

**Зведена інформація про науково-дослідні проєкти (держбюджетні, госпдоговірні) із зазначенням наукових керівників та аспірантів за ОНП «Прикладна математика» (2021–2026 рр.)**

Роки	Назва НДР, № держреєстрації	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
2021-2023	M2136 «Розвиток методів обчислювального інтелекту в задачах синтезу характеристик відповідальних елементів, підвищення надійності та ефективності інноваційної техніки» № ДР 0121U100730	<b>Керівник теми:</b> Ларін О. О.  <b>Залучені аспіранти:</b> Шаповалова М. І. Суханова О. І.	Дослідження присвячене розробці комплексного прикладного математичного апарату для аналізу та проектування композиційних матеріалів із заданими властивостями. У межах роботи створено багатомасштабні параметричні моделі представницьких елементів, що базуються на чисельних методах механіку суцільних середовищ для опису нелінійної поведінки мікроструктур. Використовуючи методи обчислювальної математики, було згенеровано масиви даних, що апроксимують багатовимірні гіперповерхні відгуків та граничних станів матеріалів. На основі цих даних розроблено архітектури інформаційних моделей машинного навчання, які дозволяють здійснювати ефективну гомогенізацію та прогнозувати вплив внутрішніх дефектів на міцність конструкцій. Наукова новизна полягає в інтеграції алгоритмів м'яких обчислень та методів стохастичного аналізу для оцінки надійності елементів інноваційної техніки.
2021-2023	M 2137 «Розробка теорії і методів розв'язання задач нелінійного деформування елементів конструкцій з сучасних композиційних матеріалів» № ДР 0121U109742	<b>Керівник теми:</b> Львов Г. І.  <b>Залучені аспіранти:</b> Лавщенко Р. Р. огли Богатир М. С.	Проєкт спрямовано на розробку нової методології проектування композиційних матеріалів, анізотропія фізичних властивостей яких цілеспрямовано змінюється з урахуванням параметрів внутрішнього стану при роботі елементів конструкцій. Передбачено розробку теорії та методів розв'язання задач нелінійного деформування елементів конструкцій з сучасних композиційних матеріалів на базі використання мікро механічних підходів. Здійснена розробка методів проектування градієнтних та функціонально анізотропних композиційних матеріалів із заданими фізико-механічними властивостями, анізотропія яких визначається умовами експлуатації виробів з цих матеріалів. Буде розроблено

Роки	Назва НДР, № держреєстрації	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
			ефективні чисельні методи гомогенізації волокнистих композитів та нетрадиційних матеріалів із мережевою структурою. Ефективні характеристики еквівалентних однорідних матеріалів визначатимуться при нелінійне пружному, пластичному і в'язко пружному деформуванні. Планується створення нових чисельних методів та алгоритмів розрахунків тонкостінних елементів конструкцій з функціонально анізотропних матеріалів при статичному і динамічному навантаженнях.
2022- 2023	М5817«Розробка методу розрахунку циклічної повзучості та довготривалої міцності конструктивних елементів турбін та газотурбінних двигунів» № ДР 0122U001726	<b>Керівник теми:</b> Бреславський Д.В.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Татарінова О.А. Успенський В.Б. Андрєєв Ю.М.  <b>Залучені аспіранти:</b> Паламарчук П.І. Броварник О.О. Догадайло О.С.	Проект спрямовано на розробку методу для розрахунку повзучості та довготривалої міцності конструктивних елементів ГТД та парових й газових турбін при статичних та циклічно змінних навантаженнях та нагріваннях-охолодженнях. Метод моделювання циклічних впливів засновано на використанні методу асимптотичних розвинень та осереднення на періодах циклічних змін. Враховано наявність пошкоджуваності внаслідок повзучості, мало- та багатоциклового навантаження. Розроблено відповідне алгоритмічне та програмне забезпечення, отримано результати чисельного моделювання.
2023	М58082 «Чисельні дослідження впливу різних факторів на формозміну елементів внутрішньокорпусних пристроїв реактору в умовах дії термосилових та радіаційних полів» Госпдоговірна тематика	<b>Керівник теми:</b> Бреславський Д.В.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Татарінова О.А.  <b>Залучені аспіранти:</b> Паламарчук П.І.	Проект присвячено чисельному моделюванню деформованого стану та визначенню можливості руйнування внутрішньокорпусних пристроїв ядерного реактору в умовах дії термосилових та радіаційних полів. Проаналізовано вплив анізотропії та деградації властивостей матеріалів, циклічності навантаження на напружено-деформований стан вигородки реактору, твелів та елементів кріплення.

Роки	Назва НДР, № держреєстрації	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
2024	БФ5803 «Розробка методів та алгоритмів моделювання роєвої поведінки БПЛА»	<b>Керівник теми:</b> Успенський В.Б.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Андрєєв Ю.М.  <b>Залучені аспіранти:</b> Догадайло О.С.	Проєкт присвячено низці теоретичних та прикладних завдань, пов'язаних із проектуванням та експлуатацією рою мультикоптерів (МК). Вирішені такі задачі: <ul style="list-style-type: none"> <li>– розроблено комп'ютерну модель керованого польоту та алгоритми автономного управління БПЛА гібридного типу зі стандартним складом вхідної інформації;</li> <li>– розроблено архітектуру рою та визначено розподіл функцій між агентами рою та БПЛА-лідером;</li> <li>– забезпечено високоточну та безпечну навігації МК в умовах високої щільності;</li> <li>– забезпечено оптимальне планування місій для агентів рою;</li> <li>– розвинуто методи роєвого інтелекту, які проявляються під час самоорганізації рою та його руху, як цілого.</li> </ul>
2024-2026	М2138 «Алгоритми, моделі та засоби штучного інтелекту для дворівневого моделювання поведінки складних матеріалів для техніки подвійного призначення» № ДР 0124U000450	<b>Керівник теми:</b> Водка О.О.  <b>Залучені аспіранти:</b> Рикова В. О. Фоменко Н. О. Красій Д. М., Бабуджан Р. А. Жихарев В. В.	Науковий проєкт присвячений вивченню та розвитку новаторських підходів у сфері використання штучного інтелекту для моделювання матеріалів, що використовується в інноваційній техніці подвійного призначення. Цей проєкт також передбачає розробку алгоритмів, програмного забезпечення для генерації та аналізу мікроструктур композитних, полікристалічних та мезопористих матеріалів, дослідження можливостей паралельної обробки на багатопроцесорних системах та оцінку масштабованості алгоритмів. Розробку методів штучного інтелекту для побудови регресійних моделей для апроксимації деформованого, граничного та теплового стану складних матеріалів під дією різних навантажень. Створення математичних моделей роботи інноваційної техніки подвійного призначення з метою раціонального використання в ній елементів конструкцій зі складних матеріалів.

Роки	Назва НДР, № держреєстрації	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
			<p>Основна ідея проекту полягає у розробці набору різнорівневих алгоритмів моделювання фізико-механічної поведінки матеріалів, які використовуються у інноваційній техніці подвійного призначення. Це дозволить вирішувати задачу синтезу їхньої внутрішньої структури шляхом розробки і застосування фізично-інформованих нейронних мереж і символічних регресій для високоефективних обчислень. На відміну від прямого моделювання, це забезпечить пошук раціональних параметрів складних матеріалів за менший час. Це має розширити спектр можливостей щодо технологічних рішень використання композитних, полікристалічних та мезопористих матеріалів, зокрема аерогелів, і підвищить технічні характеристики виробів з них, зменшить матеріалоємність, підвищить надійність елементів конструкцій, зменшить теплову помітність тощо.</p>
2024-2026	<p>M2139 «Розробка математичних моделей та методів розв'язання задач динаміки і міцності конструкцій з монокристалічних сплавів та метал-матричних композитів» № ДР 0124U000975</p>	<p><b>Керівник теми:</b> Львов Г. І.</p> <p><b>Залучені аспіранти:</b> Лавщенко Р. Р. огли Богатир М. С.</p>	<p>Проект спрямовано на розробку нових математичних моделей пружності, пластичності та повзучості монокристалічних сплавів та метал-матричних композитів. Передбачається створення методів ідентифікації матеріальних параметрів математичних моделей жароміцних монокристалічних сплавів по результатам фізичних експериментів. Для метал-матричних композитів планується розробка теоретичних методів гомогенізації фізичних властивостей. Ці методи поєднують результати фізичних експериментів над компонентами композита з мікро механічним аналізом представницьких об'ємів структури композиту. На основі розроблених моделей буде створено нової методології проектування структур, анізотропія яких цілеспрямовано змінюється для досягнення потрібних характеристик елементів конструкцій.</p>

Роки	Назва НДР, № держреєстрації	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
2024- 2026	Грант НФДУ 2023.03/0255 «Вібраційний захист пристроїв, апаратури, вантажів та людей від динамічних впливів в надзвичайних умовах на основі дослідження нелінійних коливань систем складної структури з керованими і пасивними елементами»	<b>Керівник теми:</b> Міхлін Ю.В.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Ларін О.О. Мартиненко Г.Ю. Потопальська К.Є.	Дане наукове дослідження присвячене розробці комплексного математичного апарату для аналізу регулярної, стохастичної та імпульсної динаміки складних механічних систем транспортного та технологічного характеру. Основна увага зосереджена на побудові та дослідженні дискретної динамічної моделі, які описують поведінку пасивних і активних засобів віброізоляції для спеціалізованої техніки. У межах роботи розроблено системи нелінійних диференціальних рівнянь із багатьма ступенями вільності, що дозволяють враховувати дисипативні характеристики, нелінійні феномени та ефекти активного керування при транспортуванні критичних вантажів. Проведено розрахунково-аналітичне вивчення стійкості розв'язків цих систем нелінійних диференціальних рівнянь, а також аналіз нестационарних режимів під дією випадкових та імпульсних чинників. Наукова новизна полягає у створенні алгоритмічних процедур для ідентифікації параметрів та чисельного моделювання процесів, що відбуваються у віброзахисних структурах. Результати дослідження інтегровані у програмні засоби для синтезу параметрів систем, що забезпечують динамічну надійність відповідальних конструкцій та обладнання в умовах надзвичайних ситуацій, базуючись на глибокому аналізі відповідних систем нелінійних диференціальних рівнянь.
2024- 2026	M5818 «Розробка методу оцінювання високотемпературного деформування та деградації властивостей конструктивних елементів турбомашин» № ДР 0124U000452	<b>Керівник теми:</b> Бреславський Д.В.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Татарінова О.А.  <b>Залучені аспіранти:</b>	Проект спрямовано на розробку методу для розрахунку повзучості та оцінювання можливості втрати експлуатаційних якостей внаслідок деградації фізико-механічних властивостей й руйнування конструктивних елементів ГТД та парових й газових турбін. Метод, заснований на використанні методів скінченних елементів та різницевого інтегрування за часом, включає урахування випадків корозійних впливів та поверхні; зношування елементів конструкцій;

Роки	Назва НДР, № держреєстрації	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
		Паламарчук П.І. Сурганова Ю.Е. Броварник О.О. Хорошун А.С.	ударних впливів малої інтенсивності. Розроблено відповідне алгоритмічне та програмне забезпечення, отримано результати чисельного моделювання.
2025	БФ5804 «Розробка алгоритмічного забезпечення систем навігації та управління літальними апаратами в умовах перешкод або неповної інформації»	<b>Керівник теми:</b> Успенський В.Б.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Андрєєв Ю.М.  <b>Залучені аспіранти:</b> Догадайло О.С. Лащенко О.Л.	Проект присвячено розробці алгоритмічного забезпечення бортових систем навігації та управління ЛА для підвищення перешкодозахищеності каналів управління ЛА в умовах зовнішніх перешкод та внутрішніх збурень. Вирішено такі завдання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– реалізовано автоматичну генерацію математичної моделі руху групи літальних апаратів (ЛА) на основі вдосконалення модулю спеціальної системи комп'ютерної алгебри (ССКА) КіДиМ;</li> <li>– адаптовано бортові алгоритми навігації та управління гібридного мультикоптера з врахуванням скорочення обсягу доступної інформації та їх дослідження в умовах відсутності сигналів GPS;</li> <li>– розроблено методи та алгоритми аналізу інформації від GPS у складі інтегрованої інерціально-супутникової навігаційної системи з метою виявлення та блокування недостовірних даних;</li> <li>– розроблено алгоритми відносної навігації для літальних апаратів на основі розширеного фільтру Калмана;</li> <li>– розроблено метод забезпечення функціонування алгоритмів системи орієнтації орбітальних ЛА при відмовах датчиків кутової швидкості.</li> </ul>

**Зведена інформація про міжнародні дослідницькі проєкти із зазначенням наукових керівників та аспірантів за  
ОНП «Прикладна математика» (2021–2026 рр.)**

<b>Роки</b>	<b>Назва НДР</b>	<b>Залучені керівники та аспіранти</b>	<b>Опис НДР</b>
2023-2026	NATO Science for Peace and Security (SPS) Programme, project G6176 «Composite Metamaterials for Aerospace Structures – CoMetA»	<b>Керівники теми:</b> Бреславський Д.В. Міхлін Ю.В.  <b>Залучені аспіранти:</b> Паламарчук П.І. Сурганова Ю.Е. Лебеденко Я.О. Бородін М.А. (без оплати)	Проєкт присвячено розробці інноваційних конструктивних елементів аерокосмічної техніки, виготовлених з композитних метаматеріалів. Розробки включають чисельні та аналітичні методи аналізу напружено-деформованого стану, лінійних та нелінійних коливань, стійкості руху, опору ударним навантаженням та забезпечення довговічності пластин та оболонки, виготовлених з сендвіч-матеріалів з ауксетичними внутрішніми шарами. Достовірність результатів обумовлюється порівнянням результатів моделювання з експериментальними, також отриманих при роботі за проєктом.
2022-2023	«Теоретична оцінка деформованого стану болтів з'єднання робочих коліс» Міжнародна госп договірна тема 1/889 (2103) Спільна технічна комісія Сальто-Граде, Аргентина-Уругвай)	<b>Керівник теми:</b> Водка О.О.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Потопальська К.Є.	Проєкт спрямований на розробку математичних моделей визначення напруженого стану та прогнозування надійності елементів конструкції гідротурбіни спираючись на фактичні умови експлуатації.
2022-2024	«Нові прогресивні методи проектування функціонально анізотропних композитних матеріалів» Спільний Україно-Латвійський проєкт РТУ, Рига, Латвія	<b>Керівник теми:</b> Львов Г.І.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Водка О.О.  <b>Залучені аспіранти:</b> Богатир М.С.	Композиційні матеріали завдяки своїм унікальним властивостям знаходять все зростаючі застосування в різних областях сучасної техніки. Подальший прогрес пов'язаний зі створенням нових матеріалів, властивості яких цілеспрямовано змінюються з урахуванням характеру зовнішніх впливів на конструктивні елементи в процесі їх експлуатації. Істотне підвищення техніко-економічних показників виробів з композиційних матеріалів можливо зі створенням нових композиційних матеріалів, анізотропія фізичних властивостей яких задається відповідно спрямованості тензорних і векторних характеристик внутрішнього стану елементів конструкцій.

Роки	Назва НДР	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
			<p>Проект присвячений розробці методів проектування волокнистих композитів із заданими співвідношеннями ефективних модулів пружності і параметрів демпфірування в різних напрямках, з заданими межами міцності еквівалентного однорідного анізотропного матеріалу, і з заданими компонентами тензорів теплопровідності і тензорів лінійного розширення.</p>
2019-2021	<p>«Нові прогресивні методи проектування функціональних анізотропних віброакустичних метаматеріалів» Спільний Україно-Німецький проект м. Дармштат, Німеччина.</p>	<p><b>Керівник теми:</b> Львов Г.І.</p> <p><b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Водка О.О.</p> <p><b>Залучені аспіранти:</b> Богатир М.С.</p>	<p>В рамках проекту відбулася будова наукової кооперації, з метою розробки методів проектування функціональних метаматеріалів для пасивного зниження вібрації. Метаматеріали - це штучні структури, які мають властивості, що не зустрічаються в природі. Складені особливим способом, вони можуть ефективно знижувати вібрації і тим самим значно поліпшувати технічні характеристики виробів. Відмінною особливістю технологічних процесів виготовлення елементів конструкцій з метаматеріалів є одночасність створення матеріалу і виробу. Це відкриває можливість проектування структури метаматеріалу з урахуванням характеру зовнішніх впливів на конструктивні елементи в процесі їх експлуатації. Зміна структури метаматеріалів дає можливість змінити в потрібному напрямку параметри анізотропії жорсткості, маси, міцності та теплофізичних властивостей для отримання бажаної динамічної поведінки системи. Контроль анізотропії таких структур збільшить вібраційну стійкість систем і створить ефективні матеріали для поглинання вібрацій.</p>
2024-2025	<p>EURIZON project EU-3053 «Investigation of thermal influence on errors in orientation systems used in aerospace engineering»</p>	<p><b>Керівник теми:</b> Бреславський Д.В.</p> <p><b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Татарінова О.А. Успенський В.Б.</p>	<p>При виконанні проекту було розроблено комплексну методологію, яка інтегрує математичне та чисельне моделювання термомеханічних процесів та стратегії алгоритмічної компенсації для кількісної оцінки та зменшення термічно викликаних помилок у системах орієнтації штучних супутників Землі. Визначено впливи сонячного опромінювання та затінення під час орбітального руху, а також</p>

Роки	Назва НДР	Залучені керівники та аспіранти	Опис НДР
			пов'язаних з цим термомеханічних деформацій кріплень приладів на роботу приладів супутника.
2024-2025	EURIZON project EU-3036 «Computational Intelligence in Predictive Modelling of Mechanical Responses of Human Blood Vessels Affected by Atherosclerotic Plaque»	<b>Керівник теми:</b> Ларін О.О.  <b>Залучені наукові керівники аспірантів:</b> Потопальська К.Є.  <b>Залучені аспіранти:</b> Фоменко Н.О. Красій Д.М. (без оплати)	<p>Дане наукове дослідження присвячене розробці та застосуванню методів обчислювального інтелекту для прогнозування механічних відгуків на пульсацію в судинах людини за наявності атеросклеротичної бляшки, що розвивається згідно зі стохастичними закономірностями. У межах роботи реалізовано комплексний підхід, що поєднує методи прикладної математики та машинного навчання для аналізу складних біомеханічних систем.</p> <p>Проект охоплює чотири ключові етапи: розвиток методу символної регресії для ідентифікації математичних моделей в'язкопружної поведінки складних біоматеріалів на основі експериментальних даних; побудову параметричних обчислювальних моделей судин із бляшками з використанням методу скінченних елементів для статистичного аналізу механічних відгуків при різних режимах пульсації тиску; розробку прогностичних моделей на базі гауссової стохастичної регресії та активного навчання Крігінга для моделювання стохастичного росту атеросклеротичних утворень; а також отримання статистичних оцінок механічного стану судин із врахуванням вікової деградації. Результати дослідження мають прикладне значення для медичної діагностики та прогнозування патологічних змін у судинній системі.</p>