

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІППММ ім. Я. С. Підстригача
НАН України, академік НАН України


Роман КУШНІР

28 серпня 2024 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>11. Математика і статистика</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>113. Прикладна математика</u>
КВАЛІФІКАЦІЯ	<u>Доктор філософії у галузі «Математика і статистика» за спеціальністю «Прикладна математика»</u>

Розглянуто та затверджено
Вченою радою
ІППММ ім. Я.С. Підстригача
НАН України
(Протокол № 9
від 28.08.2024 р.)

Львів 2024 р.

Освітньо-наукова програма за спеціальністю 113 «Прикладна математика» для підготовки доктора філософії розроблена до введення в дію Стандарту вищої освіти за відповідним рівнем вищої освіти проектною групою Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України у складі:

Керівник:

Токовий Юрій Владиславович – чл.-кор. НАНУ, д.ф.-м.н., ст.н.с.,
заст. директора

Члени:

Андрійчук Михайло Іванович – д.т.н., професор, завідувач відділу

Гачкевич Олександр Романович – д.ф.-м.н., професор, завідувач відділу,

Дробенко Богдан Дем'янович – д.ф.-м.н., ст.н.с., пров.наук.співр.;

Кушнір Роман Михайлович – акад. НАН України, д.ф.-м.н., професор,
директор Інституту;


П'янило Ярослав Данилович – д.т.н., завідувач відділу

Керівник проектної групи,

чл.-кор. НАН України, доктор фіз.-мат. наук, ст.н.с.  Юрій ТОКОВИЙ

Директор ІППММ

ім. Я.С. Підстригача НАН України,

акад. НАН України, доктор фіз.-мат. наук, професор  Роман КУШНІР

Програму узгоджено та затверджено:

Рішенням Вченої ради Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України (протокол № 9 від 28.08.2024 р.)

1. Профіль програми доктора філософії зі спеціальності 113 «Прикладна математика»

1 – Загальна характеристика освітньої програми

1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача Національної академії наук України
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії зі спеціальності 113 «Прикладна математика» Philosophy Doctor degree in Applied Mathematics
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-наукова програма «Прикладна математика» Applied Mathematics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 45 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 2 роки
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію освітньої програми No 6734 від 26.12.2023 р.
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	Рівень вищої освіти «Магістр»
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності «Прикладна математика».

2 – Мета освітньої програми

Підготовка висококваліфікованих наукових і науково-педагогічних фахівців зі спеціальності, поглиблення теоретичних знань та практичних навиків у галузі математичного моделювання та розв'язування актуальних проблем прикладної математики і механіки, розвиток особистих та професійних компетентностей, формування універсальних навиків дослідника, достатніх для ефективного виконання наукових досліджень і загальної науково-педагогічної діяльності.

3 – Характеристика освітньої програми

Предметна область (галузь знань, спеціальність)	<p>Галузь знань: 11 Математика та статистика Спеціальність: 113 Прикладна математика</p> <p><i>Об'єкти вивчення та/або діяльності:</i> математичні теорії, моделі та методи, алгоритми та програмне забезпечення, що призначені для дослідження, аналізу, проектування процесів і систем в різноманітних предметних областях.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка висококваліфікованих наукових кадрів; надання необхідних знань, умінь, навиків, достатніх для продукування наукових ідей, розв'язання теоретичних та практичних проблем, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення у сфері математики та/або у процесі навчання.</p>
--	---

	<p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> математичні моделі та методи, що застосовуються в науці, інженерії, бізнесі та промисловості, а також алгоритми і програмні засоби їх реалізації; базові знання у галузях математичного моделювання та обчислювальних методів, обчислювальної математики, механіки деформівного твердого тіла.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальні та прикладні математичні й статистичні методи та алгоритми; - аналітичні та числові методики розв'язання прикладних задач; - технології комп'ютерного моделювання та аналізу даних. <p><i>Інструменти та обладнання:</i> комп'ютерні системи та мережі, спеціалізовані програмні засоби.</p>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма орієнтується на підготовку докторів філософії за спеціальністю Прикладна математика з профілюванням на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша наукова та викладацька діяльність.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової діяльності та навиків викладання спеціальних дисциплін в області прикладної математики. Ключові слова: математичне моделювання складних процесів та явищ, обчислювальні методи, обчислювальна механіка, програмне забезпечення комп'ютерного експерименту, теплопровідність, термомеханіка, теорія оптимізації.
Особливості та відмінності	Особливістю програми є використання найновіших досягнень у царині фундаментальних та прикладних досліджень прикладної математики, механіки деформівного твердого тіла, математичного моделювання, матеріалознавства, механіки руйнування та міцності матеріалів і конструкцій на базі широкого використання інформаційних технологій, а також використання унікального наукового доробку Львівської наукової школи математики і механіки, сформованої в ІППММ ім. Я.С.Підстригача НАН України. Освітньо-наукова програма розроблена з урахуванням досвіду підготовки докторів філософії з прикладної математики в провідних зарубіжних університетах та підготовки наукових кадрів зі спеціальностей математичне моделювання та обчислювальні методи, обчислювальна математика, механіка деформівного твердого тіла у системі інститутів НАН України та національних дослідницьких університетів. Здобувачі наукового ступеня заохочуються до вивчення навчальних дисциплін понад кредитний мінімум, зазначений у програмі, якщо це відповідає індивідуальним дослідницьким інтересам; використання ресурсів і можливостей неформальної освіти, міжнародного стажування та академічної мобільності.
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України, національних університетах МОН України, високотехнологічних компаніях та підприємствах

Подальше навчання	Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах високотехнологічних компаній..
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентричний принцип навчання, проблемно-орієнтоване навчання, самонавчання, електронне навчання в системах дистанційної комунікації, навчання на основі самостійних досліджень. Викладання проводиться у вигляді: лекцій, практичних занять, самостійної роботи в лабораторіях, інтерактивних лекцій, наукових семінарів, опрацювання публікацій у провідних виданнях даної спеціальності, консультації із викладачами, написання рефератів, підготовки дисертаційної роботи.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS та національною шкалою оцінювання. <i>Поточний (семестровий) контроль</i> – усне та письмове опитування, оцінка роботи в малих групах, тестування, захист індивідуальних завдань. <i>Підсумковий контроль</i> – екзамени та заліки з урахуванням накопичених балів поточного контролю. <i>Атестація</i> – підготовка та публічний захист дисертаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні проблеми математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Знання сучасних методів проведення досліджень в галузі математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ і в суміжних галузях науки. ЗК02. Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей. ЗК03. Здатність до навчання та оволодіння передовими знаннями. ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК06. Уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю в питаннях прикладної математики; ЗК07. Наполегливість та цілеспрямованість у досягненні мети; ЗК08. Здатність до саморозвитку та самовдосконалення, відповідальність за навчання інших; ЗК09. Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; ЗК10. Ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних комплексних проектів; ЗК11. Лідерство та здатність до автономної так і командної роботи під час реалізації проектів.

<p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</p>	<p><i>Діяльність із застосування математичних методів</i></p> <p>СК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.</p> <p>СК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.</p> <p>СК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.</p> <p><i>Технологічна діяльність</i></p> <p>СК04. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.</p> <p><i>Організаційно-управлінська діяльність</i></p> <p>СК05. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.</p> <p>СК06. Здатність до організації роботи колективу виконавців, приймання доцільних та економічно обґрунтованих організаційних та управлінських рішень, забезпечення безпечних умов праці.</p> <p><i>Науково-дослідна діяльність</i></p> <p>СК07. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.</p> <p>СК08. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.</p> <p>СК09. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.</p> <p><i>Специфічні для ОП компетенції</i></p> <p>СК10. Знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем, а також суміжних областей;</p> <p>СК11. Знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу складних систем та явищ;</p> <p>СК12. Здатність ефективно застосовувати аналітичні методи аналізу та математичного моделювання складних систем, виконувати комп'ютерні експерименти при проведенні наукових досліджень;</p> <p>СК13. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні науково-прикладних задач та проведенні досліджень;</p>
---	--

	<p>СК14. Здатність розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислювати наявні чи створювати нові знання, а також розв'язувати складні задачі в області математичного та комп'ютерного моделювання;</p> <p>СК15. Здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p>
7 – Програмні результати навчання	
Знання	<p>РН01. Здатність демонструвати знання сучасних методів проведення досліджень в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ;</p> <p>РН02. Здатність демонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації;</p> <p>РН03. Здатність демонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.</p>
Уміння	<p>РН04. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;</p> <p>РН05. Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації;</p> <p>РН06. Моделювати і досліджувати явища та процеси в складних системах;</p> <p>РН07. Самостійно планувати та виконувати дослідження, оцінювати отримані результати;</p> <p>РН08. Застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання задач математичного моделювання складних систем та явищ;</p> <p>РН09. Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;</p> <p>РН10. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціалізації з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;</p> <p>РН11. Самостійно виконувати наукові дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;</p> <p>РН12. Застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання задач обраної спеціалізації та проведення досліджень;</p> <p>РН13. Самостійно моделювати систему (явище) та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі;</p> <p>РН14. Аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення;</p> <p>РН15. Оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах математичного та комп'ютерного моделювання.</p>

Комунікація	<p>RH16. Уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях.</p> <p>RH17. Уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань.</p>
Автономія і відповідальність	<p>RH18. Здатність адаптуватись до нових умов, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні комплексні проекти.</p> <p>RH19. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.</p> <p>RH20. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного програмного забезпечення досліджень в області математичного моделювання складних процесів та явищ.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	<p>Офіційний сайт Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України http://iapmm.lviv.ua</p> <p>Грід-кластер ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАНУ – вузол доступу до мережі Українського національного гріду;</p> <p>Наукова бібліотека Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України</p>
9 – Основні компоненти освітньої програми	
Перелік освітніх компонентів (дисциплін, практик, курсових і кваліфікаційних робіт)	Матрицю відповідності програмних компетентностей навчальним дисциплінам та структуру навчальної програми наведено в Додатках
10 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАН України та національними університетами України (ЛНУ ім. Івана Франка, НУ «Львівська політехніка» та ін.)
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАНУ та навчальними закладами країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	За умови володіння державною мовою та згідно з Правилами прийому до аспірантури Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України

2. Розподіл змісту освітньої складової освітньо-наукової програми за групами компонент та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Спільні компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника	14 / 31,1	3 / 6,7	17 / 37,8
2	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	12 / 26,7	16 / 35,5	28 / 62,2
Всього за весь термін навчання		26 / 57,8	19 / 42,2	45 / 100

3. Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
1. Обов'язкові компоненти освітньої складової			
<i>1.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
OK1.1.	Філософія	4	екзамен
OK1.2.	Іноземна мова	8	екзамен
OK1.3.	Організація наукової діяльності	2	диф. залік
Всього за цикл:		14	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
OK2.1.	Сучасні методи розв'язування крайових задач для рівнянь з частинними похідними	4	екзамен
OK2.2.	Сучасні обчислювальні методи математики і механіки	4	екзамен
OK2.3.	Методи розв'язування нелінійних крайових задач	4	екзамен
Всього за цикл:		12	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової*			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
ВБ1.1	Технології оформлення грантів, наукових проєктів та управління ними	3	диф. залік
ВБ1.2	Методи та засоби математичного моделювання в наукових дослідженнях	3	диф. залік
ВБ1.3	Методика викладання математичних дисциплін	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
ВБ2.1	Моделювання та методи дослідження напруженого стану та граничної рівноваги структурно-неоднорідних тіл	4	екзамен
ВБ2.2	Оптимізація термомеханічних процесів у пружно-пластичних тілах	4	екзамен
ВБ2.3	Ітераційні методи розв'язування нелінійних інтегральних рівнянь і спектральних задач	4	екзамен
ВБ2.4	Термодинамічні засади моделювання термомеханічних процесів у неоднорідних тілах	4	екзамен
ВБ2.5	Інтегральні рівняння та їх застосування до задач механіки	4	екзамен
ВБ2.6	Триточкові різницеві схеми високого порядку точності для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку	4	екзамен
ВБ2.7	Математичне моделювання складних систем	4	екзамен
ВБ2.8	Фізико-математичне моделювання в матеріалознавстві	4	екзамен
ВБ2.9	Сучасні методи моделювання та аналізу в теорії портфеля	4	екзамен
Всього за цикл:		16	
РАЗОМ		45	

Примітка: * - аспірант має змогу обрати дисципліни з ВБ1.1 – ВБ1.2 та ВБ2.1 – ВБ2.9 (вибіркові), при цьому частка цих предметів повинна складати не менше як 25 % загальної кількості кредитів ECTS.

II. Наукова складова освітньо-наукової програми

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення аспірантом власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання, результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань за спеціальністю «113. Прикладна математика» та оприлюднені у відповідних публікаціях.

III. Атестація

Підсумкова атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії (аспіранта) здійснюється спеціалізованою вченою радою (постійно діючою або утвореною для проведення разового захисту) на підставі публічного захисту результатів наукових досліджень у формі дисертаційної роботи.

Протягом навчання аспірант підлягає поточній та щорічній атестації згідно вимог освітньої складової освітньо-наукової програми доктора філософії.

Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану.

Здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії захищають дисертаційні роботи, як правило, у постійно діючій спеціалізованій вченій раді з відповідної спеціальності, яка функціонує у вищому навчальному закладі, де здійснювалася підготовка аспіранта. Вчена рада вищого навчального закладу має право подати до Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти документи для акредитації спеціалізованої вченої ради, утвореної для проведення разового захисту, або звернутися з відповідним клопотанням до іншого вищого навчального закладу, де функціонує постійно діюча спеціалізована вчена рада з відповідної спеціальності.

IV. Правила оформлення дисертації

Обсяг дисертації на здобуття ступеня доктора філософії становить від 4,5 до 7 авторських аркушів. До загального обсягу дисертації не включаються таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки. Один авторський аркуш дорівнює 40 тис. друкованих знаків, враховуючи цифри, розділові знаки, проміжки між словами, що становить близько 24 сторінок друкованого тексту при оформленні дисертації за допомогою комп'ютерної техніки з використанням текстового редактора Word: шрифт - Times New Roman, розмір шрифту - 14 pt.

Дисертацію друкують на одному або на двох (за бажанням) боках аркуша білого паперу формату А4 (210x297 мм) через 1,5 міжрядкового інтервалу.

Текст дисертації необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: ліве - не менше 20 - 25 мм, праве - не менше 10 мм, верхнє - не менше 20 мм, нижнє - не менше 20 мм.