**ЗАЯВКА**

**на отримання грантової підтримки**

Назва конкурсу (українською та англійською мовами, формується автоматично)

Реєстраційний номер проєкту (формується автоматично)

Тематичний напрям конкурсу (формується автоматично)

**РОЗДІЛ І. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ**

1. Найменування проєкту (українською та англійською мовами) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Розробка принципів створення та машинно-орієнтованої характеризації пористих (чи паруватих?) кремнієвих структур з аномальними термотранспортними властивостями

2. Характер досліджень (фундаментальні) (українською та англійською мовами).

3. Вид грантової підтримки (індивідуальний/колективний/інституційний грант; за необхідності, обирається з переліку або заповнюється автоматично) (українською та англійською мовами).

4. Напрям грантової підтримки (за необхідності, обирається з переліку або заповнюється автоматично) (українською та англійською мовами).

5. Науковий напрям (для мультидисциплінарних проєктів інформація наводиться у порядку значущості від основної галузі до факультативної) (заповнюється автоматично).

6. Галузь науки (для мультидисциплінарних проєктів інформація наводиться у порядку значущості від основної галузі до факультативної) (заповнюється автоматично).

7. Група спеціальностей (для мультидисциплінарних проєктів інформація наводиться в порядку від основної групи спеціальностей до факультативної) (заповнюється автоматично).

8. Спеціальність (обирається з переліку наукових спеціальностей МОН України) (для мультидисциплінарних проєктів інформація наводиться в порядку від основної спеціальності до факультативної).

9. Стисла інформація про зміст проєкту:

9.1. Анотація проєкту (українською та англійською мовами, до 1000 знаків кожною – для оприлюднення на сайті).

9.2. Короткий опис проєкту (українською та англійською мовами, до 5000 знаків кожною). Останній абзац обов’язково має включати стисле обґрунтування відповідності проєкту меті, тематиці та умовам, а також зазначення відсутніості в роботі відомостей, зміст яких становить державну таємницю (згідно з Законом України “Про державну таємницю”).

10. Ключові слова (українською та англійською мовами, від 5 до 10 слів кожною).

паруватий кремній

теплопровідність

мультишарові структури

синтез

машинне навчання

метаеврістичні алгоритми

11. Тривалість виконання проєкту (українською та англійською мовами) (3 етапи, виконуваний у 2024, 2025 та 2026 роках).

12. Вартість за рахунок грантової підтримки, грн.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Вартість проєкту по роках, грн.:

1-й рік (1 етап)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2-й рік (2 етап)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3-й рік (3 етап)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

13. Підтвердження, що проєкт не поданий для участі в іншому конкурсі з метою отримання фінансування за рахунок бюджетних коштів, а також не фінансується чи не фінансувався за рахунок бюджетних коштів за результатами іншого конкурсу, в тому числі які проводяться/проводились МОН України чи іншими суб’єктами (проставляється відмітка).

14. Згода автора(ів) (виконавця(ів) проєкту на його виконання (проставляється відмітка через особистий кабінет автора (виконавця) з використанням КЕП.

15. Скановані документи PDF файли:

1. Згода авторів проєкту на його реалізацію (відмітка в електронній системі Фонду з використанням кваліфікованого електронного підпису через особистий кабінет автора проєкту).

2. Згода керівника установи (організації), від імені якої подається заявка, на реалізацію проєкту (українською мовою) за підписом керівника установи (організації) (скан-копія) (шаблон).

3. Довідка (українською мовою) з місця роботи наукового керівника проєкту із обов’язковим

зазначенням, що науковий керівник проєкту працює за основним місцем роботи в установі (організації), від імені якої подається заявка (скан-копія).

4. Заява за підписом керівника установи (організації), від імені якої подається заявка, щодо відповідності учасника конкурсу пункту 5 критеріїв оцінки допустимості державної допомоги суб’єктам господарювання на проведення наукових досліджень, технічний розвиток та інноваційну діяльність, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2018 р. № 118 (українською мовою) (скан-копія) (шаблон).

5. CV наукового керівника проєкту (електронна копія, українською (суспільні науки) (природничі науки) та англійською мовами (суспільні науки) (природничі науки)).

6. Анкета наукового керівника проєкту (скан-копія, українською (суспільні науки) (природничі науки) та англійською мовами (суспільні науки) (природничі науки)).

**РОЗДІЛ II. ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАУКОВОГО КЕРІВНИКА ПРОЄКТУ УКРАЇНСЬКОЮ ТА АНГЛІЙСЬКОЮ МОВАМИ)**

РОЗДІЛ 1. “ОСОБИСТІ ДАНІ”

- Як звертатися

- Прізвище

Оліх

- Ім’я

Олег

- По батькові

Ярославович

- Стать

чол

- Дата народження

5 червня 1974

- Країна постійного проживання

Україна

- Громадянство

Україна

- E-mail Мобільний телефон

olegolikh@knu.ua;

+38067-3169020

- Інші контакти (skype, viber, інше)

Viber +38067-3169020

Telegram @ooleg\_knu

РОЗДІЛ 2. “НАУКОВИЙ ПРОФІЛЬ”

- Веб-посилання на науково-дослідний профіль (Google Scholar, Scopus authors, тощо)

https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506623724

https://scholar.google.com.ua/citations?user=9M07CQ0AAAAJ&hl=ua

https://publons.com/researcher/4762206/oleg-olikh/

https://orcid.org/0000-0003-0633-5429

- Індекс Гірша (Scopus)

9

- Науковий або науково-педагогічний стаж, кількість років

25

- Загальна кількість публікацій

93

- Кількість публікацій у виданнях 1-го та 2-го квартилів (за останні 10 років)

15

- Загальна кількість патентів

0

- Кількість монографій

0

- Гранти, отримані на дослідження

Грант Національного фонду досліджень України (реєстраційний номер 2020.02/0036)

- Досвід проведення експертизи (рецензування наукових статей, експертиза дослідницьких проєктів)

Рецензування наукових статей за тематикою моделювання напівпровідникових систем (Physica B: Condensed Matter, 2023), вплив дефектів на електрофізичні властивості кремнієвих структур (Radiation Physicsand Chemistry, 2018; Jacobs Journal of Materials Science, 2017); електрофізичні властивості напівпровідникових бар’єрних структур (Journal of Applied Physics, 2017; Solid-State Electronics, 2017; Physica B: Condensed Matter, 2016, 2023; Український фізичний журнал, 2023), ультразвукові методи неруйнівного контролю ([Ultrasonics](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0041624X" \o "Go to Ultrasonics on ScienceDirect), 2017); рецензування звіту про виконання завершеної науково-технічної роботи щодо розроблення пристроїв функціональної електроніки (2019).

- Curriculum vitae (завантажте файл у форматі PDF із переліком основних праць (публікацій), наявність яких є необхідною умовою для участі у конкурсі (з веб –посиланнями на ці праці (публікації)))

РОЗДІЛ 3: “НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ” –

Спеціальність – фізика твердого тіла

Кількість публікацій за галуззю експертизи або напрямом досліджень – 93

Ключові слова – ультразвук, кремній, дефекти, вольт-амперні характеристики, бар’єрні структури, машинне навчання

Перелік основних праць (публікацій), наявність яких є необхідною умовою для участі у конкурсі (не більше 12 праць з DOI посиланнями)

Olikh O., Lozitsky O., Zavhorodnii O. «Estimation for iron contamination in Si solar cell by ideality factor: Deep neural network approach», Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2022, vol.30, is.6, p. 648-660;

https://doi.org/10.1002/pip.3539

Ideality factor, iron contamination, machine learning, n+–p–p+ structure, SCAPS, silicon

Olikh O., Lytvyn P. «Defect engineering using microwave processing in SiC and GaAs», Semiconductor Science and Technology, 2022, vol.37, is.7, 075006,

https://doi.org/10.1088/1361-6641/ac6f17

Microwave, defect, SiC, GaAs

Olikh O., Kostylyov V., Vlasiuk V., Korkishko R., Chupryna R. «Intensification of iron–boron complex association in silicon solar cells under acoustic wave action», Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 2022, vol.33, is.13, P. 13133-13142,

https://doi.org/10.1007/s10854-022-08252-3

Ultrasound, silicon, solar cells, acousto-defect interaction

Olikh O., Kostylyov V., Vlasiuk V., Korkishko R., Olikh Ya., Chupryna R. «Features of FeB pair light-induced dissociation and repair in silicon *n*+-*p*-*p*+ structures under ultrasound loading», Journal of Applied Physics, 2021, vol.130, is.23, 235703;

https://doi.org/10.1063/5.0073135

Ultrasound, silicon, solar cells, acousto-defect interaction

Gorb A.M., Korotchenkov O.A., Olikh O.Ya., Podolian A.O., Chupryna R.G. «Inﬂuence of γ-irradiation and ultrasound treatment on current mechanism in Au-SiO2-Si structure», Solid State Electronics, 2020, vol.165, 107712;

https://doi.org/10.1016/j.sse.2019.107712

MOS structures, Si-SiO2 interface, Ultrasound treatment, γ-rays

Olikh O.Ya. «Relationship between the ideality factor and the iron concentration in silicon solar cells», [Superlattices and Microstructures](https://www.sciencedirect.com/science/journal/07496036), 2019, vol.136, 106309;

https://doi.org/10.1016/j.spmi.2019.106309

Silicon solar cell, SCAPS simulator, Ideality factor, Iron concentration

Olikh O.Ya. «Acoustically driven degradation in single crystalline silicon solar cell», [Superlattices and Microstructures](https://www.sciencedirect.com/science/journal/07496036), 2018, vol.117, p. 173-188;

https://doi.org/10.1016/j.spmi.2018.03.027

Silicon, Solar cells, Ultrasound inﬂuence

Olikh O.Ya., Gorb A.M., Chupryna R.G., Pristay-Fenenkov O.V. «Acousto-defect interaction in irradiated and non-irradiated silicon n+–p structures», Journal of Applied Physics, 2018, vol.123, is.16, 161573;

https://doi.org/10.1063/1.5001123

Ultrasound, silicon, acousto-defect interaction, current–voltage characteristics

Olikh O.Ya., Voytenko K.V. «On the mechanism of ultrasonic loading effect in silicon-based Schottky diodes», [Ultrasonics](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0041624X), 2016, vol.66, p. 1-3;

https://doi.org/10.1016/j.ultras.2015.12.001

Shottky diode, Silicon, Ultrasound inﬂuence features, Current–voltage characteristics

Olikh O.Ya. «Review and test of methods for determination of the Schottky diode parameters», Journal of Applied Physics, 2015, vol.118, is.2, 024502;

https://doi.org/10.1063/1.4926420

Schottky diode, parameters extraction, current–voltage characteristics, analytical methods, numerical methods, evolutionary methods

Olikh O.Ya., Voytenko K.V., Burbelo R.M. «Ultrasound influence on I–V–T characteristics of silicon Schottky barrier structure», Journal of Applied Physics, 2015, vol.117, is.4, 044505;

https://doi.org/10.1063/1.4906844

Ultrasound, Acousticallyinduced modiﬁcation, Shottky diode, Silicon

Olikh O.Ya. «Reversible influence of ultrasound on *γ*-irradiated Mo/*n*-Si Schottky barrier structure», [Ultrasonics](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0041624X), 2015, vol.56, p. 545-550;

https://doi.org/10.1016/j.ultras.2014.10.008

Dynamic ultrasonic inﬂuence, Schottky barrier, Gamma-ray effect, Silicon

- Автори, Назва, Видання (автоматичне заповнення) - Ключові слова - Перелік основних монографій, наявність яких є необхідною умовою для участі у конкурсі (не більше 10 монографій з індексом ISBN) - Назва – Ключові слова - Рік - Патенти (не більше 10) - Номер патенту - Назва - Ключові слова - Рік

РОЗДІЛ 4: “ОСВІТА” -

Назва вищого навчального закладу – Київський університет ім. Тараса Шевченка

Країна - Україна

Місто - Київ

Факультет - фізичний

Спеціальність - фізика твердого тіла

Номер диплома – ЛТ ВЕ№001760

Дата видачі диплома – 28.06.1996

РОЗДІЛ 5: “МІСЦЕ РОБОТИ ТА ПОСАДА” (за останні 3 роки; інформація збирається для уникнення можливого конфлікту інтересів)” - Назва установи - Підпорядкованість - Посада - ЄДРПОУ – Дата прийому - Дата звільнення (Досі працюю) - Адреса установи: - Місто - Країна - Поштовий індекс - Вулиця, будинок - Робочий телефон

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Міністерство освіти та науки України

професор кафедри загальної фізики

ЄДРПОУ - 02070944

01.07.2021;

Досі працюю

Київ, Україна, 01033, вул. Володимирська, 60

(044) 5213363

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Міністерство освіти та науки України

доцент кафедри загальної фізики

ЄДРПОУ - 02070944

02.04.1998;

30.06.2021

Київ, Україна, 01033, вул. Володимирська, 60

(044) 5213363

РОЗДІЛ 6: “НАУКОВИЙ СТУПІНЬ”

Науковий ступінь – доктор фізико-математичних наук

Номер диплому - ДД №008094

Дата видачі диплома – 18.12.2018

РОЗДІЛ 7: “АКАДЕМІЧНЕ АБО ВЧЕНЕ ЗВАННЯ” - Вчене звання

Академічне або вчене звання - професор кафедри загальної фізики

АП №004651

23.12.2022

**Розділ III. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ**

Інформація про виконавців (авторів) проєкту (особи, які будуть залучені до виконання проєкту за трудовим договором або угодою цивільно-правового характеру; за зразком анкети наукового керівника проєкту, українською та англійською мовами)

**Розділ IV. ІНФОРМАЦІЯ ПРО УЧАСНИКА КОНКУРСУ**

1. Найменування підприємства/установи/організації (українською та англійською мовами)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Організаційно-правова форма підприємства/установи/організації (обирається з переліку) (українською та англійською мовами)

3. Код за ЄДРПОУ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Підпорядкованість підприємства/установи/організації (українською та англійською мовами)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Основні/стратегічні напрями наукової діяльності (українською та англійською мовами)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Код КВЕД \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. Прізвище, ім'я, по батькові керівника підприємства/установи/організації (українською та англійською мовами) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Місцезнаходження підприємства/установи/організації (українською та англійською мовами): місцезнаходження (згідно з ЄДРПОУ) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ фактичне місцезнаходження \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Контактні дані: телефон підприємства/установи/організації \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ адреса для листування (українською та англійською мовами) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ адреса електронної пошти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ посилання на веб-сторінку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Розділ V. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) ПАРТНЕРА(ІВ) ПРОЄКТУ** Розділ не заповнюється

Інформація про організацію(ї) партнера(ів) проєкту (юридичні особи, які залучені до виконання проєкту на договірних засадах). Інформація, у разі залучення організації(й) партнера(ів) проєкту, надається за зразком форми для для основної організації.

**РОЗДІЛ VI. ОПИС ПРОЄКТУ (УКРАЇНСЬКОЮ ТА АНГЛІЙСЬКОЮ МОВАМИ)**

1. Мета проєкту (до 500 знаків)

Метою пропонованого проєкту є оптимізація параметрів мультишарових структур пористого кремнію на основі результатів експериментальних досліджень та машинного навчання для їх використання в термоелектричних модулях чи системах контролю теплових потоків.

*Як варіант*

Оптимізація термотранспортних параметрів мультишарових структур пористого кремнію, призначених для використання в термоелектричних модулях чи системах контролю теплових потоків. Розробка методів створення та характеризації структур на основі кремнію із заданими теплотранспортними властивостями на основі результатів експериментальних досліджень, комп’ютерного моделювання та машинного навчання.

2. Основні завдання проєкту (до 1000 знаків)

- Розробка методики синтезу мультишарових структур пористого кремнію (МСПК) з визначеною (може «із заданими» чи «передбаченими» ?) кількістю шарів, їх товщиною та поруватістю.

- Дослідження структурних, теплофізичних та електричних властивостей синтезованих структур та первинне накопичення бази експериментальних даних для подальшої реалізації машинного навчання.

- Атомістичне моделювання процесів теплового транспорту в поруватих структурах і встановлення фізичних механізмів теплоперенесення в структурах з різною поруватістю та якістю інтерфейсів.

~~- Розробка та апробація алгоритму машинного навчання для аналізу результатів експериментальних досліджень і комп'ютерного моделювання та визначення оптимальних конфігурацій мультишарових пористих структур для ефективного перетворення енергії в термоелектричних елементах чи керування тепловими потоками.~~

- Налаштування експертних систем машинного навчання на основі штучних глибоких нейронних мереж та випадкового лісу, здатних передбачати теплові властивості МСПК, навчених з використанням результатів експериментальних досліджень і комп'ютерного моделювання.

- Визначення оптимальних конфігурацій МСПК для ефективного перетворення енергії в термоелектричних елементах чи керування тепловими потоками за допомогою метаеврістичних алгоритмів та методів машинного навчання.

3. Детальний зміст проєкту (завантажити PDF файл, вимоги до оформлення – аркуш А4, розмір шрифту 12 pt, Times New Roman, інтервал 1.5) (зразок)

3.1 Сучасний стан проблеми (до 2 сторінок)

Останнім часом все ширше використовується підхід, який дістав назву інформатика матеріалів та передбачає поєднання вимірювання або розрахунок властивостей матеріалів з різноманітними алгоритмами інформатики, зокрема методами машинного навчання. Порівняно з традиційними процедурами дослідження матеріалів, які часто грунтуються на використанні методу проб та помилок та є надзвичайно витратними як з точки зору часу, так і матеріальних ресурсів, інформатика матеріалів відкрила нові можливості для суттєво здешевлення та прискорення процесів розробки, створення та впровадження нових систем з необхідними експлуатаційними характеристиками. Подібні підходи використовуються на сьогодні практично у всіх областях прикладної фізики, зокрема і при вивченні теплотранспортних властивостей матеріалів. Так, невеликий огляд на вказану тематику можна знайти в роботі Qian та Yang (Mat. Sci. Eng. R **146,** 100642(2021)). Серед багатьох методів, спрямованих на оптимізацію процесів перенесення тепла, на нашу думку, варто виділити декілька напрямків. Одним з них, який зарекомендував свою дієздатність, є поєднання моделювання за допомогою молекулярної динаміки та машинного навчання. Перша складова дозволяє детально розглядати атомні структури, включаючи дефекти та границі розділу, тоді як друга дозволяє узагальнити та розширити отримані результати (Appl. Phys. Lett. **121**, 133501 (2022)) або підвищити точність розрахунків (наприклад, завдяки розрахунку міжатомних потенціалів – Mat. Today Phys. **10** 100140 (2019)). Іншим варіантом, який, зокрема, використовувався для досягнення ефективних тепло-транспортних властивостей метаматеріалів з макроскопічними порами, є поєднання метаеврістичного алгоритму оптимізації з нейронною мережею (Appl. Phys. Lett. **122**, 144102 (2023)).

Багато методів MI було розроблено для оптимізації енергетичного транспорту. Однак їх можна розділити на дві категорії: просування за базами даних та проектування структур. Основна відмінність полягає в тому, що просування вибирає з наявних баз даних, тоді як проектування створює нові матеріали чи структури, які ще не існують.

3.2 Новизна проєкту (до 1 сторінки )

3.3 Методологія дослідження (до 2 сторінок)

В межах проєкту передбачено налаштування систем машинного навчання задля оптимізації їхньої ефективності. У випадку глибоких нейронних мереж буде проведено підбір кількостей схованих шарів та нейронів в них, методів регуляризації та початкової ініціалізації вагових коефіцієнтів, типу активаційної функції, швидкості навчання, кількості використаних епох, розміру партії для одночасного оновлення параметрів (batch size). Для моделі випадкового лісу будуть розглянуті різні варіанти для кількості дерев та їхньої глибини, кількості ознак, які використовуються при розщепленні, та зразків, які можуть бути як у листовому, так і внутрішньому вузлах; а також доцільність бутстрапу. Під час налаштування будуть використані методи випадкового пошуку на початкових етапах та сіткового та баєзіанного на кінцевих. Орієнтовні інструменти роботи з глибокою нейронною мережею та випадковим лісом пакети Keras та [sklearn.ensemble](https://scikit-learn.org/stable/modules/classes.html#module-sklearn.ensemble).RandomForestRegressor.

В проєкті передбачено використання метаеврістичних алгоритмів для визначення оптимальних параметрів мультишарових систем на основі пористого кремнію. Відповідно до No Free Lanch теореми не існує універсального метаеврістичного методу для вирішення всіх оптимізаційних задач. Тому будуть розглянуті можливості щодо вирішення вказаної задачі низки алгоритмів, а саме DE, EBLSHADE, ADELI, NDE, MABC, TLBO, GOTLBO, STLBO, PSO, IJAYA, ISCA, NNA, CWOA, WW. Порівняння ефективності буде проведено з використанням методів непараметричної статистики.

3.4 Обґрунтування спроможності виконання проєкту учасником Конкурсу (до 3 сторінок).

Надається інформація про:

– попередній досвід роботи та науковий доробок наукового керівника та авторів у галузях, дотичних до поданого проєкту;

– потенційну важливість очікуваних результатів та отримання нових знань, розвиток нових наукових підходів, новизну проривних наукових ідей (у тому числі з позицій міждисциплінарності у разі, якщо дослідження має мультидисциплінарний характер);

– наявність відповідного доробку авторів проєкту – опублікованих результатів попередніх досліджень і напрацювань, покладених в основу наукового дослідження (розробки);

– наявність відповідно до статей 425 і 465 Цивільного кодексу України охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності, право на використання яких відповідно до статті 426 Цивільного кодексу України належить учаснику конкурсу.

Підбір кадрового складу виконавців проєкту здійснено шляхом збалансованого вибору кількості учасників, спектру методик, навиків і вмінь, якими вони володіють, а також вікового та гендерного принципів. Кожен з виконавців проєкту має достатній рівень кваліфікації, досвід та практичні напрацювання для виконання заявлених задач.

Керівник проєкту **Ліщук П.О. .....**

**Шевченко В.Б. ....**

**Курилюк В.В.** має досвід проведення досліджень теплофізичних властивостей твердотільних структур різного складу та розмірності і на високому рівні володіє методами комп'ютерного моделювання властивостей матеріалів, включаючи методи молекулярної динаміки та скінченних елементів. Зокрема, ним було досліджено теплові властивості композитів з графеновим наповнювачем (*J. of Mat. Sci.,* ***54****, 9247* (*2019*)), теплофізичні властивості нанокомпозитів (*Phys. Chem. Chem. Phys.* ***17****, 13429* (*2015*)), *Phys. E,* ***88****, 228* (*2017*)), структур з нановключеннями (*Sci. Rep.* ***9****, 16335* (*2019*), *Phys. Chem. Chem. Phys.* ***25****, 6263* (*2023*)) та об’ємних матеріалів (*J. Appl. Phys.* ***126****, 055109* (*2019*), *Appl. Phys. Lett.* ***122****, 172201* (*2023*)). Курилюк В.В. має досвід керівництва науково-дослідними роботами: «Інженерія механічних напружень у напівпровідникових гетероструктурах як основа новітньої архітектури наноприладів» (2012 р., Грант Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених); «Аналіз механічних напружень в напівпровідникових наноструктурах для потреб фото- і термовольтаїки» (2015 р., реєстраційний номер 0116U006916); «Особливості напруженого стану SiGe квантових точок в кристалічних та аморфних матрицях» (2016-2018 рр., реєстраційний номер 0115U000266); «Комп'ютерний дизайн, синтез і теплотранспортні властивості кремнієвих наноструктур для енергоефективних застосувань» (2020-2021, 2023 рр., Грант Національного фонду досліджень України, реєстраційний номер 2020.02/0067).

Досвід наукової роботи **Оліха О.Я.** – 27 років, він є автором понад 90 наукових публікацій, серед яких 46 статей (з них 10 – одноосібних робіт у фахових періодичних виданнях, індексованих у Scopus; зокрема 2 та 3 подібні роботи у виданнях 1-го та 2-го квартилів відповідно). Індекс Хірша (Scopus) дорівнює 9. Його науковий доробок, зокрема, пов’язаний із застосуванням методів машинного навчання для характеризації напівпровідникових структур (*Progress in Photovoltaics* **30**, 648 (2022*), Conf. Proc. of 2022 IEEE 3rd KhPIWeek*, 562 (2022)). Так глибокі нейронні мережі були успішно використані для аналізу результатів експерименту та моделювання в межах проекту «Розробка фізичних засад акусто-керованої модифікації та машинно-орієнтованої характеризації кремнієвих сонячних елементів» (2020-2021 рр), підтриманого грантом Національного фонду досліджень України (реєстраційний номер 2020.02/0036), науковим керівником якого і був Оліх О.Я. Крім того, він є фахівцем із використання метаеврістичних методів до оптимізаційних задач (*J. Appl.Phys* **118**, 024502 (2015), [*Superlattices and Microstructures*](https://www.sciencedirect.com/science/journal/07496036) **136**, 106309 (2019)). Нарешті, він має значний досвід дослідження електричних властивостей кремнієвих структур (*Sol. St. Electron*. **165**, 107712 (2020), [*Ultrasonics*](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0041624X) **56**, 545 (2015)), їхньої характеризації (*J. Appl.Phys* **130**, 235703 (2021), J. Mat. Sci. 33, 13133 (2022)), а також інженерії дефектів (*Sem. Sci. Tech*. **37**, 075006 (2022), *J. Appl. Phys* **123**, 161573 (2018)).

Наявна матеріально-технічна база включає наступні елементи:

- комплекс вимірювання електричних характеристик, що включає джерело-вимірювач постійного струму Keithley 2450, прецизійний мультиметр Keithley DMM6500 та LRC вимірювач Sourcetronic ST2829C;

3.5. Обґрунтування необхідності придбання за рахунок гранту вичерпного переліку обладнання та устаткування, яке планується придбати за рахунок грантової підтримки (по роках та із зазначенням кількості одиниць). Зазначення напрямів використання такого обладнання та устаткування після завершення гранту (Інформація заповнюється у разі подання заявки, яка передбачає придбання обладнання та устаткування для реалізації проєкту). (до 2 сторінок).

3.6. Обсяг фінансування, необхідний для виконання наукового дослідження (розробки), з відповідним обґрунтуванням та наданням відповідного вичерпного переліку за кожною окремою статтею витрат по роках згідно зі статтями витрат, зазначеними у таблицях у Розділі VII (заповнюються таблиці в форматі Microsoft Excel, які доступні за посиланням).

3.7 Очікувані результати виконання проєкту (до 1 сторінки ):

а) Опис наукового результату, який буде отримано в результаті виконання проєкту (із зазначенням його очікуваних якісних та кількісних характеристик).

Очікувана в результаті виконання проєкту наукова продукція полягає у

-

- налаштовані моделі машинного навчання (глибока нейронна мережа, випадковий ліс) для оцінки теплотранспортних властивостей МСПК (*якщо ми не міняємо пріоритети*);

- підготовка не менше 3 (?) статей у журналах Q1 та/або Q2;

- підготовка не менше 4 (?) доповідей на конференціях міжнародного рівня.

б) Обґрунтування переваг очікуваного наукового результату у порівнянні з існуючими аналогами.

в) Обґрунтування наукової цінності запланованих результатів проєкту для розвитку науки в Україні.

3.8 Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання проєкту в суспільній практиці (до 1 сторінки ).

3.9 Можливі ризики, що можуть вплинути на реалізацію проєкту та шляхи їх запобігання чи вирішення (до 1 сторінки )

До потенційних ризиків, що можуть привести до ускладнення його реалізації, належать:

1) Відсутність чи припинення фінансування проєкту через незалежні від Грантоотримувача або колективу виконавців причини. При виникненні таких обставин, проведення запланованих в проєкті робіт призупиняється до моменту відновлення фінансування; за погодженням із Грантонадавачем вносяться зміни в Технічне завдання, Календарний план та іншу договірну і кошторисну документацію.

2) Неможливість доступу виконавців проєкту до експериментального обладнання чи машинних ресурсів внаслідок погіршення безпекової ситуації, тривалої відсутності електропостачання, запровадження карантинних обмежувальних заходів, виходу з ладу окремих вузлів чи пристроїв, або інших непередбачуваних обставин. Для усунення зазначеного фактору, розглядається можливість виконання деяких досліджень та робіт за проєктом на обладнанні наукових установ чи наукових груп, з якими Грантоотримувач має укладені договори чи домовленості про співпрацю.

3) Нездатність одного чи більше виконавців розпочати (продовжити) виконання завдань проєкту у зв’язку зі станом здоров’я, сімейними чи іншими непередбачуваними обставинами. Вирішення проблеми вбачається через залучення до складу виконавців фахівців, що працюють в структурних підрозділах Грантоотримувача за близькою до проектної тематикою за попереднім погодженням із Грантонадавачем.

4. Етапи та календарний план виконання проєкту учасника конкурсу (завантажити PDF файл, вимоги до оформлення – аркуш А4, розмір шрифту 12 pt, Times New Roman, інтервал 1.5)

4.1. Етапи виконання проєкту (ЕВП) та індикатори виконання (заповнити для кожного етапу за такою схемою)

ЕВП № :\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Назва ЕВП: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Цілі ЕВП: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заплановані завдання для ЕВП та організації, які їх виконують (до 1000 знаків).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Індикатори виконання (який науковий або інший результат буде отримано на визначеному етапі)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4.2. Календарний план виконання проєкту (за етапами) (зразок українською та англійською мовами)

**РОЗДІЛ VIІ. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБСЯГИ ФІНАНСУВАНН ПРОЄКТУ (УКРАЇНСЬКОЮ ТА**

**АНГЛІЙСЬКОЮ МОВАМИ)**

1. Обсяг фінансування, необхідний для виконання проєкту за статтями витрат

1) Загальний обсяг фінансування \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

2) Фінансування за роками:

1-й рік (1 етап) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

2-й рік (2 етап) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

3-й рік (3 етап) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

3) Фінансування проєкту (поетапно) на весь період його виконання:

1-й етап \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

2-й етап \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

3-й етап \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн

4) Обсяг фінансування за окремими статтями витрат (українською і англійською мовами).

(прізвище, ім'я, по батькові наукового керівника) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (дата заповнення)\_\_