітних захворювань, термоелектричні мікрогенератори для генерації електричної енергії від тепла тіла людини, термоелектричне охолодження та нагрів для медичних застосувань.

Очікуване використання отриманих результатів.

Отримані результати будуть використані при підготовці кваліфікаційних робіт магістрів та курсових робіт. Матеріали увійдуть у монографію та навчальні посібники, а також будуть використані у навчальному процесі при розробці та впровадженні нових лекційних курсів і методичних рекомендацій до лабораторних робіт.

3. Досягнення провідних наукових шкіл за звітний рік

За звітний період співробітники кафедри, які входять до складу провідної наукової школи професора Анатичука Л.І., мають наступні досягнення з наукової роботи

– «Фізика, матеріалознавство та прикладні застосування термоелектрики»:

Побудовано схему розподілу фазових областей для рівноваги тернарної сполуки Zn-In-Sb з трьома твердими розчинами на основі чистих компонентів Zn, In, Sb і трьома твердими розчинами на основі проміжних бінарних сполук Zn-Sb, In-Sb, Cd-In, що дозволило встановити температурні та концентраційні інтервали стабільних і метастабільних фаз та вплив евтектичних і перитектичних закономірностей на формування ближнього порядку в розплавах потрійних сполук. Проведено комп'ютерні дослідження та визначено розподіли температур проникного сегментного генераторного термоелемента з матеріалів на основі *Bi-Te*, *Pb-Te*, *Si-Ge*. Знайдені максимальні значення ККД та генерована електрична потужність в оптимальних умовах по витраті теплоносія та густині електричного струму в сегментах віток. Розроблено технологія вирощування *Bi-Te* при змінних температурних умовах методом зонної плавки. Визначено оптимальні зміни температури при вирощуванні *Bi-Te* методом зонної плавки. Виконано оптимізацію термоелектричних матеріалів для термомагнітних перетворювачів енергії з метою досягнення максимальної гальванотермомагнітної ефективності. Досліджено механізми деградації генераторних термоелектричних модулів, а саме вплив вібрації, ударних навантажень і циклічних температурних впливів на їх надійність. На основі встановленого

раніше закону розподілу часу відмов термоелектричних генераторних модулів виконано порівняння показників надійності модулів з різними схемами сполучення термоелементів. Виконано дослідження похибок вимірювання термоелектричних властивостей матеріалів абсолютним методом шляхом детального аналізу реальної фізичної моделі методу за допомогою об'єктно-орієнтованого комп'ютерного моделювання. Розроблено комп'ютерні методи розв'язку динамічних задач у термоелектриці. Досліджено раціональні напрямки використання термоелектрики у медицині. Розроблено комп'ютерні методи моделювання теплових та електричних процесів у системі «термоелектричний перетворювач – тіло людини», які використані для проектування та оптимізації конструкцій термоелектричних перетворювачів, що використовують теплову енергію людини.

4. Перелік (вказати конкретні назви):

- захищених дисертацій співробітниками, аспірантами і докторантами – 0;
- виготовлених макетів приладів – 0;
- створених нових методик – 0;
- технологій – 0;
- експериментальних зразків матеріалів – 0;
- виставкових експонатів – 0.

5. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво

Завідувач кафедри термоелектрики та медичної фізики, академік НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Анатичук Л.І. є президентом громадської організації «Міжнародна термоелектрична академія», а співробітники кафедри є член-кореспондентами та академіками цієї академії.

Кафедра плідно співпрацює з багатьма вітчизняними та закордонними науковими установами (Японія, Китай, Німеччина, Франція, Італія, Польща та ін.). Наукові досягнення співробітників кафедри термоелектрики постійно впроваджуються у навчальний процес.

Співробітники кафедри регулярно беруть участь у школах Українського товариства термоелектриків, міжнародних та європейських конференціях з термоелектрики, міжнародних форумах з термоелектрики та інших науково-практичних конференціях, виступають рецензентами у міжнародних рейтингових виданнях, опонентами при захисті кандидатських і докторських дисертацій.

Л.І. Анатичук є головним редактором міжнародного наукового журналу «Термоелектрика», який видається трьома мовами – українською, російською та

англійською, розповсюджується у 43 країнах світу та входить до міжнародної бази даних Scopus (<http://jt.inst.cv.ua/>, <https://www.journalindicators.com/indicators/journal/21100260918>).

У результаті співпраці з професором Carlos Duque (Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia, h-index 39) опублікована спільна стаття в журналі, що входить до наукометричної бази даних Scopus:

Holovatsky V., Holovatskyi I., Chubrei M., Duque C. Theoretical modeling of magnetic field effects on the optical properties of type-II core-shell quantum dot. Appl Nanosci (2023).

(<https://doi.org/10.1007/s13204-023-02877-4>, <https://www.springer.com/journal/13204>, <https://www.scopus.com/sourceid/21100886227#tabs=1>, Q1)

та тези на конференцію:

Holovatsky V.A., Holovatskyi I.V., Duque C.A. Electric field effect on the absorption coefficient of hemispherical quantum dots // International Research and Practice Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials NANO-2023": abstracts book. August 16 – 19. – Bukovel, 2023. – P.571. (ISBN: 978-617-8092-32-0; <https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8234/archer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

6. Конференції, семінари

Співробітники кафедри організували та провели студентську наукову конференцію Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича (квітень 2023 р., м. Чернівці, Україна), в якій прийняли участь студенти кафедри, аспіранти, молоді вчені, викладачі кафедри, провідні науковці Інституту термоелектрики НАН та МОН України, а також усі бажаючі отримати актуальну інформацію з термоелектрики.

Кафедрою було проведено 2 наукові семінари:

1. Про можливості використання термоелектрики у військовій техніці.
2. Про можливості використання термоелектрики у медицині.

7. Інтелектуальна власність

Кількість поданих заявок на винаходи _0_; корисні моделі _0_; отриманих патентів на винаходи _0_; корисні моделі _2_; отриманих свідоцтв про реєстрацію авторських прав _0_.

9. Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених:

25 квітня 2023 року 31 студент кафедри термоелектрики та медичної фізики

прийняли участь у студентській науковій конференції Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича. Їхні доповіді було опубліковано у Матеріалах цієї конференції. <https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf>

Виконуючи рішення Колегії МОН та Президії НАН України про інтеграцію освіти і науки в Україні кафедра термоелектрики та медичної фізики тісно співпрацює з Інститутом термоелектрики НАН та МОН України з підготовки кадрів і проведення наукових досліджень. Провідні спеціалісти Інституту залучені до читання лекцій, проведення практичних і лабораторних робіт, керування курсовими, дипломними і магістерськими роботами на кафедрі. Для забезпечення навчального процесу в Інституті термоелектрики створено спеціальні лабораторії. Інститут надає студентам та науковцям університету право безкоштовного користування фондами наукової бібліотеки Інституту термоелектрики. Кращі студенти кафедри спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» з 1-го курсу навчання залучаються до роботи з оплатою в Інституті термоелектрики на посадах лаборантів і техніків. За звітний період в Інституті термоелектрики працювало 7 студентів кафедри термоелектрики та медичної фізики, де вони мають змогу проводити як теоретичні дослідження, так і фізичні експерименти, отримати більш глибокі знання в термоелектриці та у фізиці загалом.

Співробітниками кафедри спільно зі студентами та аспірантами було опубліковано 2 наукові статті у рейтингових вітчизняних журналах, що входять до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science. Також під керівництвом викладачів кафедри опубліковано 31 тезу студентів у матеріалах студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (25-27 квітня 2023 року).

**Завідувач кафедри
термоелектрики та медичної фізики**

Л.І. Анатичук

Кафедра термоелектрики та медичної фізики

Заліковий рік: 2023 р.

Чисельність співробітників кафедри – 13

| № п/п | Бібліографічний перелік публікацій та гіперпосилань на публікацію | Кількість сторінок / друкованих аркушів | До якої теми відноситься публікація (кафедральна, № д/б, госпдоговірна) |
|------------|---|---|---|
| 1 | Монографії, підручники та посібники | | |
| 1.1 | Закордонні монографії (вказати видавництво та ISBN) | | |
| 1.1.1 | Gorskyi P. V. Chapter 3. Some Thermoelectric Capabilities of Superlattices and Nanopowders // Nanoobjects & Nanostructuring. Volume I. / Edited by Lidiya M.Boichyshyn and Oleksandr. V. Reshetnyak. – Mississauga, Ontario, Canada: Nova Printing Inc., 2022. P. 45-56. https://drive.google.com/file/d/1UFMu_XqOuePb-4TuzqU9PdEkoW4aqxB0/view?usp=drive_link | 12/1,5 | кафедральна |
| 1.2 | Монографії вітчизняні (вказати видавництво та ISBN) | | |
| 1.2.1 | Yuryk O., Anatyshuk L., Kobylanskyi R., Yuryk N. Chapter 2. Measurement of heat flux density as a new method of diagnosing neurological // Modern methods of diagnosing diseases. Kharkiv: PC Technology Center. 2023. P. 31–68. ISBN 978-617-7319-65-7 (онлайн) DOI: https://doi.org/10.15587/978-617-7319-65-7.ch2 http://monograph.com.ua/pctc/catalog/view/978-617-7319-65-7.ch2/164/599-2 | 38/4,75 | кафедральна |
| 1.3 | Підручники | | |
| 1.3.1 | Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISBN | | |
| 1.4 | Навчальні посібники | | |
| 1.4.1 | Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISBN | | |
| 1.5 | Методичні роботи | | |
| 1.5.1 | Чисельні методи у прикладній фізиці: Збірник задач. Видання II (доповнене) / укл. Маник О.М. – Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. – 112 с. | 112/14 | кафедральна |
| 1.5.2 | Мікроскопічна теорія явищ перетворення енергії: лабораторний практикум / укл. Маник О.М. – Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. – 95 с. | 95/11,875 | кафедральна |
| 1.5.3 | Математичні моделі у прикладній фізиці: лабораторний практикум / укл. Маник О.М. – Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. – 136 с. | 136/17 | кафедральна |
| 2 | Публікації у закордонних періодичних виданнях | | |
| 2.1 | Рейтингові закордонні (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) Вказати ISSN журналу та посилання на публікацію із зазначенням (на момент публікації) імпаکت - фактору (IF WoS), квартилю (JCR WoS), індексу Cite Score (Scopus), квартилю (SJR Scopus). | | |
| 2.1.1 | Holovatsky V. A., Chubrei M. V. Optical absorption in core-shell quantum antidot under applied co-directed electric and magnetic fields // Molecular Crystals and Liquid Crystals. 751(1), (2023). P. 149–157. (Cite Score (Scopus) = 1.1, Q (SJR Scopus) = 0,188; ISSN: 1542-1406, E-ISSN: 1563-5287) https://doi.org/10.1080/15421406.2022.2073539 https://www.scopus.com/sourceid/24711#tabs=0 , Q4 | 9/1,125 | кафедральна |
| 2.1.2 | Chubrei M. V., Holovatsky V. A. , Holovatska N. H., Optical absorption in core-shell quantum antidot with donor impurity under applied co-directed electric and magnetic fields // Molecular Crystals and Liquid Crystals, 2023 (online) (Cite Score (Scopus) = 1.1, Q (SJR Scopus) = 0,188; ISSN: 1542-1406, E-ISSN: 1563-5287) https://doi.org/10.1080/15421406.2023.2253609 https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15421406.2023.2253609?scroll | 10/1.25 | кафедральна |

| | | | |
|-------|---|----------|-------------|
| | =top&needAccess=true https://www.scopus.com/sourceid/24711#tabs=0 , Q4 | | |
| 2.1.3 | Holovatsky V. , Holovatskyi I., Chubrei M., Duque C. Theoretical modeling of magnetic field effects on the optical properties of type-II core-shell quantum dot. Appl Nanosci (2023). (Cite Score (Scopus) = 6.2, Q (SJR Scopus) =0,485; ISSN: 2190-5509, E-ISSN:2190-5517) https://doi.org/10.1007/s13204-023-02877-4 https://www.springer.com/journal/13204 https://www.scopus.com/sourceid/21100886227#tabs=1 , Q1 | 9/1,125 | кафедральна |
| 2.1.4 | Hnidko I. S., Makhnats O. M. , Gutsul V. I., Koziarskyi I. P. Impurity effect on the spectral parameters of an electron in a quantum dot-quantum ring semiconductor nanostructure // Molecular Crystals and Liquid Crystals. 2023. Vol. 752. No 1. P. 42-50. (Cite Score (Scopus) = 1.1, Q (SJR Scopus) =0,188; ISSN: 1542-1406, E-ISSN:1563-5287) https://doi.org/10.1080/15421406.2022.2091271 https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15421406.2022.2091271 https://www.scopus.com/sourceid/24711#tabs=0 https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8232 , Q4 | 9/1,125 | кафедральна |
| 2.1.5 | Anatychuk L. , Zadorozhnyy O, Naumenko V, Maltsev E, Kobylianskyi R. , Nazaretyan R, Umanets M, Kustryn T, Nasinnyk I, Korol A, Pasyechnikova N. Vitreoretinal Surgery with Temperature Management: A Preliminary Study in Rabbits // Therapeutic Hypothermia and Temperature Management. 2023. Vol. 13, № 3. P. 126-133. (Cite Score (Scopus) = 2.5, Q (SJR Scopus) =0,436; ISSN: 2153-7658, E-ISSN: 2153-7933) http://doi.org/10.1089/ther.2022.0044 https://www.scopus.com/sourceid/21100370880 , Q2 | 8/1 | кафедральна |
| 2.1.6 | Anatychuk L. , Zadorozhnyy O., Naumenko V., Kobylianskyi R. , Kustryn T., Nasinnyk I., Korol A., Pasyechnikova N. Device Development for Ocular Surface Temperature and Heat Flux Density Measurement // Current Eye Research. 2023. Vol. 48, № 5. P. 441-446. (Cite Score (Scopus) = 4.3, Q (SJR Scopus) =0,639; ISSN:0271-3683, E-ISSN:1460-2202) https://doi.org/10.1080/02713683.2023.2165104 https://www.scopus.com/sourceid/13820 , Q1 | 6/0,75 | кафедральна |
| 2.2 | Інші закордонні (не рейтингові) Вказати ISSN журналу та посилання на публікацію. | | |
| | Стаття 4, <i>Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISSN</i> | | |
| 3 | Публікації в українських періодичних виданнях: | | |
| 3.1 | Рейтингові вітчизняні видання (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) Вказати ISSN журналу та посилання на публікацію із зазначенням (на момент публікації) імпаکت - фактору (IF WoS), квартилю (JCR WoS), індексу Cite Score (Scopus), квартилю (SJR Scopus). | | |
| 3.1.1 | Маник О.М. , Маник Т.О., Білинський-Слотило В.Р. Теоретичні моделі упорядкованих сплавів потрійних систем термоелектричних матеріалів. 2. Хімічний зв'язок та діаграми стану Bi-Pb-Te // Термоелектрика. – 2021, №4. – С. 13-27. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2021_04_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 15/1,875 | кафедральна |
| 3.1.2 | Анатичук Л.І. , Гаврилюк М.В., Лисько В.В. , Руснак А.С. Стендові експериментальні дослідження термоелектричного джерела тепла та електрики для транспортних засобів великої потужності // Термоелектрика. – 2021, №4. – С. 67-72. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2021_04_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 6/0,75 | кафедральна |
| 3.1.3 | Гаврилюк М.В., Лисько В.В. , Руснак А.С. Експериментальні дослідження термоелектричних параметрів матеріалів у складі | 8/1 | кафедральна |

| | | | |
|--------|---|----------|-------------|
| | термоелектричних модулів// Термоелектрика. – 2021, №5. – С. 52-59. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2021_05_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | | |
| 3.1.4 | Анатичук Л.І., Гаврилюк М.В., Лисько В.В. Обладнання для визначення параметрів термоелектричних модулів // Термоелектрика. – 2021, №5. – С. 62-70. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2021_05_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 9/1,125 | кафедральна |
| 3.1.5 | Горський П.В., Кузь Р.В. Аналітичний розрахунок впливу металевого покриття термоелектричних гілок на ККД генераторного термоелемента // Термоелектрика. 2022. №1. С. 17-26. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2022_01_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 10/1,25 | кафедральна |
| 3.1.6 | Анатичук Л.І., Черкез Р.Г. Порубаний О.М., Жукова О.С. Вплив товщини вітки та швидкості теплоносія на ефективність проникного генераторного термоелемента // Термоелектрика. 2022. №1. С. 44-54. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2022_01_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 11/1,375 | кафедральна |
| 3.1.7 | <i>Hnidko I. S., Gutsul V. I., Koziarskyi I. P., Makhanets O. M.</i> The exciton spectrum of the cylindrical quantum dot-quantum ring semiconductor nanostructure in an electric field // Physics and Chemistry of Solid State. 2022. Vol. 23. № 4. P. 793-800. (Cite Score (Scopus) = 1.1, Q(SJR Scopus) =0,197; ISSN: 1729-4428 ; E-ISSN:2309-8589) https://doi.org/10.15330/pcss.23.4.793-800 https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/6249/6747 https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8233 , https://www.scopus.com/sourceid/21100981757#tabs=1 , Q4 | 8/1 | кафедральна |
| 3.1.8 | Маник О.М., Маник Т.О., Білинський-Слотило В.Р. Теоретичні моделі впорядкованих сплавів потрійних систем термоелектричних матеріалів. 3. Хімічний зв'язок та діаграми стану Cd-Zn-Sb // Термоелектрика. – 2023. – № 1. С.5-12. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2023_01_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 8/1 | кафедральна |
| 3.1.9 | Маник О.М., Маник Т.О., Білинський-Слотило В.Р. Теоретичні моделі впорядкованих сплавів потрійних систем термоелектричних матеріалів. 4. Хімічний зв'язок та діаграми стану Bi-Cd-Sb // Термоелектрика. – 2023. – № 2. С.5-12. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2023_02_uk.pdf , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 8/1 | кафедральна |
| 3.1.10 | Holovatsky V., Holovatskyi I., Holovatska Ya., Struk Ya. Oscillations of the resonant elastic pendulum. Physics and Educational Technology, 2023, 1, 10–17. (ICV (Copernicus) = 47.02; ISSN: 2786-5444 (print); 2786-5452(online)) doi: https://doi.org/10.32782/pet-2023-1-2 | 8/1 | кафедральна |
| 3.1.11 | Cherkez R., Zhukova A., Semeshkin V., Stefiuk V. The influence of the plates on the effectiveness of penetrating thermoelements in the cooling mood // Physics of solid state. 2023. V. 24, № 2. Pp. 385-391. (Cite Score (Scopus) = 1.1, Q (SJR Scopus) =0,197; ISSN: 1729-4428; E-ISSN:2309-8589) DOI: https://doi.org/10.15330/pcss.24.2.385-391 https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/6560 https://www.scopus.com/sourceid/21100981757#tabs=0 , Q4 | 7/0,875 | кафедральна |
| 3.1.12 | <i>Рибчаков Д.С.</i> Використання комп'ютерного моделювання для оптимізації технологічних режимів виготовлення термоелектричних матеріалів методом вертикальної зонної плавки // Термоелектрика. – 2023. – № 1. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) =0,101; ISSN: | 5/0,556 | кафедральна |

| | | | |
|------------|--|---------|-------------|
| | 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2023_01_uk.pdf https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | | |
| 3.1.13 | <i>Рибчаків Д.Є.</i> Комп'ютерний метод опису технологій та властивостей термоелектричних матеріалів на основі Bi ₂ -Te ₃ , отриманих методом екструзії // Термоелектрика. – 2023. – № 2. (Cite Score (Scopus) = 0.4, Q(SJR Scopus) = 0,101; ISSN: 1607-8829) http://jt.inst.cv.ua/jt/jt_2023_02_uk.pdf https://www.scopus.com/sourceid/21100260918?origin=resultslist , Q4 | 9/1,125 | кафедральна |
| 3.2 | Українські фахові видання. Категорія Б | | |
| 3.2.1 | Горський П.В. Порівняння надійності термоелектричних генераторних модулів з різними схемами сполучення термоелементів// Технологія та конструювання в електронній апаратурі. 2022. №4-6. С.59-64. ISSN 2225-5818, E-ISSN 2309-9992; DOI: 10.15222/ТКЕА2022.4-6.59, http://dx.doi.org/10.15222/ТКЕА2022.4-6.59) | 6/0,75 | кафедральна |
| 3.3 | Статті у збірниках наукових праць та інших журналах | | |
| 3.3.1 | Стаття 9, <i>Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISSN</i> | | |
| 4 | Матеріали конференцій | | |
| 4.1 | Закордонні Вказати ті що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science, Index Copernicus | | |
| 4.1.1 | <i>Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISBN</i> | | |
| 4.2 | Міжнародні українські Вказати ті що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science, Index Copernicus | | |
| 4.2.1 | Кшевцевський О. С. Експериментальне дослідження впливу взаємного розташування теплообмінників та термоелектричного модуля на процес тепло масообміну за участю рухомого повітря // Проблеми теплофізики та теплоенергетики : Тези XIII-ї Міжнародної онлайн-конференції (7–8 листопада 2023 р.). – Київ: Симоненко О. І. 2023. С. 69-70. ISBN: 978-617-7979-09-7 http://itf.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/11/zbirka-tez-2023-dlja-sajtu.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 4.2.2 | <i>Hnidko I.S., Gutsul V.I., Koziarskyi I.P., Makhanets O.M.</i> Phonon spectra and electron-phonon interaction in a quantum dot – quantum ring semiconductor nanostructure // International Research and Practice Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials NANO-2023": abstracts book. August 16 – 19. – Bukovel, 2023. – P.574. ISBN: 978-617-8092-32-0 https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8234 | 1/0,125 | кафедральна |
| 4.2.3 | Makhanets O.M., Koziarskyi I.P., Hnidko I.S., Kuchak A.I. Electron spectrum in the quantum dot-quantum ring semiconductor nanostructure with non-central donor impurity // Actual problems of fundamental SCIENCE Proceedings Fifth international conference (Lutsk – Svityaz', 01 – 05.06.2023) Dedicated to the 380th anniversary of the birth of Isaac Newton – P.25. ISBN: 978-966-940-470-1 https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8236/archer.pdf?sequence=1&isAllowed=y | 1/0,125 | кафедральна |
| 4.2.4 | <i>Yarema V.V., Holovatsky V.A., Holovatska N.H.</i> Theory of electric field effect on the optical properties of elliptical quantum wire // International Research and Practice Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials NANO-2023": abstracts book. August 16 – 19. – Bukovel, 2023. – P.569. ISBN: 978-617-8092-32-0 https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7713 | 1/0,125 | кафедральна |
| 4.2.5 | Holovatsky V.A., Holovatskyi I.V., Duque C.A. Electric field effect on the absorption coefficient of hemispherical quantum dots // International Research and Practice Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials NANO-2023": abstracts book. August 16 – 19. – Bukovel, 2023. – P.571. ISBN: 978-617-8092-32-0 https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8234/archer.pdf?sequence=1&isAllowed=y | 1/0,125 | кафедральна |

| | | | |
|------------|--|---------|-------------|
| 4.2.6 | <i>Rybchakov D.</i> The use of computer modeling to optimize the technological modes for the manufacture of thermoelectric materials by the method of vertical zone melting. – Львів: конференція “International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering” 2023. P.90-92. https://www.msse.org.ua/wp-content/uploads/2023/09/rybchakov.pdf https://doi.org/10.15407/msse2023.090 | 3/0,375 | кафедральна |
| 4.2.7 | <i>Рибчаков Д.С.</i> Комп'ютерне моделювання процесу екструзії термоелектричного матеріалу на основі Ві-Те прямокутної форми // Міжнародна науково-практична конференція “Молодіжна наука заради миру та розвитку”, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 9 листопада 2022 року. – Чернівці. 2022. С. 602-604. https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5880/Conference_Program_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y | 3/0,375 | кафедральна |
| 4.3 | <i>Всеукраїнські конференції</i> | | |
| 4.3.1 | Головацький В.А., Головацький І.В., Маханець О.М. Вплив електричного поля на енергетичний спектр напівсферичних квантових точок // IX УКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ УНКФН–9, Ужгород, Україна 22 - 26 травня 2023, С.183-184. <i>ISBN: 978-617-8276-25-6</i> https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8239 | 2/0,25 | кафедральна |
| 4.3.2 | Головацький В.А., Ярема В.В. Вплив еліптичності та поперечного електричного поля на енергетичний спектр квантового дроту GaAs, 9 Українська наукова конференція з фізики напівпровідників (УНКФН-9), Матеріали конференції. – Ужгород: ТОВ «РІК-У», 2023. – С.175. https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7014 | 1/0,125 | кафедральна |
| 4.3.3 | Маханець О.М., Гуцул В.І., Гнідко І.С., Кучак А.І. Спектр електрона у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка-квантове кільце з нецентральною донорною домішкою // IX УКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ УНКФН–9, Ужгород, Україна 22 - 26 травня 2023, С.159-160. <i>ISBN: 978-617-8276-25-6</i> https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8240 | 2/0,25 | кафедральна |
| 5 | <i>Перелік публікацій студентів</i> | | |
| 5.1.1 | <i>Бойчук В.</i> Алгоритми обробки та аналізу вимірювань термоелектричного медичного тепломіра // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 37-38. Наук. керівник – асист. Кобилянський Р.Р. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.2 | <i>Бойчук Д.</i> Чисельний аналіз механізму роботи термоелектричного осушувача повітря // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 39-40. Наук. керівник – доц. Кшевецький О.С. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.3 | <i>Ватаманюк Р.</i> Термоелектричні мікрохолодильники для абляції та мініінвазивної реконструктивної хірургії // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 57-58. Наук. керівник – асист. Кобилянський Р.Р. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.4 | <i>Волович В.</i> Вплив електричного поля на спектр і хвильові функції електронів та дірок в напівсферичних квантових точках типу II // | 2/0,25 | кафедральна |

| | | | |
|--------|--|--------|-------------|
| | <p>Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 75-76.</p> <p>Наук. керівник – проф. Головацький В.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | | |
| 5.1.5 | <p><i>Воробель Р.</i> Холодильні термоелементи в магнітному полі // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 79-80.</p> <p>Наук. керівник – доц. Константинович І.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.6 | <p><i>Гончарук С.</i> Вплив магнітного поля на розподіл носіїв заряду в квантових точках другого типу // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 91-92.</p> <p>Наук. керівник – проф. Головацький В.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.7 | <p><i>Дутчак С.</i> Теоретичні моделі хімічного зв'язку в низькосиметричних кристалах Cd-Sb-Bi // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 123-124.</p> <p>Наук. керівник – доц. Маник О.М. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.8 | <p><i>Івоняк Р.</i> Гіротропні генераторні елементи // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 135-136.</p> <p>Наук. керівник – доц. Константинович І.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.9 | <p><i>Ізвак Я.</i> Метод експрес визначення параметрів уніполярних анізотропних термоелектричних матеріалів // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 137-138.</p> <p>Наук. керівники - проф. Анатичук Л.І., Ащеулов А.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.10 | <p><i>Ісанчук В.</i> Матеріали для термомагнітних приймачів та прилади на їх основі // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 139-140.</p> <p>Наук. керівник - доц. Константинович І.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.11 | <p><i>Кас'яничук О.</i> Вплив центральної донорної домішки на енергетичний спектр електрона у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка – квантове кільце // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та</p> | 2/0,25 | кафедральна |

| | | | |
|--------|---|--------|-------------|
| | комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 149-150. Наук. керівник - проф. Маханець О.М. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | | |
| 5.1.12 | <i>Кіріяк Т.</i> Термоелектричні сушарки побутового призначення // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 159-160. Наук. керівник – доц. Кшевецький О.С. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.13 | <i>Кулеш О.</i> Застосування термоелектричних модулів у бджільництві // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 203-204. Наук. керівник – проф. Катеринчук В.М. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.14 | <i>Литвинюк М.</i> Порівняльні характеристики ТЕДЖ з напівпровідниковими і металевими термопарами // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 209-210. Наук. керівник – асист. Микитюк П.Д. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.15 | <i>Мазар Ю.</i> Термоелектричні пристрої для конвекційного сушіння рослинної сировини // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 219-220. Наук. керівник - доц. Кшевецький О.С. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.16 | <i>Мазуркевич В.</i> Контактні опори до термоелектричних матеріалів на основі Ві – Те // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 221-222. Наук. керівник - проф. Горський П.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.17 | <i>Миндреску С.</i> Термоелемент з розвиненим бічним теплообміном // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 241-242. Наук. керівник – проф. Черкез Р.Г. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.18 | <i>Олійник С.</i> Комп'ютерне моделювання систем теплообміну в термоелектриці // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 263-264. Наук. керівник – асист. Кузь Р.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.19 | <i>Порубаний О.</i> Проникний генераторний термоелемент для транспортних | 2/0,25 | кафедральна |

| | | | |
|--------|--|--------|-------------|
| | <p>засобів // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 289-290.</p> <p>Наук. керівник – проф. Черкез Р.Г. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | | |
| 5.1.20 | <p><i>Прокоп'юк А.</i> Строга дифузійна теорія контактного опору // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 291-292.</p> <p>Наук. керівник – проф. Горський П.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.21 | <p><i>Степаник Д.</i> Теоретичні моделі хімічного зв'язку в потрійних системах Cd-Sb-Zn // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 343-344.</p> <p>Наук. керівник – доц. Маник О.М. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.22 | <p><i>Стеф'юк В.</i> Проникні термоелементи охолодження із сегментних матеріалів // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 345-346.</p> <p>Наук. керівник – проф. Черкез Р.Г. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.23 | <p><i>Струтинський Д.</i> Комп'ютерне моделювання теплового та електричного полів у термоелектричних перетворювачах енергії // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 347-348.</p> <p>Наук. керівник – асист. Кузь Р.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.24 | <p><i>Тінко Е.</i> Комп'ютерне моделювання термоелектричного генератора для передпускового нагрівника для транспортних засобів великої потужності // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 361-362.</p> <p>Наук. керівник – асист. Лисько В.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.25 | <p><i>Труфин Б.</i> Перспективи розвитку мікрокалориметрії // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 367-368.</p> <p>Наук. керівник – асист. Лисько В.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf</p> | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.26 | <p><i>Уласійчук С.</i> Теоретичні моделі хімічного зв'язку Pb-Bi-Te // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені</p> | 2/0,25 | кафедральна |

| | | | |
|----------|--|--------|-------------|
| | Юрія Федьковича, 2023. – С. 369-370. Наук. керівники – доц. Маник О.М. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | | |
| 5.1.27 | <i>Хажіу М.</i> Термоелектричне кондиціонування спецодягу // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 379-380. Наук. керівники – проф. Анатичук Л.І. , асист. Розвер Ю.Ю. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.28 | <i>Чев'юк А.</i> Прилад для комплексного визначення теплового потоку, температури та шумів організму людини // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 383-384. Наук. керівник – асист. Кобилянський Р.Р. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.29 | <i>Черкез М.</i> Проникний сегментний генераторний термоелемент // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 387-388. Наук. керівники – проф. Черкез Р.Г. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.30 | <i>Черней І.</i> Оптимізація термоелектричних перетворювачів на основі Ві-Те // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 389-390. Наук. керівники – асист. Кузь Р.В. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 5.1.31 | <i>Янчук О.</i> Термомагнітні прилади медичного призначення // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 405-406. Наук. керівники – доц. Константинович І.А. https://www.chnu.edu.ua/media/wuzpsevd/iftkn2023.pdf | 2/0,25 | кафедральна |
| 6 | Робота в редколегії наукових видань (рецензування статей) SCOPUS, Web of Science | ----- | |
| | Проф. Анатичук Л.І. – головний редактор міжнародного наукового журналу «Термоелектрика» (http://jt.inst.cv.ua/?page_id=89 , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918) | | |
| | Асист. Лисько В.В. - член редакційної колегії міжнародного наукового журналу «Термоелектрика» (http://jt.inst.cv.ua/?page_id=89 , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918) | | |
| | Проф. Горський П.В. – редактор міжнародного журналу «Термоелектрика» (http://jt.inst.cv.ua/?page_id=89 , https://www.scopus.com/sourceid/21100260918) | | |
| | Проф. Маханець О.М. – член редакційної колегії журналу «Condensed Matter Physics» (https://www.icmp.lviv.ua/journal/Editorial_Board.html , https://www.scopus.com/sourceid/4400151401) | | |
| | Проф. Головацький В.А. – член редколегії Physical Science & Biophysics Journal (PSBJ) https://medwinpublishers.com/PSBJ/editorial-board.php | | |
| | Проф. Головацький В.А. – член редколегії журналу категорії Б | | |

| | | | |
|-----------|---|-------------------|-------------|
| | «Фізика та освітні технології», Волинський національний університет імені Лесі Українки http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/physics/editorial | | |
| | Проф. Головацький В.А. - Рецензування статей в 2023 році в журналах Scopus - 14 рецензій Optik (2) Micro and Nanostructures (2) Physica B Condensed Matter (2) Physica E (4) Results in Physics (1) Results in Optics (2) Solid State Communications (1) https://drive.google.com/file/d/14_1-JpUa11kAN_4I7dwRXKTAo1FObdjX/view?usp=sharing | | |
| 7 | Організація наукових конференцій (члени оргкомітету) | ----- | |
| 8 | Участь у виставках | ----- | |
| 9 | Перелік статей в рейтингових виданнях, що подані/прийняті до друку | | |
| 9.1 | Стаття 10, <i>Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISSN IF (WoS) =</i> , (подана до друку) | | |
| 9.2 | Стаття 11, <i>Бібліографічний опис згідно ДСТУ 8302:2015, ISSN Cite Score (Scopus) =</i> , (прийнята до друку) | | |
| 10 | Патенти та авторські свідоцтва. Вказати посилання | | |
| 10.1 | Пат. 154687 Україна, МПК (2006) C30B 13/00. Спосіб отримання термоелектричного матеріалу на основі твердих розчинів Ві-Те методом зонної плавки / Разіньков В.В., Маник О.М. Інститут термоелектрики національної академії наук та міністерства освіти і науки України; Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. № u202107364, заявл.17.12.2021; опубл. 06.12.2023, Бюл. № 49. https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=287255 https://base.uipv.org/searchInvStat/showclaimdetails.php?IdClaim=347896&resId=1 | | кафедральна |
| 10.2 | Пат. 153658 Україна, МПК H01N 10/00. Термоелектричний перетворювач / Черкез Р.Г. , Жукова А.С. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. - № u202204189; заявл. 10.08.2023; опубл. 09.08.2023, Бюл. № 32. https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=285917 | | кафедральна |
| | Всього сторінок/друкованих аркушів | 641/80,125 | |

Примітка: прізвища співробітників кафедри друкувати жирним шрифтом, *аспірантів, студентів – курсивом.*

**Завідувач кафедри
термоелектрики та медичної фізики**

Л.І. Анатичук