Додаток 4

до наказу ректора

від 11.10.2023 р. № Н-398

**Інформація**

**про наукову, науково-технічну діяльність**

**фізичного факультету за 2023 рік**

**І.** **Узагальнена інформація щодо наукової та науково-технічної діяльності факультету (наукової установи) (не більше однієї сторінки):**

а) коротка довідка про підрозділ *(до 7 рядків);*

Провідними науковими школами фізичного факультету є школи теоретичної фізики та фізики твердого тіла. Основні напрями досліджень – суперсиметрія у квантовій механіці, квантова інформація, теорія зоряних спектрів, електронна будова, зонно-енергетична структура і фізичні властивості металів, напівпровідників і діелектриків, нанотехнології, швидкозмінні випромінювальні процеси у сцинтиляційних матеріалах.

б) науково-педагогічні кадри *(стисла аналітична довідка за останні чотири роки у текстовому та табличному вигляді);*

На факультеті функціонує шість кафедр: теоретичної фізики, експериментальної фізики, фізики металів, астрофізики, загальної фізики, фізики твердого тіла. Всі кафедри очолюють доктори фізико-математичних наук. Сьогодні на факультеті працює 14 професорів, докторів фізико-математичних наук, 24 доцентів, кандидатів фізико-математичних наук та 6 асистентів.

в) кількість виконаних робіт та обсяги їх фінансування за останні чотири роки, у вигляді таблиці:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категорії робіт | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
| к-сть, од. | тис. гривень | к-сть, од. | тис. гривень | к-сть, од. | тис. гривень | к-сть, од. | тис. гривень |
| Фундаментальні | 6 | 3203,42 | 4 | 2528,425 | 5 | 2406,217 | 4 | 1860,0 |
| Фундаментальні(НФДУ) | 3 | 2025,03 | 3 | 5705,47 |  |  | 4 | 6037,339 |
| Базове фінансування |  |  | 1 | 498,855 | 1 | 719,2 | 1 | 137,0 |
| Прикладні | 1 | 306,339 | 3 | 1326,314 | 4 | 1781,445 | 4 | 2434,8 |
| Госпдоговірні | - | - | 1 | 1000,0 | - |  |  |  |

г) спеціалізовані вчені ради із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, доктора філософії та доктора наук, кількість захищених дисертацій:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр спецради, прізвище голови, заступника голови і вченого секретаря | Захищено  докторських дисертацій (к-ть) | | Захищено  кандидатських дисертацій(к-ть) | |
| працівники ЛНУ ім.І.Франка | сторонні  працівники | працівники ЛНУ ім.І.Франка | сторонні  працівники |
| Д 35.051.09  Фізико-математичні науки  Доктор фіз.-мат. наук, проф. Мудрий С.І.; доктор фіз.-мат. наук, проф. Павлик Б. В.; доктор фіз.-мат. наук, проф. Ровенчак А.А. | 0 | 0 | 0 | 0 |

**ІІ**. **Результати наукової та науково-технічної діяльності**

а) важливі результати **за усіма закінченими** у 2023 році науковими дослідженнями і розробками, які виконувались за рахунок коштів державного бюджету (якщо таких не виконувалось, то зазначити наукові результати науково-дослідних робіт, які виконувались за рахунок коштів з інших джерел) (*зазначити назву роботи, наукового керівника, фактичний обсяг фінансування за повний період, зокрема на 2023 рік; коротко описати одержаний науковий результат, його новизну, науковий рівень, значимість та практичне застосування);*

**ФТ-30П** «Синтез і характеризація нових багатофункціональних матеріалів на основі широкозонних напівпровідників, діелектриків і полімерів», № д/р 0122U001520, 2022–2023 (наук. керівник Б. І. Турко), обсяг фінансування 935,361 тис. грн., зокрема 454,542 тис. грн. на 2023 р.

Тема була спрямована на створення і дослідження фізико-хімічних властивостей (оптико-спектральних, електрофізичних, фотокаталітичних) нових багатофункціональних матеріалів, які б поєднували властивості речовин різних типів – монокристалічних, наноструктурованих і композитних систем, на основі широкозонних напівпровідників, діелектриків та полімерів.

**ФФ-11Нр** «Еволюція матерії у Всесвіті та квантованість простору на планківських масштабах», № д/р 0121U100058., 2021–2023 (наук. керівник проф. Гнатенко Х. П.), обсяг фінансування 600 тис. грн за 2023 р.

Досліджено і порівняно Космічні мережі що утворилися в результаті різних космологічних багаточастинкових симуляцій методами топологічного аналізу даних. Зокрема, вивчено криві Бетті для космологічних симуляцій з різною роздільною здатністю та космологічними параметрами. Було запропоновано універсальний профіль кривої Бетті для Космічної мережі на основі подвійного логарифмічно-нормального розподілу. Перевизначено вміст первинного гелію та темпу його збагачення з врахуванням фотоіонізаційного моделювання світіння низькометалічних небулярних середовищ навколо областей неперервного зореутворення. Отримано розв’язок рівняння Вілера-де Вітта для космологічних моделей де Сіттера та анти-де Сіттера із врахуванням ефектів квантованості простору. Одержано рівняння стану, що виражається узагальненою політропою з індексом n=3. Розв’язано рівняння механічної рівноваги для Сонця як з використанням стандартного рівняння стану, так і узагальненої політропи. Запропоновано швидкозбіжні алгоритми для знаходження наближених розв’язків рівняння Кеплера. Виконано оцінку маси та елементів відносної орбіти відносної орбіти для системи Галактика + NGC 224 у моделі з еліптичним відносним рухом. Розраховано прискорення апарата у полі Юпітера для стартових швидкостей з орбіти Землі.

**ФЛ-29П** “Оптимізація фізичних властивостей нанокомпозитів на основі металевих евтектик для безсвинцевих припоїв” – номер державної реєстрації: 0122U001521; термін виконання: 01.01.2022-31.12.2023; науковий керівник: *Плевачук Юрій Олександрович*, д-р фіз.-мат. наук, проф.

Досліджено вплив вуглецевих нанотрубок і вуглецевих наносфер, покритих Au–Pd і Pt, на мікроструктуру паяних з’єднань при кімнатній температурі та після витримки за від’ємних температур. Досліджено поверхневу енергію та змочування на межі рідкої та кристалічної фаз. На основі середньої товщини міжфазового шару Cu6Sn5/Cu3Sn, оціненого для паяних з’єднань з різним часом старіння, досліджено кінетику росту міжфазового шару IMC.

Визначено хімічні склади безсвинцевих припоїв та рекомендовано алгоритми програмованого контролю процесів паяння легких і тугоплавких металів та композитів на їхній основі.

Ґрант Національного державного фонду України **2020.02/0130** «Багатофункціональні органічно-неорганічні магнітоелектричні, фотовольтаїчні і сцинтиляційні матеріали», № д/р 0120U104913, 2020–2023 (наук. керівник В. Б. Капустяник), обсяг фінансування 5 000,0 тис. грн., зокрема 1660,1 тис. грн. на 2023 р.

Проведені дослідження фотовольтаїчного ефекту в перовскітах, фероїках та споріднених матеріалах, запропонована інтерпретація природи і особливостей прояву фотовольтаїчного ефекту в цих матеріалах. Здійснено вибір оптимальних фотовольтаїчних матеріалів та детальне дослідження їхніх властивостей і порівняння з результатами комп’ютерного моделювання. Запропоновані рекомендації щодо практичного застосування досліджених мультифероїків, фотовольтаїчних і сцинтиляційних матеріалів.

б) важливі результати, отримані під час виконання перехідних науково-дослідних робіт *(зазначити назву роботи, наукового керівника, обсяг фінансування за повний період, зокрема на 2023 рік; коротко описати одержаний науковий результат, його новизну, науковий рівень, значимість та практичне застосування).*

**Фе-28Ф** «Релаксація електронних збуджень в неорганічних галоїдних перовськитах типу ABX3», № д/р 0122U001860, 2022–2024 (наук. керівник проф. А.С. Волошиновський), обсяг фінансування 300,0 тис. грн на 2023 р.

Проєкт спрямований на з’ясування механізмів електронних та екситонних процесів у нових функціональних матеріалах на основі галоїдних перовськитів типу ABX3 (A = Cs, Rb, K; B = Pb, Sn; X = F, Cl, Br, I), які на сьогодні є топовими матеріалами для застосування у світлодіодах, сонячних елементах, детекторах випромінювання, біомедичних дослідженнях тощо. Досліджено люмінесцентні властивості за сихротронного збудження чистих та активованих іонами кадмію монокристалів перовськітів CsPbCl3 та CsPbBr3. В монокристалах CsPbBr3 виявлено вузьку смугу екситонної люмінесценції при 416,7 нм. Активація монокристалу кадмієм приводить до зміщення екситонної люмінесценції в область більших енергій, появи нових люмінесцентних смуг, розширення люмінесцентних смуг, збільшення часових констант кінетики та значного підвищення інтенсивності люмінесценції. Спостережені зміни у люмінесцентних параметрах при активації пояснено з точки зору упорядкування кристалічної структури, зменшення кількості дефектів, які відповідають за захоплення носіїв заряду на етапі термалізації електронних станів, та зменшення дефектів, які гасять екситонну люмінесценцію. Активовані монокристали з часовою константою загасання порядку 0,4 нс та інтенсивностями, які значно перевищують інтенсивність чистих монокристалів, можуть бути перспективними матеріалами для сцинтиляторів у позитронно-емісійній томографії.

**ФФ-27Ф** «Класичні та квантові системи на різних просторово-часових масштабах та вплив квантованості простору на їх властивості», № д/р 0122U001556, 2022–2024 (наук. керівник проф. Ткачук В. М.), обсяг фінансування 660,0 тис. грн на 2023 р.

Розглянуто різні типи деформованих алгебр, що призводять до просторового квантування, серед них некомутативна алгебра канонічного типу, алгебра типу Лі, алгебра Снайдера, алгебра Кемпфа та нелінійна деформована алгебра з довільною функцією деформації в залежності від імпульсів. Досліджено рух частинки і складеної системи в гравітаційному полі та виконання слабкого принципу еквівалентності. Зроблено висновок, що параметр Етвеша не дорівнює нулю навіть у випадку, коли гравітаційна маса дорівнює інертній масі. Принцип зберігається в квантованому просторі, якщо ми вважаємо параметри деформованих алгебр залежними від маси. Ми вивчаємо роздільність рівняння Дірака на тлі чотиривимірного зарядженого обертового асимптотично плоского розв’язку чорної діри супергравітації та теорії струн із низькою енергією, відомої як чорна діра STU. Зокрема, детально проаналізовано умови роздільності в попарно рівному заряді STU чорної діри простору-часу. Ми розглядаємо еволюцію заплутаності в ромбічному спін 1/2 кластері. Цей кластер складається з двох центральних спінів, описаних анізотропною моделлю Гейзенберга, які взаємодіють з двома бічними спинами через взаємодію Ізінга. Досліджено вплив взаємодії взаємодії з бічними спінами на заплутаність центральних спінів.

**ФФ-31Ф** «Роль кількачастинкових ефектів у формуванні властивостей макроскопічних систем в обмежених геометріях», № д/р 0122U001514, 2022–2024 (наук. керівник проф. Ровенчак А. А.), обсяг фінансування 1315,0 тис. грн, зокрема 300,00 тис. грн на 2023 р.

Розглянуто властивості бозе-фермі сумішей у різних вимірностях простору зі сформованими димерами, що складаються з одного бозона та ферміона. Розраховано параметри ефективної димер-бозонної та димер-ферміонної взаємодій та досліджено стійкість розріджених сумішей. Розв’язано задачу поведінки важких домішок, занурених в ідеальний бозе-газ, який поміщено в гармонічну пастку, при скінченних температурах. Зокрема, розглянуто квазі-1D та квазі-2D геометрії пасток і виявлено немонотонну залежність ефективного потенціалу дводомішкової взаємодії від температури. Розраховано вищі мультипольні моменти в розкладі електростатичного потенціалу, створеного дискретними, а також об’ємними, поверхневими та лінійними неперервними розподілами зарядів на Платонових тілах. Проаналізовано узагальнення статистики Джентіле, в якій ґіббсівський фактор феноменологічно замінено неадитивною q-експонентою Цалліса. У цій моделі виявлено особливості термодинаміки, що узгоджуються з отриманими раніше результатами для аналогічних фермі-систем. В іншій модифікації статистики Джентіле за допомогою параметра максимального заповнення у вигляді 1 + u, де u — мале число, земульовано слабконеідеальну ферміонну систему. Параметр u при цьому пов'язаний із відхиленням спектра від ідеального випадку. Усі результати є новими. Їх опубліковано у провідних виданнях у галузі атомної фізики та фізики конденсованого стану.

**ФЗ-39НФ**«Нові моно-, полі-, нанокристалічні матеріали подвійного призначення для акумуляторів, накопичувачів водню, сенсорної техніки та електроніки», № д/р 0123U100599, 2023–2025 (наук. керівник доц. Рудиш М. Я.), обсяг фінансування 800,0 тис. грн. на 2023 р.

Визначено термодинамічні властивості фаз у системі Ag–Ni–Sn–S та отримано нові експериментальні термодинамічні дані для відомих фаз у діапазоні температур і складу, які досліджені вперше. Досліджено *T–x* простір системи Ag–Ni–Sn–S в області SnS–SnS2–NiS2–NiS–Ag2S–SnS. Встановлено існування багатокомпонентних сполук AgNiS2, Ag2NiS2, Ag2NiSnS4, Ag2NiSn3S8 нижче 600 К. Досліджено кристалічну структуру нової модифікації сполуки Ag2NiSn3S8. Вирощено кристали (NH4)2BeF4, β-LiNH4SO4:Mn2+ (2 і 5 мас.%), K2SO4:Mn2+, Rb2SO4, Ag8SnS6, та Li-вмісної фази на основі Cu5O2(PO4)2. Проведено дослідження їх складу та структури. Досліджені дисперсії показників заломлення і двопроменезаломлення кристалів (NH4)2BeF4, β-LiNH4SO4:Mn2+ (2 і 5 мас.%), K2SO4:Mn2+ та Rb2SO4. Для домішкових кристалів з’ясовано вплив введення домішки на абсолютні значення показників заломлення, їх дисперсію та анізотропію. Вивчено вплив домішки на температуру фазового переходу, зокрема ДTA та дилатометричними методами. За допомогою DFT розраховано зонну структуру та оптичні спектри цих кристалів. Розраховано коливні, пружні та акустичні характеристики кристала AgAlS2. Проведено теоретико-групову класифікацію коливальних мод. Проведено електрохімічне гідрування багатофазного сплаву складу Hf0,64Re0,29Al0,07. Проведено електрохімічне літіювання керамічної фази Cu5O2(PO4)2. Синтезовано та досліджено каталітичні властивості нано-систем складу TiO2/WO3 та оксид графену-полі(6-аміноіндол).

**Фт-42П** «Багатофункціональні матеріали на основі широкозонних напівпровідників, діелектриків і полімерів для виробів оборонного та цивільного призначення», № д/р 0123U101880, 2022-2025 (наук. керівник В. Б. Капустяник), обсяг фінансування 3 000,0 тис. грн., зокрема 700,0 тис. грн. на 2023 р.

Запропоновані технології отримання систем різної розмірності на основі широкозонних напівпровідників і діелектриків, зокрема, фероїків і сцинтиляторів, а також наноструктурованих матеріалів на їхній основі. Отримані нові знання про особливості структури, морфологію поверхні, хімічний склад і базові фізичні властивості отриманих матеріалів, енергетичну структура монокристалічних і низькорозмірних систем. Проведено дослідження спектрів рентгенолюмінесценції кристалів CsI. Запропонована інтерпретація спектрів рентгенолюмінесценції і термостмульованих процесів у цих кристалах. Проведено першопринципне дослідження впливу адсорбції токсичних газів на електронну структуру нанотрубок ZnO різної хіральності. Досліджено вплив легування атомами ітрію на електронні та оптичні властивості кристалу ZnO. Методом дискретно-дипольної апроксимації розраховано спектри відбивання періодичних структур, сформованих на поверхні металічними наночастинками, а також плоских двовимірних структур цих наночастинок, які володіють фрактальною структурою. Отримано та досліджено спектри відбивання наночастинок золота, сформованих методом термічного напилення на поверхнях (111) кремнію з n- i p-типом провідності.

Проведено дослідження властивостей кристалічної гратки нітриду галію за умов високого тиску і температури з використанням комп’ютерного моделювання методом ab initio молекулярної динаміки та порівняння отриманих даних з результами експериментальних досліджень. Дослідження дозволяють розширити знання про фундаментальні властивості широко використовуваного напівпровідника – нітриду галію, зокрема про стабільність кристалічної гратки. Проведено дослідження методів кристалізації перспективного широкозонного напівпровідникового матеріалу – шаруватого кристалу гексагонального нітриду бору за умов високого тиску з метою опрацювання методики отримання досконалих монокристалів з більшими лінійними розмірами ніж 100-150 мкм.

Заплановане використання методів отримання систем різної розмірності та комплексне вивчення особливостей їхньої структури, морфології поверхні, електрофізичних, теплопровідних, магнітних, фотовольтаїчних та оптико-спектральних властивостей з використанням сучасних методів комп’ютерного моделювання.

**П2-БФ**. Тематичний напрямок "Нові речовини, матеріали, види матерії та підходи до енергозбереження та охорони довкілля", № д/р 0121U113567, (наук. керівник проф. Волошиновський А. С.).

Обсяг коштів, виділених на виконання досліджень у 2023 році: 137,0 тис. грн.

Синтезовано матеріали на основі оксидів та халькогенідів методом високоенергетичного механохімічного помолу. Проведено мікроскопічне визначення розміру наночастинок та їхнього розподілу, проведено структурних, фазових та люмінесцентно-кінетичних досліджень отриманих зразків. Проведено моделювання фізичних процесів у кристалах, наночастинках та композитах з урахуванням розмірних ефектів, теоретичне моделювання для встановлення атомної структури, параметрів енергетичного спектру та впливу домішок на властивості наноструктур. Імплементовано нейромережевий підхід для оптимізації першопринципних розрахунків. Розроблено методи синтезу нових органічних сполук для оптоелектроніки. Синтезовано органічні сполуки з ультратривалою фосфоресценцією за кімнатної температури. Проведено молекулярний дизайн та одержання органічних сполук, що виявляють сольватохромний ефект.

**М/12-2023** “Вплив наночастинок, осаджених металом, і флюсів, легованих наночастинками, на з'єднання безсвинцевих припоїв з металевими підкладками” – міжнародний науковий проєкт МОН України; номер державної реєстрації: 0123U103953; термін виконання: 31.07.2023-31.12.2023; науковий керівник: Плевачук Юрій Олександрович, д-р фіз.-мат. наук, професор.

Досліджено фізичні властивості сплавів на базі Sn, як функції хімічного складу, температури та термічної історії розплаву.

**ІІІ. Розробки, які впроваджено у 2023 році за межами закладу вищої освіти або наукової установи** *(відповідно до таблиці, тільки ті, на які є акти впровадження або договори):*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва та автори розробки | Важливі показники, які характеризують рівень отриманого наукового результату; переваги над аналогами, економічний, соціальний ефект | Місце впровадження (назва організації, підпорядкованість, юридична адреса) | Дата акту впровадження | Практичні результати, які отримано закладом вищої освіти / науковою установою від впровадження (обладнання, обсяг отриманих коштів, налагоджено співпрацю для подальшої роботи тощо) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | **Синтез і характеризація нових багатофункціональних матеріалів на основі широкозонних напівпровідників, діелектриків і полімерів**  *Автори розробки:*  *Турко Борис Ігорович, канд. фіз.-мат. наук, ст. дослідник;*  *Васільєв Владислав Сергійович, асп.* | Розроблено та запатентовано (патент України на корисну модель №152275) фотокаталізатор на основі поруватої пластини ZnO з мікро- і наноелементами структури поверхні, який може використовуватись для очищення стічних вод від широкого спектру органічних забруднювачів, з фотокаталітичною активністю на рівні існуючих аналогів, зате зі спрощеною процедурою відокремлення фотокаталізатора від водного розчину (без застосування фільтрів).  Розроблено та подано до патентування (заявка на патент України на винахід №a202300900) спосіб виготовлення теплопровідної пасти, яка може бути використана для відводу тепла від теплоутворюючих робочих елементів електронних пристроїв, зокрема, процесорів, чіпсетів, відеоприскорювачів комп'ютерів, світлодіодів та лазерів. Термопаста володіє приблизно у 8 разів вищим коефіцієнтом теплопровідності за аналог завдяки використанню порошку відновленого оксиду графену. | Науково-виробниче підприємство “Електрон-Карат”, вул. Стрийська, 202, м. Львів, 79031 | Впровадження здійснено впродовж 2023 р. Лист про використання результатів №1925/74 від 21.09.2023 р. | Результати досліджень використано у НВП “Електрон-Карат” для створення конструкційних матеріалів для мікроелектроніки.  У Львівському національному університеті імені Івана Франка результати використано у підготовленні лекцій та лабораторних робіт із курсів «Фізика нанорозмірних об’єктів», «Наноматеріали і нанотехнології», «Відновлювальна енергетика», «Технології мікро- і наноелектроніки» та «Фізика і технологія тонких плівок» для студентів спеціальності 105 «Прикладна фізика і наноматеріали». |
| 2. | **Еволюція матерії у Всесвіті та вплив квантованості простору на властивості фізичних систем**  *Автори розробки:*  *Гнатенко Христина Павлівна, д-р фіз.-мат. наук;*  *Ціж Максим Богданович, канд. фіз.-мат. наук,*  *Дзіковський Дмитро Володимирович канд. фіз.-мат. наук, Смеречинський Святослав Всеволодович, канд. фіз.-мат. наук, доц.*  *Кошмак Ігор Олександрович,*  *канд. фіз.-мат. наук*  *Самар Микола Іванович, канд. фіз.-мат. наук, доц.* | Розробка стосується фундаментальних фізичних досліджень. Побудовано теорію квантованого простору з мінімальною довжиною та мінімальним імпульсом зі збереженим принципом еквівалентності, властивостями кінетичної енергії. Встановлено ефекти квантованості простору у властивостях фізичних систем, зокрема вплив квантованості простору на рух в гравітаційному полі в рамках алгебри зі збереженою сферичною симетрією та симетрією відносно інверсії часу. Розроблено алгоритм побудови мережі на результатах багаточастинкових моделювань та використано його для дослідження мереж на різних космологічних червоних зміщеннях Досліджено великомасштабну структури Всесвіту з використанням підходу складних мереж та машинного навчання. | Інститут фізики конденсованих систем НАН України, вул. Свєнціцького, 1, м. Львів, 79011 | 17.11.2023  №110 | Результати досліджень використано науковцями Інституту фізики конденсованих систем НАН України у дослідженнях класичних і релятивістських одно- та багаточастинкових систем.  У Львівському національному університеті імені Івана Франка результати використовувалися для оновлення навчального матеріалу спецкурсів “Діагностика та моделювання світіння небулярних середовищ”, “Астрофізика компактних об’єктів”, “Фізика зір і туманностей”, “Нові проблеми квантової механіки”. |
| 3. | **Оптимізація фізичних властивостей нанокомпозитів на основі металевих евтектик для безсвинцевих припоїв**  *Автори розробки:*  *Ю.О. Плевачук, д-р фіз.-мат. наук; проф.;*  *І.І. Штаблавий, д-р фіз.-мат. наук; доц.;*  *С.І. Мудрий, д-р фіз.-мат. наук; проф.;*  *В.М. Склярчук, д-р фіз.-мат. наук;* | Додавання нанорозмірних домішкових елементів суттєво покращує структурно-чутливі властивості сплавів, базовим елементом яких є олово, і які є основою для виготовлення низькотемпературних безсвинцевих припоїв. Такі домішки стабілізують структуру розплаву, що зазнає суттєвих модифікацій під час кристалізації в нерівноважних умовах за дії зовнішніх впливів (електричні і магнітні поля, температурні градієнти тощо), запобігають утворенню тріщин втомлюваності та розповзанню контактів, знижують зернистість. Угода про асоціацію між Україною та ЄС дає змогу перейти до економічної інтеграції, яка передбачає перехід на Європейські стандарти. Згідно з законодавством ЄС та згаданими Директивами (WEEE “Відходи електричного та електронного устаткування” та 2002/95/EC “Обмеження використання деяких небезпечних речовин (RoHS) в електричному та електронному обладнанні”), використання безсвинцевих припоїв замість традиційних Sn-Pb стане обов’язковим. У зв’язку з цим, розгортання вітчизняного виробництва безсвинцевих припоїв може бути економічно вигіднішим, ніж імпорт закордонних аналогів. | ТзОВ «КАРПАТОЛ»  Київ, вул. Круглоунівер-ситетська, 7, офіс.29, тел.  044-4627955,  e-mail: karpatol@ukr.net | Договір з ТзОВ «КАРПАТОЛ»  Термін виконання- 2023-24 р.р. | Напрацювання авторів проекту вже впроваджуються у робочі програми викладання спецкурсів:  “Фізика металів”,  “Фізичне матеріалознавство”, “Фізика кластерів і наноструктурних матеріалів”,  “Сучасні методи дослідження структури матеріалів”  та цикли лабораторних робіт з цих навчальних дисциплін. |

**IV. Список наукових статей, опублікованих та прийнятих до друку у 2023 році у виданнях, які відносяться до наукометричних баз даних Web of Science та Scopus, за формами:**

Журнали з коефіцієнтом впливовості (IF/CiteScore)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Автор(и) | Автор(и) Університету / посада | Назва роботи | Назва видання, де опубліковано роботу | Том, номер (випуск), перша-остання сторінки роботи | **Коефіцієнт впливовості (Impact-factor /**  [**Cite Score**](https://www.scopus.com/sources.uri)**)** |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| Web of Science / Scopus | | | | | | |
|  | **Hrytsak A.,**  **Rudko M.,**  **Kapustianyk V.,**  **Hrytsak L.,**  Mykhailyk V. | Грицак А. М. – аспірант КФТТ,  Рудко М. С. – аспірант КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Грицак Л. Р. – н. сп. КФТТ, | X-Ray luminescence and thermally stimulated processes in cesium iododide crystal https://doi.org/10.102/pssb.2300289 | Physica Status Solidi (B) | P. 2300289-2300295 (2023). | **1.6 / 3.3** |  |
|  | **Turko B.,**  **Rudko M.,**  **Hryzak L.,**  **Vasil’yev V.,**  Klym H.,  Karbovnyk I. | Турко Б. І.–доц. КФТТ,  Рудко М. С. – аспірант КФТТ,  Грицак Л. Р. – н. сп. КФТТ,  Васілєв В. С. – аспірант КФТТ | Low-temperature studies of the absorption spectra of Alq3 thin film  https://doi.org/10.1063/10.0019430 | Low Temp. Phys. | Vol. 49. – P. 733-736 (2023) | **0.8/1.4** |  |
|  | **Kapustianyk V.,**  Bolesta I.,  Semak S.,  **Eliyashevskyy Yu.,**  **Mostovoi U.,**  Kushnir O.,  **Turko B.,**  **Rudko M.** | Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Еліяшевський Ю. І. – доц. КФТТ,  Мостовой У. Р. –аспірант КФТТ,  Рудко М. С. – аспірант КФТТ. | Coupling of the surface plasmon resonance with ferroelectricity in "DMAAlS crystal + silver nanoparticles"  Composite  https://doi.org/10.1007/s00339-022-06225-1. | Applied Physics A. | Vol. 128. – P. 1086 (2022) | **2.7/4.6** |  |
|  | **Turko B.,**  **Vasil’ev V.,**  **Sadovyi B.,**  **Kapustianyk V.,**  **Eliyashevskyi Y.,**  **Serkiz R.** | Турко Б. І.–доц. КФТТ,  Васілєв В. С. – аспірант КФТТ,  Садовий Б С. –  зав. лаб. КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Еліяшевський Ю. І. – доц. КФТТ,  Серкіз Р. Я. – зав. лаб. КФТТ. | Photovoltaic cell based on n-ZnO microrods and p-GaN film  https://doi.org/10.12693/APhysPolA.144.242 | Acta Phys. Pol. A. | Vol. 144. – P. 242-246 (2023) | **0.7/1.4** |  |
|  | Karbovnyk I.  **Sadovyi B.,**  **Turko B.,**  Klym H.,  **Vasil’yev V. S.,**  **Serkiz R.,**  Kulyk Y. | Садовий Б С. –  зав. лаб. КФТТ,  Турко Б. І.–доц. КФТТ,  Васілєв В. С. – аспірант КФТТ,  Серкіз Р. Я. – зав. лаб. КФТТ. | Luminescence polarization enhancement in Alq3/ZnO microdisks multilayer structures  https://doi.org/10.1007/s13204-023-02906-2 | Applied Nanoscience | 2023 | **3.9/6.2** |  |
|  | **Semak S.,**  **Kapustianyk V.,**  **Eliyashevskyy Yu.,**  **Bovgyra O.,**  **Kovalenko M,**  **Mostovoi U.,**  Doudin B.,  Kundys B. | Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Еліяшевський Ю. І. – доц. КФТТ,  Бовгира О. В. – доц. КФТТ.  Коваленко М. В. – доц. КФТТ,  Мостовой У. Р. –аспірант КФТТ. | On the photovoltaic effect asymmetry in ferroelectrics  https://doi.org/10.1088/1361-648X/aca579 | Journal of Physics: Condensed Matter. | Vol. 35. – Art. 094001 (1-8) (2023) | **2.7/4.6** |  |
|  | **Bovgyra O.,**  **Kozachenko O.,**  **Kovalenko M.,**  **Kapustianyk V.** | Бовгира О. В. – доц. КФТТ,  Козаченко О. В. – аспірант КФТТ,  Коваленко М. В. – доц. КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ. | Band structure and magnetic properties of quasi-one-dimensional antiferromagnet (TrMA)MnCl3 × 2H2O  https://doi.org/10.1007/s13204-022-02662-9 | Applied Nanoscience | Vol. 13. – P. 5003-5010 (2023) | **3.9/6.2** |  |
|  | **Kapustianyk V.,**  **Eliyashevskyy Yu.,**  Feher A.,  Tarasenko R.,  Tkac V.,  **Mostovoi U.** | Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Еліяшевський Ю. І. – доц. КФТТ,  Серкіз Р. Я. – зав. лаб. КФТТ. | Chromium doped NH2(CH3)2Ga(SO4)2\*6H2O crystal - representative of a new family of  msgnetoelectric materials  https://doi.org/10.1088/2053-1591/ac95ff. | Mater. Res.  Express. | Vol. 9. – P. 116301-116311 (2022) | **2.3/5.0** |  |
|  | Shtablavyi I., Popilovskyi N.,  Kulyk Y.,  **Serkiz, R.,**  Tsizh B.,  Mudry S. | Серкіз Р. Я. – зав. лаб. КФТТ, | Formation of nanoscale phases during rapid solidification of Al–Cu–Si alloys  https://doi.org/10.1007/s13204-023-02913-3. | Applied Nanoscience | V. 13. – 13 p (2023) | **3.9/6.2** |  |
|  | Mykhaylyk V. B.,  **Rudko M.,**  Kraus H.,  **Kapustianyk V.,**  **Kolomiets V.,**  Vitoratou N.,  Chornodolskyy Y.,Voloshinovskii A.S.,  Vasylechko L. | Рудко М. С. – аспірант КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Коломієць В. А. –аспірант КФТТ. | Ultra-fast low temperature scintillation and X-ray luminescence of CsPbCl3 crystals  https://doi.org/10.1039/D2TC04631H | Journal of Materials Chemistry C | V. 11. – P. 656-665 (2023) | **6.4/11.8** |  |
|  | Piechota J.,  Krukowski S.,  **Sadovyi B.,**  Sadovyi P.,  Porowski S.,  Grzegory I. | Садовий Б С. –  зав. лаб. КФТТ. | Melting versus Decomposition of GaN: Ab Initio Molecular Dynamics Study and Comparison to Experimental  Data  https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.3c01477 | Chemistry of Materials | Vol. 35. – P. 7694−7707 (2023) | **8.6/15.9** |  |
|  | Demkiv O.  Gayda G.,  Stasyuk N.,  Moroz A.,  **Serkiz R.,**  Kausaite-Minkstimiene A.,  Gonchar M.,  Nisnevitch M. | Серкіз Р. Я. – зав. лаб. КФТТ. | Flavocytochrome b2-Mediated Electroactive Nanoparticles for Developing Amperometric L-Lactate Biosensors  https://doi.org/10.3390/bios13060587 | Biosensors | Vol 13. – 16 p. (2023) | **5.4/4.9** |  |
|  | **B.I. Horon**,  O.S. Kushnir,  **P.A. Shchepanskyi**, **V.Yo. Stadnyk** | Горон Б.І. – асп. КЗФ,  Щепанський П.А. – доц. КЗФ, Стадник В.Й. – зав. КЗФ. | Temperature dependence of dielectric permittivity in incommensurately modulated phase of ammonium fluoroberyllate  <https://doi.org/10.5488/CMP.25.43704> | Condensed Matter Physics | 2022. – Vol. 25, No 4. – P. 43704: 1–11. | **0.6/1.2** |  |
|  | **M.Y. Rudysh**,  A.O. Fedorchuk,  **V.Yo. Stadnyk, P.A. Shchepanskyi**, **R.S. Brezvin**,  O.Yu. Khyzhun,  O.M. Gorina | Рудиш М.Я. – доц. КЕФ,  Стадник В.Й. – зав. КЗФ,  Щепанський П.А. – доц. КЗФ,  Брезвін Р.С. – проф. КЕФ. | Structure, electronic, optical and elastic properties of (NH4)2BeF4 crystal in paraelectric phase  <https://doi.org/10.1016/j.cap.2022.11.005> | Current Applied Physics | 2023. – Vol. 45. – P. 76–85. | **2.4/4.6** |  |
|  | **R.S. Brezvin**,  M. Piasecki,  O.Ya. Kostetskyi, **P.A. Shchepanskyi**, **V.Yo.Stadnyk**,  O.R. Onufriv,  **M.Ya. Rudysh** | Брезвін Р.С. – проф. КЕФ,  Щепанський П.А. – доц. КЗФ, Стадник В.Й. – зав. КЗФ,  Рудиш М.Я. – доц. КЕФ. | Influence of Mn2+ doping on refractive and electronic properties of β-LiNH4SO4 crystals  <https://doi.org/10.1016/j.physb.2022.414426> | Physica B: Condensed Matter | 2023. – Vol. 648. – P. 414426. | **2.8/5.0** |  |
|  | **M.Ya. Rudysh, P.A. Shchepanskyi**, Myronchuk G.L., Piasecki M.,  Martyniuk O.S. | Рудиш М.Я. – доц. КЕФ,  Щепанський П.А. – доц. КЗФ. | Vibrational, thermodynamic and acoustic properties of AgAlS2 crystal <https://doi.org/10.1016/j.physb.2023.414731> | Physica B: Condensed Matter. | 2023. – Vol. 654. – P. 414731. | **2.8/5.0** |  |
|  | B. Mytsyk,  A. Erba,  J. Maul,  N. Demyanyshyn,  **P. Shchepanskyi**, and O. Syrotynskyi | Щепанський П.А. – доц. КЗФ. | Photoelasticity of CNGS crystals  <https://doi.org/10.1364/AO.500906> | Applied Optics | 2023. – Vol. 62 (30) – P. 7952-7959. | **1.9** |  |
|  | V. [Maksymych](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57222320202), M. [Klapchuk](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8711882900), A. [Borysiuk](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36605775600), **V. Stadnyk**, Z. [Kohut](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57261489100), F. [Ivashchyshyn //](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=39261591700) | Стадник В.Й. – зав. КЗФ. | Hierarchical heterostructure built on the basis of SiO2 dielectric matrix and supramolecular complex β-cyclodextrin-ferrocene: Fabrication, physical properties and applications  DOI10.1016/j.materresbull.2023.112220 | Materials Research Bulletin | 2023. – V. 163 – P. 112220. | **5.4/9.4** |  |
|  | **I.A. Pryshko,**  **V.Yo. Stadnyk**,  V. M. Salapak | Пришко І.А. – асп.КЗФ, асист. КЗФ,  Стадник В.Й. – зав. КЗФ. | On the low-temperature isotropic point in Rb2SO4 crystals  doi: 10.1063/10.0020870. | Low temperature Physics | 2023 – Vol. 49, No. 10. –pp. 1279–1285 | **0.8/1.4** |  |
|  | K. Przystupa,  **Ya. Chornodolskyy**,  Ja. Selech,  **V. Karnaushenko**,  **T. Demkiv**,  O. Kochan,  S. Syrotyuk,  **A. Voloshinovskii** | Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак.,  Карнаушенко В. – м.н.с. КЕФ,  Демків Т.М. – проф КЗФ,  Волошиновський А.С. – зав. КЕФ. | The Influence of Halide Ion Substitution on Energy Structure and Influence of Halide Ion Substitution on Energy Structure and Luminescence Efficiency in CeBr2I and CeBrI2 Crystals  <https://doi.org/10.3390/ma16145085> | Materials | 2023. – V. 16, № 14. – P.5085 | **3.7/5.2** |  |
|  | **O. Pidhornyi,**  **Ya. Chornodolskyy,**  A. Pushak,  Y. Smortsova,  A. Kotlov,  **O. Antonyak,**  **T. Demkiv,**  **R. Gamernyk,**  **A. Voloshinovskii** | Підгорний О. О. – асп. КЗФ,  Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак.,  Антоняк О. Т. – доц КЕФ,  Демків Т.М. – проф КЗФ,  Гамерник Р.В. – доц. КЕФ,  Волошиновський А.С. – зав. КЕФ. | Enhancement of near edge luminescence in cadmium ions doped CsPbCl3 single crystals  <https://doi.org/10.1063/5.0159753> | J. Appl. Phys. | 2023. – V.134. – P.135105. | **3.2/5.1** |  |
|  | **O. Antonyak,**  **R. Gamernyk,**  **T. Demkiv,**  **T. Malyi,**  **Ya Chornodolskyy** | Антоняк О. Т. – доц КЕФ,  Демків Т.М. – проф КЗФ,  Гамерник Р.В. – доц. КЕФ,  Малий Т.С. – доц. КЕФ,  Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак. | Luminescence properties of CsPbBr3 single crystals and CsPbBr3 crystalline phases dispersed in a KBr matrix  <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2023.120030> | J. of Luminescence | 2023. – V. 263. – P.120030. | **4.2/7.0** |  |
|  | M. Dendebera, **T. Malyi**, A. Zhyshkovych, **Ya. Chornodolskyy**, A. Pushak, **R. Gamernyk**, **O. Antonyak**, **T. Demkiv, V. Vistovskyy,** [**A. Voloshinovskii**](https://www.sciencedirect.com/author/7004245676/anatoliy-s-voloshinovskii) | Малий Т.С. – доц. КЕФ,  Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак.,  Гамерник Р.В. – доц. КЕФ,  Антоняк О. Т. – доц КЕФ,  Демків Т.М. – проф КЗФ,  Вістовський В.В. – с.н.с. КЕФ,  Волошиновський А.С. – зав. КЕФ. | Temperature behavior of the near band edge luminescence in CsPbBr3 single crystal and nanoparticle ensemble  <https://doi.org/10.1016/j.omx.2022.100208> | Optical Materials: X | 2022, – Vol. 16, – P. 100208. | **2.8/4.3** |  |
|  | P. Vankevych, B. Drobenko, **N. Ftomyn**, **Y.M. Chornodolskyy**, A. Chernenko, P. Vankevych, A.Y. Derevjanchuk, and D.R. Moskalenko | Фтомин Н.Є – доц. КЗФ,  Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак. | Determination of the angle of rotation of the diffraction grating by the method of conical diffraction  [doi.org/10.15330/pcss.23.4.825-829](https://doi.org/10.15330/pcss.23.4.825-829) | Physics and Chemistry of Solid State | 2022, – 23(4), pp. 825–829. | **0.91/1.1** |  |
|  | О.І. Aksimentyeva,  O. I. Konopelnyk,  Yu. Yu. Horbenko, G. V. Martyniuk | Конопельник О.І. – доц. КЗФ. | Nanofabrication of conducting polymer fillers in polymer matrix: Polystyrene-poly-o-toluidine composites  https://doi.org/10.1080/15421406.2022.2073531 | Molec. Cryst. Liq. Cryst. | 2023, 751(1), pp. 73–82 | **0.7/1.1** |  |
|  | Yu.Yu. Horbenko  · O.Aksimentyeva  · H.O. Starykov, · Kh.B. Ivaniuk, **O.I. Konopelnyk**, V.I. Rabiy | Конопельник О.І. – доц. КЗФ. | Features of electrochemical formation and optical properties of PEDOT/GO flms on fexible ITO/PET substrates  <https://doi.org/10.1007/s13204-022-02661-w> | Applied Nanoscience | 2023, 13(7), pp. 4997–5002 | **3.9/6.2** |  |
|  | M. Shopa,  **N. Ftomyn**,  Y. Shopa | Фтомин Н.Є – доц. КЗФ. | Optical rotation in the lithium triborate nonlinear crystal  https://doi.org/10.1107/S160057672300136X | Journal of Applied Crystallography | 2023. – V. 56. – P. 432-438. | **6.1/7.8** |  |
|  | **Vavrukh M., Dzikovskyi D** | Ваврух М.З. – проф. КАФ,  Дзіковський Д.В. – доц. КАФ | Optimal conditions of the spacecraft acceleration in the gravitational field of planet  doi.org/10.31577/caosp.2023.53.1.46 | Contrib. Astron. Obs. Skalnate Pleso. | 2023. – Vol. 53, No. 1. – P. 46-57. | **0.5/1.1** |  |
|  | **M. Vavrukh,**  **D. Dzikovskyi** | Ваврух М.З. – проф. КАФ,  Дзіковський Д.В. – доц. КАФ | Analytical images of Kepler's equation solutions and its analogues  doi.org/10.31577/caosp.2023.53.1.58. | Contrib. Astron. Obs. Skalnate Pleso. | 2023. – Vol. 53, No. 1. – P. 58-66. | **0.5/1.1** |  |
|  | **Yu. Plevachuk**,  P. Švec Sr, P. Švec,  L. Orovcik, O. Bajana,  A. Yakymovych,  A. Rud | Плевачук Ю.О. – нач. НДЧ, проф. КФМ. | Metal deposited nanoparticles as “bridge materials” for lead-free solder nanocomposites DOI: 10.1007/s13204-023-02898-z. | Appl. Nanosci. | 2023. | **3.9/6.2** |  |
|  | A. Yakymovych,  **I. Shtablavyi** | Штаблавий І.І. – проф. КФМ | Effect of Nanosized Ni Reinforcements on the Structure of the Sn-3.0Ag-0.5Cu Alloy in Liquid and After-Reflow Solid States  https://doi.org/ 10.3390/met13061093 | Metals | 2023. – 13. – 1093 | **2.9/4.4** |  |
|  | Y. Nykyruy, Y. Kulyk, S. Mudry, V. Prunitsa, A. Borysiuk | Никируй Ю.С. – доц. КФМ,  Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ,  Мудрий С.І. – зав. КФМ,  Пруніца В. В. – асп. КФМ. | Structure and physical properties changes of Fe-based amorphous alloy induced by Joule-heating  <https://doi.org/10.1007/s13204-023-02871-w> | Appl. Nanosci. | 2023. | **3.9/6.2** |  |
|  | Yu. Nykyruy S. Mudry, Yu. Kulyk, A. Borysiuk | Никируй Ю.С. – доц. КФМ,  Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ,  Мудрий С.І. – зав. КФМ. | Magnetic properties and nanocrystallization process in Co–(Me)–Si–B amorphous ribbons  <https://doi.org/10.1007/s13204-022-02746-6> | Appl. Nanosci. | 2023. | **3.9/6.2** |  |
|  | B.V. Padlyak, I.I. Kindrat, Y.O. Kulyk, Y.S. Hordieiev, V.I. Goleus, R. Lisiecki | Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ. | Spectroscopy and photoluminescence of complex lead-silicate glass doped with copper  <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2022.112071> | Materials Research Bulletin | 2023. – Vol. 158, February 2023. – P. 1-11. | **5.4/9.4** |  |
|  | B.V. Padlyak, I.I. Kindrat, Y.O. Kulyk, Y.S. Hordieiev, V.I. Goleus, R. Lisiecki | Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ | Structural features and optical-luminescent properties of the Pb-containing germanate and silicate oxyfluoride glasses  <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2023.116460> | Materials Science & Engineering B. | 2023. – Vol. 293, July 2023. – P. 1-12. | **3.6/4.7** |  |
|  | B.V. Padlyak, I.I. Kindrat , V.T. Adamiv , Y.O. Kulyk , I.M. Teslyuk , A. Drzewiecki, I. Stefaniuk | Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ | Local structure, spectroscopy and luminescence of the Li2B4O7:Cu,Eu glass  DOI: 10.1016/j.materresbull.2023.112432. | Materials Research Bulletin | 2023. – Vol. 167, November 2023. | **5.4/9.4** |  |
|  | L. Salamakha, O. Sologub, B. Stöger, H. Michor, E. Bauer, P. Rogl, S. Mudry | Мудрий С.І. – зав. КФМ. | Electronic and structural properties of Y6Pt13X4, site occupancy variants of the Ba6Na16N subnitride (X = Al, Ga)  <https://doi.org/10.1039/d3dt00292f> | Dalton Trans. | 2023. | **4.0/7.1** |  |
|  | M. Janssen, T. Verkholyak, A. Kuzmak, S. Kondrat | Кузьмак А. Р. –доц. КТФ. | Optimising nanoporous supercapacitors for heat-to-electricity conversion? | J. Mol. Liq. | 2023. – Vol. 371. – Art. 121093. – 8 p. | **6.0/9.7** |  |
|  | O. Hryhorchak, A. Rovenchak | Григорчак О. І. –доц. КТФ  Ровенчак А. А. –проф. КТФ | Higher multipoles of highly symmetric charge distributions over Platonic solids | Phys. Scr. | 2023. – Vol. 98, No. 4. – Art. 045501. – 15 p. | **2.9/4.4** |  |
|  | A. R. Kuzmak | Кузьмак А. Р. –доц. КТФ | Entanglement of the Ising–Heisenberg diamond spin-1/2 cluster in evolution | J. Phys. A.: Math. Theor. | 2023. – Vol. 56, No. 16. – Art. 165302. – 16 p. | **2.1/4.0** |  |
|  | Kh. P. Gnatenko, V. M. Tkachuk | Гнатенко Х. П. – проф. КТФ  Ткачук В. М. –зав. КТФ | Observation of spin-1 tunneling on a quantum computer  <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-023-03942-1> | Eur. Phys. J. Plus | 2023. – Vol. 138, No. 4. – Art. 346. – 8 p. | **3.4/4.9** |  |
|  | O. Hryhorchak, V. Pastukhov | Григорчак О. І. –доц. КТФ  Пастухов В. С. –доц. КТФ | Second root of dilute Bose-Fermi mixtures  doi: 10.1088/1751-8121/accda4 | J. Phys. A.: Math. Theor. | 2023. – Vol. 56, No. 20. – Art. 205003. – 15 p. | **2.1/4.0** |  |
|  | T. Hutak, T. Krokhmalskii, O. Derzhko, J. Richter | Держко О. – проф. КТФ. | Spin-half Heisenberg antiferromagnet on a symmetric sawtooth chain: rotation-invariant Green’s functions and high-temperature series  <https://doi.org/10.1140/epjb/s10051-023-00521-2> | Eur. Phys. J. B. | 2023. – Vol. 96, No. 4. – Art. 50. | **1.6/2.7** |  |
|  | A. Rovenchak | Ровенчак А. А. –проф. КТФ | Nonadditive generalization of the Gentile statistics  <https://doi.org/10.1063/10.0020167> | Low Temp. Phys. | 2023. – Vol. 49, No. 8. – P. 984-990. | **0.8/1.4** |  |
|  | A. R. Kuzmak | Кузьмак А. Р. –доц. КТФ | Preparation of two-qubit entangled states on a spin-1/2 Ising-Heisenberg diamond spin cluster by controlling the measurement  <https://doi.org/10.1016/j.aop.2023.169397> | Ann. Phys. | 2023. – Vol. 455. – Art. 169397. – 15 p. | **3.0/5.4** |  |
|  | M. Druchok, V. Krasnov, T. Krokhmalskii, O. Derzhko | Держко О. – проф. КТФ. | One-dimensionally confined ammonia molecules: A theoretical study  <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2023.122633> | J. Mol. Liq. | 2023. – Vol. 387. – Art. 122633. – 9 p. | **6.0/9.7** |  |
|  | A. Seltmann, T. Verkholyak, D. Golowicz, E. Pamete,  **A. Kuzmak**,  V. Presser,  S. Kondrat | Кузьмак А. Р. –доц. КТФ | Effect of cation size of binary cation ionic liquid mixtures on capacitive energy storage  <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2023.123369> | J. Mol. Liq. | 2023. – Vol. 391, Part B. – Art. 123369. – 9 p. | **6.0/9.7** |  |
|  | M. Cvetič,  **M. M. Stetsko** | Стецко М. М. –доц. КТФ | Separability of the Dirac equation in the STU black hole spacetime: Pairwise-equal charge case study <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.108.085020> | Phys. Rev. D. | 2023. – Vol. 108, No. 8. – Art. 085020. – 21 p. | **5.0/9.2** |  |
|  | T. Verkholyak, **A. Kuzmak,** A. A. Kornyshev, S. Kondrat | Кузьмак А. Р. –доц. КТФ | Less is more: Can low quantum capacitance boost capacitive energy storage?  <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.2c02968> | J. Phys. Chem. Lett. | 2022. – Vol. 13, No. 47. – P. 10976–10980. | **5.7/9.7** |  |
|  | O. Stashkiv, V. Vasylechko, R. Gamernyk, Ya. Kalychak | Гамерник Р.В. – доц. КЕФ. | Sorption-luminescence method for determination of ytterbium  <https://doi.org/10.1080/15421406.2023.2253606> | Mol. Cryst. Liq. Cryst. | 2023 | **3.7/5.2** |  |
|  | **M. Ya. Rudysh**,  G. L. Myronchuk,  A. O. Fedorchuk,  O. V. Marchuk,  V. M. Kordan,  O. P. Kohan,  D. B. Myronchuk,  O. V. Smitiukh | Рудиш М.Я. – доц. КЕФ | Electronic structure and optical properties of the Ag3SbS3 crystal: experimental and DFT studies  DOI: 10.1039/D3CP02333H. | Physical Chemistry Chemical Physics | 2023. – Vol. 25. – P. 22900-22912. | **3.3/5.9** |  |
|  | Yu.P. Gnatenko,  P.M. Bukivskij,  **R.V. Gamernyk**,  V.Yu. Yevdokymenko, A.S. Opanasyuk,  A.P. Bukivskii,  M.S. Furyer,  L.M. Tarakhan | Гамерник Р.В. – доц. КЕФ. | Study of optical and photoelectric properties of copper oxide films  doi.org/10.1016/j.matchemphys.2023.128175 | Materials Chemistry and Physics | 2023. – 307. – 128175 | **4.6/7.7** |  |
|  | V. Yevdokymenko,  O. Dobrozhan,  R. Pshenychnyi,  A. Opanasyuk,  Yu. Gnatenko, A. Bukivskii, P. Bukivskij, **R. Gamernyk**,  O. Кlymov, V. Muñoz-Sanjosé,  P. Ibañez-Romero | Гамерник Р.В. – доц. КЕФ. | The effect of annealing treatment on the structural and optical properties of nanostructured CuxO films obtained by 3D printing  <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2023.128175> | Materials Science in Semiconductor Processing | 2023. – 161. – 107472 | **4.1/7.0** |  |
|  | B. Cieniek,  I. Stefaniuk, I. Virt, **R.V. Gamernyk**,  I. Rogalska | Гамерник Р.В. – доц. КЕФ. | Zinc–Cobalt Oxide Thin Films: High Curie Temperature Studied by Electron Magnetic Resonance  <https://doi.org/10.3390/molecules27238500> | Molecules | 2022. – 27. – 8500 | **4.6/6.7** |  |
|  | **M.Ya. Rudysh**,  A.O. Fedorchuk,  M.G. Brik, J. Grechenkov,  D. Bocharov,  S. Piskunov,  A.I. Popov,  M. Piasecki | Рудиш М.Я. – доц. КЕФ | Electronic, optical, and vibrational properties of an AgAlS2 crystal in a high-pressure phase  – DOI: 10.3390/ma16217017. | Materials | 2023. – 16. – 7017 (1-20) | **3.7/5.2** |  |
|  | **Chornii Yu.,**  **Hrytsak A.,**  **Kapustianyk V.** | Чорній Ю. В. – зав .лаб. яд. фіз. КФТТ,  Грицак А. М. – аспірант КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ. | Radiochromic Effect in the Polymer Composites Based on NH2(C2H5)2]2CuCl4 Microcrystals | J. Phys. Stud. | Vol 27. (2023) | **0.5 / 0.8** |  |
|  | **Turko B.,**  **Vasil'yev V.,**  **Kapustianyk V.,**  Zakrevskyi O.,  **Hrytsak L.,**  Kostruba A. | Турко Б. І.–доц. КФТТ,  Васілєв В. С. – аспірант КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ,  Грицак Л. Р. – н. сп. КФТТ, | The effect of UV light irradiation on the gas-sensing properties of the quartz crystal microbalance sensor combined  with ZnO film  https://doi.org/10.30970/jps.27.3001 | J. Phys. Stud. | Vol. 27. – Art. 3001 (2023) | **0.5 / 0.8** |  |
|  | P.P. Vankevych, B.D. Drobenko, **N.Y. Ftomyn, Ya.M. Chornodolskyy**, V.V. Dehtiarenko, A.V. Sliusarenko, A.D. Chernenko, P.A. Bolkot | Фтомин Н.Є – доц. КЗФ,  Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак. | Determining the position of a radiation source using the conical diffraction method  <https://doi.org/10.30970/jps.26.4403> | Journal of Physical Studies | 2022. – 26(4), – P. 4403. | **0.5 / 0.8** |  |
|  | **Ya.M. Chornodolskyy, V.O. Karnaushenko**, S.V. Syrotyuk, L.D. Bolibrukh, S.O. Ihnatsevych, **O.T. Antonyak, A.S. Voloshinovskii** | Чорнодольський Я.М. – в. о. декана фіз. фак.,  Карнаушенко В. – м.н.с. КЕФ,  Антоняк О. Т. – доц КЕФ,  Волошиновський А.С. – зав. КЕФ. | Energy structure of CeCl2Br and CeClBr2 crystals  <https://doi.org/10.30970/jps.27.3702> | Journal of Physical Studies | 2023. – 27(3), – P. 3702. | **0.5 / 0.8** |  |
|  | **I.D. Shcherba**,  L.V. Kostyk,  L.V. Bekenov,  **M. Rudko**,  D. Uskokovic,  H. Noga,  **R. M. Bilyk**,  B. M. Yatcyk,  V. A. Denys | Щерба І.Д. – проф. КФМ.,  Рудко М. – асп. КФТТ,  Білик Р.М. – доц. КФМ. | X-ray spectroscopic properties and electronic structure of Ca3Ga2Ge4O14  <https://doi.org/10.30970/jps.26.4701>. | J. Phys. Stud. | 2022. – 26, 4. – P. 4701-1-4701-6. | **0.5 / 0.8** |  |
|  | O. M. Hertsyk,  T. H. Hula,  M. O. Kovbuz,  O. Ezerska,  **Y. O. Kulyk**,  N. L. Pandiak | Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ | The effect of temperature modification on the properties of Fe-based amourphous alloys  <https://doi.org/10.30970/jps.26.4801>. | J. Phys. Stud. | 2022. – Vol. 26, №4. – 4801 | **0.5 / 0.8** |  |
|  | **Kh. P. Gnatenko, V. M. Tkachuk** | Гнатенко Х. П. – проф. КТФ  Ткачук В. М. –зав. КТФ | Deformed Heisenberg algebras of different types with preserved weak equivalence principle | J. Phys. Stud. | 2023. – Vol. 27, No. 1. – Art. 1001. – 19 p. | **0.5 / 0.8** |  |
|  | K.-D. V. Kovach, **M. I. Samar** | Самар М. І. – доц. КТФ | Kepler problem in general relativity with Lorentz-covariant deformed Poisson brackets | J. Phys. Stud. | 2022. – Vol. 26, No. 4. – Art. 4001. – 6 p. | **0.5 / 0.8** |  |
|  | I. I. Taljanskij |  | Closed clusters approach to graphene | J. Phys. Stud. | 2023. – Vol. 27, No. 3. – Art. 3701. – 12 p. | **0.5 / 0.8** |  |
|  | **O. Hryhorchak, V. Pastukhov** | Григорчак О. І. –доц. КТФ  Пастухов В. С. –доц. КТФ | Trapped ideal Bose gas with a few heavy impurities | Atoms | 2023. – Vol. 11, No. 5. – Art. 77. – 11 p. | **1.8 / 3.1** |  |
| Scopus | | | | | | |
|  | **Hrytsak L.,**  **Turko B.,**  **Vasil’ev V.,**  **Eliyashevskyi Y.,**  Kostruba A.,  **Hrytsak A.** | Грицак Л. Р. – н. сп. КФТТ,  Турко Б. І.– доц. КФТТ,  Васілєв В. С. – аспірант КФТТ,  Еліяшевський Ю. І. – доц. КФТТ,  Грицак А. М. – аспірант КФТТ. | Effect of yttrium doping on the photocatalytic properties of ZnO thin films <https://doi.org/10.30970/jps.27.3001> | Physics and Chemistry of Solid State | Vol. 24, P. 422-428 (2023) | **1.1** |  |
|  | **TurkoB.,**  **Vasil’ev V.,**  **Kapustianyk V.** | Турко Б. І.–доц. КФТТ,  Васілєв В. С. – аспірант КФТТ,  Капустяник В. Б. – зав. КФТТ | Electrophysical properties and thermal conductivity of reduced graphene oxide–ZnO composite | Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii | Vol. 21, P. 569-574 (2023) | **0.5** |  |
|  | **Vavrukh M., Dzikovskyi D.** | Ваврух М.З. – проф. КАФ,  Дзіковський Д.В. – доц. КАФ | The generalized polytropic model for the Sun-like stars  doi.org/10.23939/mmc2023.01.001 | Mathematical Modeling and Computing | 2023. – Vol. 10, No. 1. – P. 1-9. | **1.4** |  |
|  | **M. Vavrukh,**  **D. Dzikovskyi,**  **O. Stelmakh** | Ваврух М.З. – проф. КАФ,  Дзіковський Д.В. – доц. КАФ,  Стельмах О. М. – доц. КАФ. | Analytical images of Kepler's equation solutions and their applications  doi.org/10.23939/mmc2023.02.351 | Mathematical Modeling and Computing | 2023. – Vol. 10, No. 2. – P. 351-358. | **1.4** |  |
|  | B. Reiplinger,  **Yu. Plevachuk**,  J. Brillo | Плевачук Ю.О. – нач. НДЧ, проф. КФМ. | Experimental study of density, molar volume and surface tension of the liquid Ti-V system measured in electromagnetic levitation  DOI: 10.32908/hthp.v52.1355. | High Temp. High Press | 2023. – 52, 2. – P. 175-190. | **1.1** |  |
|  | V.V. Romaka,  V.A. Romaka,  Yu.V. Stadnyk,  **L.P. Romaka,**  **Y.O. Plevachuk**,  A.M. Horyn,  V.Z. Pashkevych,  P.I. Haraniuk | Ромака Л.П. ‒ п.н.с. КФМ,  Плевачук Ю.О. – нач. НДЧ, проф. КФМ. | Features of energy states generation in the Lu1-xVxNiSb Semiconductor  DOI: 10.15407/ujpe68.4.274 . | Ukr. J. Phys. | 2023. – 68, 4. – С. 274-283. | **1.2** |  |
|  | **Yu. Nykyruy**  **S. Mudry,**  **Yu. Kulyk,**  **V. Prunitsa**,  A. Borysiuk | Никируй Ю.С. – доц. КФМ,  Кулик Ю. О. – пров. інж. КФМ,  Мудрий С.І. – зав. КФМ,  Пруніца В. В. – асп. КФМ. | Magnetic properties and nanocrystallization behavior of Co-based amorphous alloy  DOI: 10.15330/pcss.24.1.106-113. | Physics and Chemistry of Solid State | 2023. – 24, 1. | **1.1** |  |
|  | O.V. Smolyakov  V.V. Girzhon,  **S.I. Mudry,**  **Y.S. Nykyruy** | Мудрий С.І. – зав. КФМ,  Никируй Ю.С. – доц. КФМ. | Explosive crystallisation of metal glasses based on Fe-B during pulsed laser heating. Experiment and modelling  DOI: 10.5604/01.3001.0053.4740. | Archives of Materials Science and Engineering | 2023. – 119, 2 | **2.1** |  |
|  | **S. Buk,**  **A. Rovenchak** | Бук С. Н. – проф. каф. заг. мовозн.  Ровенчак А. А. –проф. КТФ | Stanza-based networks for poetic texts: a pilot study  DOI: 10.1515/glot-2023-2006 | Glottotheory | 2023. – Vol. 14, No. 1. – P. 11-32. | **0.7** |  |
|  | **S. Buk,**  **A. Rovenchak** | Бук С. Н. – проф. каф. заг. мовозн.  Ровенчак А. А. –проф. КТФ | Attempting at parametrization of moderate-length poetic texts: Moses, a poem by Ivan Franko | Glottometrics | 2022. – No. 53. – P. 1-23. | **0.6** |  |
|  | **M.Ya. Rudysh**,  O.V. Smitiukh,  G.L. Myronchuk,  S.M. Ponedelnyk,  O.V. Marchuk | Рудиш М.Я. – доц. КЕФ | Band structure calculation and optical properties of Ag3AsS3 crystals  DOI: 10.15330/pcss.24.1.17-22. | Physics and Chemistry of Solid State | 2023. – 24, 1. – P. 17-22. | **1.1** |  |

Журнали без коефіцієнту впливовості (IF/CiteScore)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Автор(и) | Автор(и) Університету / посада | Назва роботи | Назва видання, де опубліковано роботу | Том, номер (випуск), перша-остання сторінки роботи |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Web of Science | | | | | |
|  | | | | | |
| Scopus | | | | | |
|  | Mishchuk N.,  **Eliyashevskyy Yu.,**  Melnyk B.,  Shvets V.,  Rusin V. | Еліяшевський Ю. І. – доц. КФТТ. | Analysing the Demand and Forecasting the Number of Applicants at Ivan Franko National University of  Lviv  https://doi.org/10.1109/ACIT58437.2023.10275398 | 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)  Wroclaw, Poland | 21-23 September 2023. – P. 312-315 |
|  | **Moroz M.,**  **Bovgyra O.** | Мороз М. – аспірант КФТТ,  Бовгира О. В. – доц. КФТТ. | Optimizing Neural Network Wavefunctions Using Variational Monte Carlo with Evolution Strategies | 2023 IEEE 13th International Conference on Electronics and Information Technologies (ELIT) Lviv, Ukraine | 26-28 September 2023. – P. 43-46. |
|  | O. Aksimentyeva, O. Konopelnyk, Y. Horbenko, H. Starykov | Конопельник О.І. – доц. КЗФ | Nanocomposites poly(o-anisidine)-graphene oxide <http://dx.doi.org/10.1109/NAP55339.2022.9934745> | 2022 IEEE 12th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP). | 2022. – P. 1-4. |

**V. Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених та інших молодіжних структур**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Роки | Кількість студентів, які беруть участь у наукових дослідженнях,  та відсоток від загальної кількості студентів | Кількість молодих учених, які працюють у підрозділі | Відсоток молодих учених, які залишаються у закладі вищої освіти або науковій установі після закінчення аспірантури |
| 2020 | 141 (60,8 %) | 18 | 33 % |
| 2021 | 141 (60,8 %) | 19 | 50 % |
| 2022 | 148 (62,4 %) | 20 | 25 % |
| 2023 | 186 (61,0 %) | 22 | 36 % |

Молоді учені факультету Кузьмак А.Р., Щепанський П.А. отримують стипендію Кабінету міністрів України.

Кількість наукових публікацій студентів за результатами їхньої науково-дослідної роботи: статті – 4, тези конференцій – 14 (3 – самостійно).

**VI. Наукові підрозділи** *(лабораторії, центри тощо)***, їх напрями діяльності, робота з замовниками***(зазначити назву підрозділу, стисло описати його діяльність та результативність роботи – до 30 рядків).*

**VII.Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями** *(надати:*

*у текстовому вигляді загальну інформацію про стан міжнародного наукового співробітництва: характеристику основних напрямів міжнародного наукового і науково-технічного співробітництва, приклади його успішної реалізації та перспективи розвитку - до 20 рядків;*

*у вигляді таблиці за формою нижче, в якій навести дані, що стосуються тільки тих зарубіжних партнерів, з якими укладено договори на виконання науково – дослідних робіт або отримано ґранти).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Країна-партнер (в алфавітному порядку) | Установа- партнер | Тема співробітництва | Документ, в рамках якого здійснюється співробітництво, термін його дії | Практичні результати від співробітництва |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Австрія | Інститут астрофізики Віденського університету | Фотоіонізаційний аналіз результатів хемодинамічних симуляції еволюції карликових галактик з активним зореутворенням |  | Розроблено метод мультикомпонентного моделювання світіння небулярних середовищ у карликових галактиках з активним зореутворенням на основі хемодинамічних симуляцій їх еволюції, який постійно вдосконалюється. |
| Великобританія | Оксфордський університет | Дослідження сцинтиляторів для реєстрації іонізаційного випромінюваня при низькій температурі |  | 1 спільна наукова стаття |
| Польща | Вроцлавський університет | Дослідження природи фазових переходів і особливостей структури фероїків | Договір про співпрацю від  30.06.1994 р. | 2 спільні наукові статті;  2 спільні тези |
| Словаччина | Вігорлатська обсерваторія (Гуменне) | Міждисциплінарні дослідження |  | стажування студентів; наукова співпраця |
| Польща | Інститут фізики високих тисків Польської Академії Наук | Спільні дослідження |  | 1 спільна наукова стаття |
| США | SoftServe Inc | Розв’язання задач за допомогою квантових обчислень |  | Поданий проект |
| Великобританія | Оксфордський університет | Дослідження сцинтиляторів для реєстрації іонізаційного випромінюваня при низькій температурі |  | 2 спільні наукові статті |
| Польща | Вроцлавський університет | Дослідження природи фазових переходів і особливостей структури фероїків | Договір про співпрацю від  30.06.1994 р. | 2 спільні наукові статті;  2 спільні тези |
| Польща | Інститут фізики високих тисків Польської Академії Наук | Спільні дослідження |  | 1 спільна наукова стаття |
| Франція | Інституті фізики і хімії матеріалів | Спільні дослідження |  | 1 спільна наукова стаття |

**VIII. Відомості щодо поліпшення рівня інформаційного забезпечення наукової діяльності, доступу до електронних колекцій наукової періодики та баз даних провідних наукових видавництв світу, про патентно-ліцензійну діяльність** *(зазначити окремо кожну базу та відповідний трафік)***.**

**ІХ. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються на кафедрах у межах робочого часу викладачів** *(зазначити теми, зареєстровані в УкрІНТЕІ, наукових керівників, наукові результати, їх значимість – до 40 рядків).*

Х. Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок

*(навести дані про закупівлю за останній рік унікальних наукових приладів та обладнання іноземного або вітчизняного виробництва, їх вартість, у вигляді таблиці за формою нижче)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва приладу (українською мовою та мовою оригіналу) і його марка, рік випуску, фірма-виробник, країна походження | Науковий(і) напрям(и) та структурний(і) підрозділ(и), для якого (яких) здійснено закупівлю | Вартість,  тис. гривень |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Ксенонова лампа: дугове джерело світла з повітряним охолодженням (вентилятором) та блоком живлення в комплекті для установки для опромінення, 230 - 2500 нм, 300 Вт | КФТТ | 372,00 |
| 2. | Фільтр Air Mass AM1.5G | КФТТ | 68,00 |

XІ. Заключна частина

*(надати зауваження та пропозиції щодо забезпечення ректоратом Університету / департаментом науково – технічного розвитку МОН організації та координації наукового процесу у підрозділах закладів вищої освіти та наукових установах, основних труднощів та недоліків в роботі підрозділів закладів вищої освіти та наукових установ при провадженні наукової та науково-технічної діяльності у 2023 році; щодо налагодження більш ефективної роботи в організації цих процесів.)*

**В.о. декана фізичного факультету**

**доцент Ярослав ЧОРНОДОЛЬСЬКИЙ**