

Національна академія наук України
Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту механіки
ім. С.П. Тимошенка НАН України
академік НАН України



О.М. Гузь

«15» січня 2021 р.

**Стратегія розвитку та перспективні напрями наукової
діяльності Інституту механіки
ім. С.П. Тимошенка НАН України на 2021–2025 роки**

Розглянуто Вченого радою Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка
НАН України «14» січня 2021 р., протокол № 1

КИЇВ – 2021

Стратегія розвитку Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України на період 2021-2025 роки розроблена у відповідності до нормативно-правових актів, зокрема закону «Про вищу освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», постанови Президії НАН України від 30.01.2019 № 30 про «Основні наукові напрями та найважливіші проблеми фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук Національної академії наук України на 2019–2023 роки», постанова КМУ від 23.03.2016 р. № 261 про «Порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» та Статуту Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України.

Стратегію розвитку Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України закріплює місію, візію та цінності інституту, містить напрями розвитку досліджень та основні завдання інституту на найближчі п'ять років.

Місія Інституту полягає в проведенні досліджень з метою одержання нових фундаментальних наукових знань в сфері механіки та їх використання для практичних цілей, підготовці висококваліфікованих наукових кадрів, задоволенні соціальних та економічних потреб та досягненні інноваційного розвитку України.

Візія Інституту - зміцнити позиції провідної установи в Україні в галузі механіки та прикладної математики.

Інститут у своєї діяльності дотримується таких спільних цінностей: високий професіоналізм, академічна добросердість; наукова етика; креативність; командний дух; відкритість та взаємодія; відповідальність; саморозвиток; академічна свобода; реалізація творчого потенціалу; внесок у світову науку; міжнародне наукове співробітництво, соціальна відповідальність.

Результати більш ніж 100-річної діяльності Інституту засвідчують високу ефективність існуючої в ньому системи організації наукових досліджень, здатності започатковувати та розвивати потужні наукові школи, забезпечувати високий рівень досліджень. Враховуючи сучасні світові тенденції розвитку досліджень в галузі механіки та досягнення і можливості Інституту, **пріоритетними науковими завданнями** на 2021-2025 р. за напрямками, що закріплени в Статуті Інституту механіки, будуть наступні:

- **механіка композитних і неоднорідних середовищ**
 - дослідження в галузі динаміки, статики і стійкості композитних (нано-) матеріалів та елементів конструкцій з них;
 - розвиток нелінійної теорії металевих і композитних оболонок;
 - розвиток некласичної механіки руйнування;
 - дослідження ауксетичних матеріалів;
 - розроблення методів високопродуктивних обчислень при дослідженні стійкості та руйнування композитних матеріалів та елементів конструкцій із них;
 - теоретичний і числовий аналіз лінійних і нелінійних хвильових процесів в пружних і непружних матеріалах;

- застосування лінеаризованої теорії пружності до розв'язання сучасних проблем механіки.
- **механіка оболонкових систем**
 - розробка дискретно континуальних та дискретних чисельних підходів для дослідження сучасних задач механічної поведінки структурно та конструктивно неоднорідних оболонок на основі різних оболонкових та просторовою моделей;
 - дослідження стаціонарного та нестаціонарного деформування нового класу анізотропних оболонкових систем складної геометричної форми з композитних, функціонально-градієнтних та п'єзокерамічних матеріалів та проведення аналізу розподілу полів напружень та переміщень;
 - застосування методів механіко-математичного моделювання при дослідженні процесів остеоінтеграції при дентальній імплантації в стоматології. Проведення аналізу полів напружень та переміщень в багатопараметричній системі імплантат-кістка;
 - розробка методів дослідження динаміки і статики шаруватих оболонкових елементів складної геометрії на основі нових моделей геометрично-нелінійних елементів складових шаруватих структур, заснованих на сучасних числово-аналітичних підходах.
 - розв'язання нових зв'язаних задач про взаємодію вибухових хвиль з шаруватими оболонками складної геометрії в одновимірній і 3D постановках. Дослідження конструктивної міцності і демпфуючих властивостей тришарових структур, неоднорідних за товщиною.
- **механіка зв'язаних полів у матеріалах і елементах конструкцій**
 - дослідження термов'язкопластичності для елементів конструкцій у вигляді оболонок та тіл обертання з урахуванням виду напруженого стану;
 - дослідження термов'язкопластичного деформування конструкційних матеріалів з урахуванням впливу параметрів виду напруженого стану;
 - дослідження термомеханічної поведінки та довговічності просторових і тонкостінних елементів конструкцій із непружніх пасивних і п'єзоактивних матеріалів з врахуванням взаємодії механічних, температурних та електромагнітних полів, початкових напружень, концентраторів напружень, деформацій поперечного зсуву і дисипативного розігріву;
 - дослідження термомеханічних процесів при 3D-друці та термоімпульсному поверхневому лазерному зміцненню елементів конструкцій із врахуванням мікроструктурних перетворень.
- **механіка руйнування і втома**
 - побудова моделей та критеріїв довготривалого руйнування металевих, полімерних та композитних матеріалів внаслідок повзучості та багатоциклової (класичної) втоми за умов одновісного та складного напруженого станів;

- розробка чисельно-аналітичних методів та розв'язок задач розрахунку кінетики розповсюдження тріщин втоми в тонких ізотропних пластинах скінчених розмірів із концентраторами напружень;
- розв'язок на основі класичних критеріїв довготривалого руйнування задач розрахунку довговічності тонкостінних циліндричних оболонок внаслідок втоми за умов двовісного комбінованого навантаження;
- розробка методів розв'язання задач механіки руйнування елементів конструкцій з нелінійно пружних та в'язкопружних матеріалів, заснованих на сучасних числово-аналітичних підходах;
- розв'язання нових задач про поширення тріщин у в'язкопружних анізотропних тілах в двовимірній і просторовій постановках. Визначення параметрів відтермінованого руйнування таких, як тривалість інкубації, швидкість та траєкторія поширення тріщини елементів конструкцій з полімерів та композитів на їх основі.

• динаміка та стійкість руху механічних систем

- розробка якісних і аналітичних методів аналізу динаміки і стійкості функціонування складних нелінійних механічних систем.
- розробка прямого методу Ляпунова для аналізу задач стійкості руху аерокосмічних систем;
- дифракційні процеси і радіаційні сили в гідропружиних системах;
- нестационарна взаємодія конструктивних елементів з шаруватої рідиною та пружним середовищем;
- дослідження напруженого стану елементів конструкцій з функціонально-градієнтних електров'язкопружиних матеріалів при динамічних навантаженнях;
- оптимізація керування рухом ракет та космічних апаратів;
- розробка ефективних методів розв'язування задач деформування анізотропних пружних та електропружиних тіл (механіка контактної взаємодії, механіка руйнування) при силових, електричних і температурних навантаженнях.

Сильними сторонами наукової діяльності Інституту є наявність значної кількості висококваліфікованих фахівців (кандидатів та докторів наук), що мають великий досвід в означеніх вище напрямах та завданнях наукових досліджень, а також наявність наукових шкіл, що побудовані на власних дослідженнях.

Стратегічним завданням інституту є збереження і ефективне відтворення його кадрового складу та забезпечення наступності наукових поколінь за рахунок передачі досвіду і знань дослідників старшого покоління молодим вченим.

З метою залучення талановитої молоді до наукової роботи в інституті та якісної **підготовки наукових кадрів** планується подальший розвиток і удосконалення діяльності аспірантури за спеціальністю «113 Прикладна математика» в таких напрямках як

1. Розвиток системи внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності. Забезпечення моніторингу, періодичного перегляду та удосконалення освітньо-наукової програми із залученням здобувачів освіти, викладачів та стейххолдерів, з урахуванням досвіду аналогічних вітчизняних та зарубіжних освітніх програм, найновіших досягнень і сучасних практик в галузі прикладної математики, тенденцій розвитку спеціальності та ринку праці.
2. Забезпечення реалізації академічної мобільності аспірантів
3. Забезпечення посилення ролі здобувачів у реалізації освітньої програми в Інституті.
4. Підвищення ефективності практичної складової освітнього процесу, заключення нових договорів про співпрацю з закладами вищої освіти з метою забезпечення проведення практик здобувачів вищої освіти відповідно до вимог програм практичної підготовки.
5. Сприяння професійному розвитку викладачів освітньої програми, підвищення їх кваліфікації та впровадження сучасних форм викладання.
6. Розширення співпраці з вітчизняними й закордонними установами, організаціями, закладами вищої освіти з метою обміну досвідом щодо реалізації освітньої програми, участі у стажуваннях, наукових та інших заходах викладачів та здобувачів Інституту.

З метою розширення **міжнародної співпраці** та забезпечення відповідності виконуваних досліджень тенденціям розвитку світової науки передбачаються наступні заходи:

1. Встановлення співробітництва з закордонними науковими установами, організаціями, закладами вищої освіти, сприяння стажуванню співробітників Інституту за міжнародними проектами та програмами, а також їх індивідуальної участі у міжнародних дослідницьких проектах.
3. Участь фахівців Інституту у міжнародних наукових заходах (конференціях, семінарах, симпозіумах) зарубіжних країн та залучення іноземних науковців до участі у відповідних заходах на території України.
4. Участь фахівців Інституту у спільних проектах та дослідженнях із зарубіжними партнерами, спрямованих, зокрема, на закріплення партнерства Україна – ЄС.
5. Оприлюднення результатів наукових досліджень у зарубіжних виданнях.
6. Підготовка статей для збірників наукових праць, що входять до науково-метричних платформ Web of Science і Scopus, та участь у міжнародних рейтингових монографіях.
7. Запрошення іноземних учених для участі в наукових заходах, що проводяться Інститутом або за участю Інституту іншими установами; підготовка науковцями Інституту спільних статей з іноземними вченими.
8. Участь науковців Інституту у роботі редколегій іноземних видань; залучення провідних зарубіжних науковців до роботи у редакційних колегіях наукових видань Інституту.

Стратегією на 2021-2025 р. також передбачається:

- подальший розвиток на базі інституту Міжнародного наукового журналу «Прикладна механіка» з метою створення якісного наукового контенту та підвищення рейтингу журналу в авторитетних міжнародних базах;
- проведення на базі Інституту Міжнародних наукових конференцій;
- суттєве збільшення фінансування Інституту, в тому числі за рахунок збільшення фінансування за конкурсною тематикою (проекти НАНУ та МОН України в тому числі Фонду фундаментальних досліджень, проекти по держзамовленню, міжнародні гранти);
- формування кадрового резерву для керівних посад Інституту (директора, заступників директора за напрямками, керівників відділів);
- розширення доступу співробітників Інституту до наукових видань та міжнародних баз даних, необхідних для досліджень;
- розвиток Центру колективного користування приладами “Аналізатор динамічних процесів”
- зміщення матеріально-технічної бази Інституту.

Виконання цілей і завдань, намічених Стратегією розвитку, дасть можливість забезпечити стало функціонування Інституту, а також постійно підвищувати якість виконуваних досліджень, рівень оприлюднення їх результатів та впровадження їх в практику.