

Національна академія наук України
Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Енергетичне машинобудування»

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування
галузі знань 14 Електрична інженерія
Кваліфікація: доктор філософії

Затверджено Вченою радою
ІПМаш НАН України
протокол № 6 від 15 червня 2023 р.

Введено в дію з 01.11.2023
наказом № 12 від 19 червня 2023 р.



Директор

Андрій РУСАНОВ

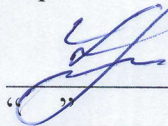
Харків 2023 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Узгоджено

Учений секретар ІПМаш НАН України

д-р техн. наук

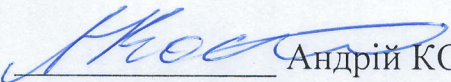


Сергій УГРИМОВ

2023 р.

Рекомендовано Науково-технічною проблемною радою
«Енергомашинобудування. Теплова та відновлювальна енергетика.
Екологія».

Заступник голови НТПР, член-кор. НАН України

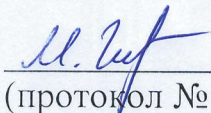


Андрій КОСТИКОВ

(протокол № 6 від 06 червня 2023 р.)

Розглянуто на розширеному засіданні відділу гідроаеромеханіки
енергетичних машин

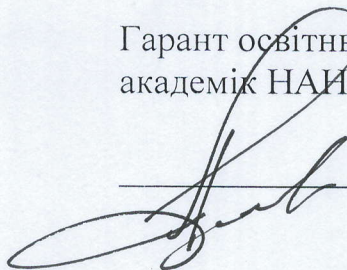
в.о. завідувача відділу, к.т.н.



Марина ЧУГАЙ

(протокол № 3 від 01 червня 2023 р.)

Гарант освітньої програми
академік НАН України



Андрій РУСАНОВ

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

1. *Русанов Андрій Вікторович* (гарант освітньої програми),
член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор,
заступник директора з наукової роботи
2. *Тарелін Анатолій Олексійович*
член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор,
головний науковий співробітник відділу комплексних енерготехнологій
3. *Шубенко Олександр Леонідович*
член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор,
головний науковий співробітник відділу моделювання та ідентифікації
теплових процесів в енерготехнологічному обладнанні
5. *Левченко Євген Володимирович* (представник роботодавців)
кандидат доктор технічних наук,
генеральний конструктор АТ «Українські енергетичні машини»
6. *Пальков Сергій Андрійович* (представник роботодавців)
кандидат технічних наук,
начальник сектора теплових розрахунків АТ «Українські енергетичні
машини»

1. Профіль освітньої програми

1 – Загальна інформація	
Повна назва наукової установи	Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України
Ступінь вищої освіти	Доктор філософії
Офіційна назва освітньої програми	Енергетичне машинобудування
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 43 кредити ЄКТС освітньої складової освітньо-наукової програми, термін навчання – 4 роки (з них освітньої складової 1,5 роки)
Наявність акредитації	
Цикл/рівень	НРК України – 9 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8-й рівень
Передумови	Наявність ступеня магістра або освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста
Мова викладання	Українська. Окремі дисципліни можуть викладатися англійською мовою.
Термін дії освітньої програми	4 роки
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://ipmach.kharkov.ua/
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації, які мають глибокі системні знання в галузі констукції та протікання фізичних процесів в енергетичному обладнанні, володіють необхідними компетентностями для проведення наукових досліджень як самостійно так і в науковому колективі, здатні розв'язувати комплексні фундаментальні та прикладні проблеми із застосуванням сучасних математичних моделей та методів моделювання гідрогазодинамічних, термодинамічних, теплових та гідравлічних процесів в енергетичному обладнанні.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність)	Галузь знань: 14 Електрична інженерія Спеціальність: 142 Енергетичне машинобудування
Орієнтація освітньої програми	Дослідницька, академічна освітньо-наукова програма. Орієнтована на формування у здобувачів вищої освіти

	компетентностей, необхідних для проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень, зокрема щодо розробки та дослідження математичних моделей і відповідних методів розв'язання актуальних фундаментальних та прикладних задач в галузі енергетичного машинобудування.
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта в області енергетичного машинобудування, яка включає ґрунтовну підготовку для подальших наукових досліджень. Ключові слова: енергомашинобудування, парові турбіни, гідравлічні турбіни, двигуни внутрішнього згоряння, експеримент, математичне моделювання фізичних процесів.
Особливості освітньої програми	В програмі поєднано ґрунтовну фундаментальну математичну та технічну підготовку із застосуванням методів фізичного та математичного моделювання для проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень в енергетичному машинобудуванні і дотичних галузях. Освітня і наукова складові підготовки докторів філософії ґрунтуються на використанні багаторічного досвіду всесвітньо визнаних наукових шкіл, які сформувалися в інституті, зокрема школа гідромеханіки та профілювання лопатевих систем гідравлічних машин, школа з оптимізації процесів і конструкцій турбомашин. Для сприяння інтеграції здобувачів вищої освіти у міжнародне наукове середовище освітня програма допускає викладання окремих дисциплін іноземною мовою.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускники придатні до працевлаштування в наукових установах і закладах вищої освіти як наукові або науково-педагогічні працівники, а також на підприємствах будь-якої форми власності, діяльність яких пов'язана з прикладними дослідженнями, розробкою та виготовленням високотехнологічного енергетичного обладнання, тощо. Зокрема, згідно класифікатору професій ДК 003:2010 (Наказ Держспоживстандарту України від 28.07.2010 № 327): керівники підприємств, установ та організацій (12); керівники виробничих та інших основних підрозділів (122); керівники науково-дослідних підрозділів та

	підрозділів з науково-технічної підготовки виробництва та інші керівники (1237); головні фахівці - керівники науково-дослідних підрозділів та підрозділів з науково-технічної підготовки виробництва та інші керівники (1237.1); керівники проектів та програм (1238); інженер-енергетик (2143.2); консультант із енергозбереження та енергоефективності (2149.2); викладачі (23); викладачі університетів та вищих навчальних закладів (231); викладачі університетів та вищих навчальних закладів (2310); професори та доценти (2310.1); інші викладачі університетів та вищих навчальних закладів (23310.2);
Подальше навчання	Навчання в докторантурі для отримання ступеня доктора наук за сумісною спеціальністю. Підвищення кваліфікації та стажування в вітчизняних і закордонних університетах і наукових установах, в тому числі на постдокторальних програмах.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Навчання засновано на студентоцентрованому та проблемно-орієнтованому підходах в поєднанні з комбінованим підходом на основі наукових досліджень. Провідні методи навчання – проблемний, пошуковий, дослідницький. Викладання та навчання проводиться у формі лекцій, індивідуальних консультацій, самостійного навчання, виконання індивідуальних завдань, участі у наукових семінарах, проведення наукового дослідження.
Оцінювання	Оцінювання проводиться за 100-бальною системою з накопиченням отриманих балів, отриманих на поточному та підсумковому контролі. Форми контролю: поточне опитування, поточний контроль індивідуальних завдань для самостійної роботи, диференційовані заліки, екзамени, поточна атестація наукової складової, підсумкова атестація у вигляді публічного захисту дисертаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати комплексні проблеми при проектуванні нового та модернізації існуючого енергетичного обладнання, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань в галузі енергомашинобудування та дослідження фізичних процесів в енергетичному обладнанні
Загальні компетентності	1. Здатність спілкуватися другою (іноземною) мовою. 2. Здатність до усного та письмового спілкування

(ЗК)	рідною мовою. - Здатність бути критичним та самокритичним. - Здатність діяти на підставі етичних суджень. - Здатність генерувати нові ідеї (креативність). - Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел. - Здатність працювати автономно. - Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми. - Здатність працювати в команді. - Знання і розуміння предметної області та розуміння професії. - Здатність до абстрактного та аналітичного мислення й генерування ідей. - Здатність до розроблення та управління проектами. - Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
Фахові компетентності (ФК)	- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері енергетичного машинобудування та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках. - Здатність розробляти математичні моделі, що адекватно описують процеси в досліджуваних об'єктах енергетичного обладнання та фізичні явища, що відбуваються в них. - Здатність застосовувати сучасні методи математичного моделювання і оптимізації для передпроектних розрахунків енергетичного обладнання. - Здатність розробляти і вдосконалювати методи моделювання гідрогазодинамічних, термодинамічних, теплових і гідравлічних процесів в енергетичному обладнанні. - Здатність на основі сучасних методів моделювання і оптимізації розробляти алгоритми розрахунків режимних параметрів енергетичного обладнання. - Здатність використовувати сучасні програмні засоби для розв'язання задач моделювання фізичних процесів в енергетичному обладнанні. - Здатність проводити обчислювальні експерименти з обробкою розрахункових даних і їх аналізом. - Здатність аналізувати та інтерпретувати результати обчислювальних експериментів. - Здатність до пошуку і критичного аналізу наукової

	інформації за тематикою наукових досліджень. 10. Здатність представляти результати своєї роботи у вигляді науково-технічної документації і публікацій.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання (ПРН)	1. Знати та критично оцінювати теорії, положення та концептуальні підходи до вирішення комплексних наукових і практичних завдань в галузі енергетичного машинобудування. 2. Знати і розуміти принципи побудови математичних моделей які описують процеси в об'єктах енергетичного обладнання. 3. Знати і розуміти принципи побудови геометричних моделей енергетичного обладнання. 4. Знати сучасні методи чисельного моделювання і оптимального проєктування й уміти адаптувати їх для дослідження фізичних процесів в енергетичному обладнанні. 5. Вміти розробляти і вдосконалювати алгоритми моделювання фізичних процесів в об'єктах енергетичного обладнання, реалізовувати їх у вигляді комп'ютерних моделей. 6. Вміти використовувати сучасне програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів в енергетичному обладнанні. 7. Вміти проводити розрахункові дослідження та аналізувати отримані чисельні результати. 8. Вміти здійснювати пошук науково-технічної інформації і робити її критичний аналіз. 9. Знати англійську мову в обсязі, достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння англійських наукових текстів за напрямком енергетичне машинобудування. 10. Демонструвати системність наукового світогляду та загального культурного кругозору, дотримуватись професійної етики. 11. Демонструвати навички спілкування з колегами, уміння публічно подати результати наукового дослідження. 12. Вміти розробляти науково-технічну документацію, оформлювати результати досліджень у вигляді публікацій.

	13. Вміти ефективно працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії. 14. Вміти ініціювати наукові та інноваційні комплексні проекти в галузі енергетичного машинобудування. 15. Вміти виконувати навчальну і навчально-методичну роботу за спеціальністю.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Кадрове забезпечення освітньої програми складається з наукових працівників Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, які мають значні наукові досягнення в галузі енергетичного машинобудування, а також багаторічний досвід викладацької діяльності в провідних харківських університетах за фахом. До підготовки докторів філософії залучено відділи аерогідромеханіки енергетичних машин, водневої енергетики, оптимізації процесів і конструкцій турбомашин машин та комплексних енерготехнологій. До викладання окремих дисциплін відповідно до їх компетенції та досвіду можуть бути залучені викладачі інших підрозділів Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, а також викладачі Центру гуманітарної освіти НАН України і Центру наукових досліджень та викладання іноземних мов НАН України. Керівник проєктної групи та викладацький склад, який забезпечує реалізацію освітньо-наукової програми, відповідають вимогам, визначеним Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності в закладах вищої освіти.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Для забезпечення освітнього процесу використовуються навчальні аудиторії та інша матеріально-технічна база Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України. Найвне необхідне технічне обладнання складається з: – навчального комп'ютерного класу; – робочих комп'ютерів в наукових відділах, до яких прикріплені аспіранти; – комп'ютерного кластера для проведення складних наукових розрахунків, до якого здійснюється доступ з будь-якого комп'ютера інститутської мережі; – ліцензованого програмного забезпечення, зокрема програмного комплексу ANSYS;

	– лабораторного обладнання для дослідження енергоустановок – гідравлічних стендів ІПМаш НАН України, що мають статус національного надбання.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Наявність наукової бібліотеки ІПМаш НАН України (площа 259 м²) з обсягом навчальної, наукової літератури з кількістю примірників – 165 000. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного та спорідненого профілю. Для забезпечення ефективного освітнього процесу здобувачам освіти надається доступ до міжнародних наукометричних баз даних Web of Science і Scopus.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Оцінювання результатів навчання здійснюється у відповідності до ECTS і співвідноситься з національною шкалою оцінювання, що дає можливість аспірантам здійснювати академічну мобільність в межах України.
Міжнародна кредитна мобільність	Оцінювання результатів навчання здійснюється у відповідності до ECTS, що дає можливість аспірантам приймати участь у міжнародних програмах академічної мобільності, а також в рамках договорів про співробітництво між Інститутом проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України і закордонними університетами і науковими установами.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Ліцензія на проведення освітньої діяльності за даною спеціальністю не передбачає навчання іноземних здобувачів вищої освіти.

2. Перелік компонент освітньо-наукової програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОНП

Код	Компоненти освітньої програми	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові компоненти ОНП			
ОК1	Філософія науки та культури	6	Екзамен
ОК2	Іноземна мова професійного спрямування	8	Екзамен
ОК3	Основи інтелектуальної власності	2	Екзамен
ОК4	Управління інноваційними проектами	4	Екзамен
ОК5	Газова динаміка енергетичних установок	3	Екзамен
ОК6	Теорія теплофікаційних турбін ТЕЦ	3	Екзамен
ОК7	Конструкції двигунів внутрішнього згорання	3	Екзамен
ОК8	Педагогічна практика	2	Залік
	Всього	31	
Вибіркові компоненти ОНП			
ВБ1	Моделювання нестационарних в'язких просторових течій у проточних частинах турбомашин	3	Залік
ВБ2	Аеропружні явища в лопаткових апаратах турбомашин	3	Залік
ВБ3	Теорія пограничного шару	3	Залік
ВБ4	Оптимізація і ідентифікація параметрів і характеристик енергоустановок при їх проектуванні та доводці	3	Залік
ВБ6	Альтернативні джерела енергії та когенераційні технології в енергетиці	3	Залік
ВБ7	Теплообмін в ДВЗ та теплонапруженість їх деталей	3	Залік
ВБ8	Енергетичні установки на низькокиплячих робочих тілах	3	Залік
ВБ9	Конструкції та розрахунок гідромашин	3	Залік
	Всього	12	
	Загальний обсяг ОНП	43	

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентам освітньо-наукової програми

	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ВБ1	ВБ2	ВБ3	ВБ4	ВБ6	ВБ7	ВБ8	ВБ9
ПРН1					+		+		+	+	+	+	+		+	+
ПРН2						+										+
ПРН3					+	+			+	+	+	+		+		
ПРН4					+	+	+		+	+	+	+		+	+	+
ПРН5					+	+	+		+	+		+			+	+
ПРН6					+				+	+		+	+		+	+
ПРН7					+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН8				+	+				+							
ПРН9		+		+												
ПРН10	+			+												
ПРН11				+												
ПРН12			+	+												
ПРН13				+												
ПРН14				+												
ПРН15				+				+								

6. Наукова складова освітньо-наукової програми

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників. Наукова складова здійснюється у відповідності до індивідуального плану аспіранта і передбачає поточну атестацію на засіданні науково-технічної проблемної ради інституту щонайменше раз на рік.

Невід'ємною частиною наукової складової є підготовка та публікація наукових статей, представлення результатів власних досліджень на наукових конференціях, участь у наукових фахових семінарах, тощо.

Результати наукових досліджень, які отримано під час виконання наукової складової освітньо-наукової програми, оформлюються у виді дисертаційної роботи, яка вноситься на підсумкову атестацію на розгляд постійно діючої або разової спеціалізованої вченої ради. Дисертаційна робота – спеціально підготовлена кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису, яка виконана здобувачем особисто, повинна характеризуватися єдністю змісту і містити наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та/або експериментальні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для відповідної галузі знань, а також свідчити про особистий внесок здобувача в науку.