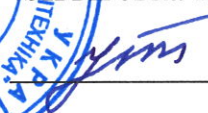


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

 **Юрій БОБАЛО**

«29» травня 2023 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 113 «Прикладна математика»

галузі знань 11 «Математика і статистика»

Кваліфікація: Доктор філософії з галузі «Математика і статистика»

за спеціальністю «Прикладна математика»

Розглянуто та затверджено
Вченою радою
Національного університету
«Львівська політехніка»
(протокол № 1
від «23» травня 2023 р.

Львів 2023 р.

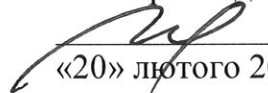
ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ освітньо-наукової програми

Рівень вищої освіти	<u>третій (освітньо-науковий) рівень</u>
Галузь знань	<u>11 Математика і статистика</u>
Спеціальність	<u>113 Прикладна математика</u>
Кваліфікація	доктор філософії

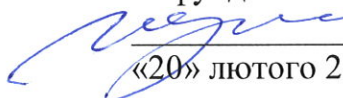
СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 113 Прикладна
математика
Протокол № 1
«20» лютого 2023 р.

Голова НМК спеціальності
113 Прикладна математика

 Петро КОСТРОБІЙ
«20» лютого 2023 р.

Директор ННІ прикладної математики
та фундаментальних наук

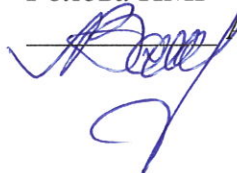
 Петро ПУКАЧ
«20» лютого 2023 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету

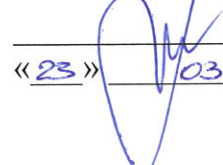
Протокол № 69
від «7» 04 2023 р.

Голова НМР

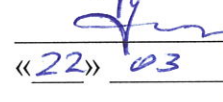
 Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

ПОГОДЖЕНО

Завідувач відділу докторантури та
аспірантури

 Олена МУКАН
«23» 03 2023 р.

Проректор з наукової роботи

 Іван ДЕМИДОВ
«22» 03 2023 р.

Проректор з науково-педагогічної
роботи

 Олесь ДАВИДЧАК
«21» 03 2023 р.

Розроблено робочою групою за спеціальністю 113 *Прикладна математика* у складі:

**Керівник робочої групи
(гарант):**

Костробій П. П. д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри
прикладної математики

Члени:

Бунь Р. А. д.т.н., професор, професор кафедри
прикладної математики
Кушнір Р. М. академік НАН України, директор ІППІММ, ім.
Я.С.Підстригача
Маркович Б. М. д.ф.-м.н., професор, професор кафедри
прикладної математики
Токарчук М. В. д.ф.-м.н., професор, професор кафедри
прикладної математики
Мединський І. П. д.ф.-м.н., доцент, професор кафедри
прикладної математики
Рижа І. А. к.т.н., доцент кафедри прикладної математики
Піц О. Й. аспірант І-го року навчання

Гарант



д.ф.-м.н., проф. Петро КОСТРОБІЙ

Затверджено та надано чинності Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» від «29» травня 2023 р. № 273-1-10

Ця освітньо-наукова програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

І. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

1. Профіль програми доктора філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика»

1 – Загальна інформація	
1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії з галузі <i>Математика і статистика</i> за спеціальністю <i>Прикладна математика</i> Doctor of Philosophy in Mathematics and Statistics by Speciality of Applied Mathematics
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна математика Applied Mathematics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 43 кредити ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 1,5 року
Цикл/рівень	НРК України – 9 рівень, FQ_EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	Рівень вищої освіти «Магістр»
Мова(и) викладання	Українська мова
Акредитація	Освітньо-наукова програма акредитована НАЗЯВО 19.11.2020, сертифікат про акредитацію №749. Строк дії сертифіката про акредитацію 01.07.2026.
Основні поняття та їх визначення	В освітньо-науковій програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» (від 01.07.2014 р. № 1556-УІІ) зі змінами та доповненнями, Закону України «Про освіту» від 05.09.2017 р. №2145-VIII зі змінами та доповненнями, Закону України «Про наукову та науково-технічну діяльність» (від 26.11.2015 р. №848-VIII) зі змінами та доповненнями, Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затверджено Постановою Кабінету Міністрів України (від 06.03.2019 р. №167).
2 – Мета освітньої програми	
Мета	Надати поглиблені теоретичні знання та практичні уміння і навички для успішного виконання оригінальних наукових досліджень за спеціальністю 113 «Прикладна математика» направлених на отримання нових знань, проведення дослідницької діяльності, подальшої професійно-наукової діяльності, підготовки та захисту дисертаційної роботи.
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань 11 «Математика і статистика», спеціальність 113 «Прикладна математика».

Орієнтація освітньої програми	Фундаментальні та прикладні знання в галузі математичного моделювання складних природних та штучних систем; методи розроблення аналітичного та комп'ютерного дослідження нових математичних моделей складних систем. Можлива подальша наукові та/або викладацька кар'єра.
Особливості та відмінності	ОНП розроблена з врахуванням практики підготовки докторів філософії з прикладної математики провідних університетів Європи та США та досвіду підготовки аспірантів зі спеціальностей: математичне моделювання та обчислювальні методи, обчислювальна математика, механіка деформівного твердого тіла в наукових установах НАН України. Наукова складова ОНП визначається напрямом наукових досліджень, що проводяться на кафедрі та індивідуальним навчальним планом здобувача.
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в науково-дослідних установах НАН України та галузевих міністерствах, вищих навчальних закладах МОН України, наукових центрах високотехнологічних компаній.
Подальше навчання	Навчання впродовж життя для вдосконалення в науковій та інших діяльностях (наприклад вузькоспеціалізовані високотехнологічні області) Можлива подальша підготовка в докторантурі чи на пост-доківських науково-дослідних програмах; підвищення кваліфікації в провідних університетах, наукових центрах НАН України та високотехнологічних компаніях.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Вивчення різноманітних інтерактивних курсів обов'язкової складової ОНП. Спецкурси та спецсемінари, консультації та самостійна робота вибіркової компоненти ОНП. Тісне наукове керівництво, підтримка та консультування з боку пост доків та наукового керівника та його групи. Наукові дослідження за темою дисертаційної роботи.
Оцінювання	Заліки та письмові іспити з дисциплін обов'язкової компоненти; семінари, наукові звіти із оцінюванням досягнутого, захист дисертаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані наукові задачі та практичні 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 через наукові публікації, патенти та авторські свідоцтва, виступи на міжнародних та загальноукраїнських конференціях.
Загальні компетентності (ЗК)	1) Знання сучасних методів проведення досліджень в галузі математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ, і в суміжних галузях науки; 2) критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей; 3) уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю в питаннях прикладної математики; 4) наполегливість у досягненні мети, розвиток креативності; 5) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших; 6) соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; 7) ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних

	комплексних проектів; 8) лідерство та здатність до автономної так і командної роботи під час реалізації проектів.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	1) знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем, а також суміжних областей; 2) знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу математичних моделей складних систем та явищ; 3) здатність ефективно застосовувати аналітичні методи аналізу та математичного моделювання складних систем, виконувати комп'ютерні експерименти при проведенні наукових досліджень; 4) здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні науково-прикладних задач та проведенні досліджень; 5) 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; 6) здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення; 7) здатність передавати отримані знання та результати досліджень для осіб, що хочуть навчатись; 8) здатність дотримуватись етичних зобов'язань в наукових дослідженнях.
7 – Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	1) знання сучасних методів проведення досліджень в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ; 2) здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації; 3) здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.
Уміння (УМ)	1) здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел; 2) застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації; 3) моделювати і досліджувати явища та процеси в складних системах; 4) самостійно планувати та виконувати дослідження, оцінювати отримані результати; 5) застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання задач математичного моделювання складних систем та явищ; 6) ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди; 7) 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; 8) самостійно виконувати наукові дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою; 9) самостійно змодельовати систему (явище) та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі;

	10) аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення; 11) оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах математичного та комп'ютерного моделювання.
Комунікація (КОМ)	1) уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях; 2) уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань.
Автономія і відповідальність	1) здатність адаптуватись до нових умов, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні комплексні проекти; 2) здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань; 3) здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% науково-педагогічних працівників, задіяних 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	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе.

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

№ з/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження аспіранта (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньої складової	Вибіркові компоненти освітньої складової	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл дисциплін, що формують загально-наукові компетентності та універсальні навички дослідника	21/49	3/7	24/56
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності дослідника	10/23	6/14	16/37
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	—	3/7	3/7
Всього за весь термін навчання		31/72	12/28	43/100

Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Обсяг компонента в кредитах ЄКТС	Форма підсумкового 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 і методологія науки	3	екзамен
OK1.2.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	залік
OK1.3.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	4	екзамен
OK1.4.	Професійна педагогіка	3	залік
OK1.5.	Академічне підприємництво	4	залік
OK1.6.	Педагогічна практика*	3	залік
Всього за цикл:		21	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
OK2.1.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
OK2.2.	Комунікативність і етика наукових досліджень	3	залік
OK2.3.	Додаткові розділи обчислювальної математики	3	залік
Всього за цикл:		10	
Разом обов'язкові компоненти спеціальності:		31	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової**			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
BB1.1.	Ділова іноземна мова	3	залік
BB1.2.	Психологія творчості та винахідництва	3	залік
BB1.3.	Управління науковими проектами	3	залік
BB1.4.	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	залік
BB1.5.	Риторика	3	залік
BB1.6.	Сучасна інвентика у науково-дослідній діяльності	3	залік
BB1.7.	Відкриті наукові практики	3	залік
BB1.8.	Академічна доброчесність і якість освіти	3	залік

ВБ1.9.	Методологія підготовки наукових публікацій	3	залік
ВБ1.10.	Якість вищої освіти (формування внутрішніх систем забезпечення якості)	3	залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
ВБ2.1.	Сучасні методи в теорії крайових задач	3	екзамен
ВБ2.2.	Числові методи дослідження нелінійних моделей	3	екзамен
ВБ2.3.	Математичні моделі екологічних процесів	3	екзамен
ВБ2.4.	Числові методи дослідження та оптимізації дискретних моделей	3	екзамен
ВБ2.5.	Математичне моделювання неоднорідних систем	3	екзамен
ВБ2.6.	Математичне моделювання нерівноважних систем	3	екзамен
ВБ2.7.	Спецкурси за темою дисертаційної роботи	3	екзамен
ВБ2.8.	Спецсеминар за темою дисертаційної роботи	3	екзамен
Всього за цикл:		6 (3+3)	
Разом вибіркові компоненти спеціальності:		9	
3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта**			
ВБ3.1.	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	залік
Разом за освітньо-наукову програму:		43	

Примітка: * – педагогічна практика може відбуватись у II або III році навчання;

** – аспірант має змогу обрати дисципліни з п. 2, п. 3 (вибіркові та вільного вибору), при цьому частка цих предметів повинна складати не менше як 25% загальної кількості кредитів ECTS.

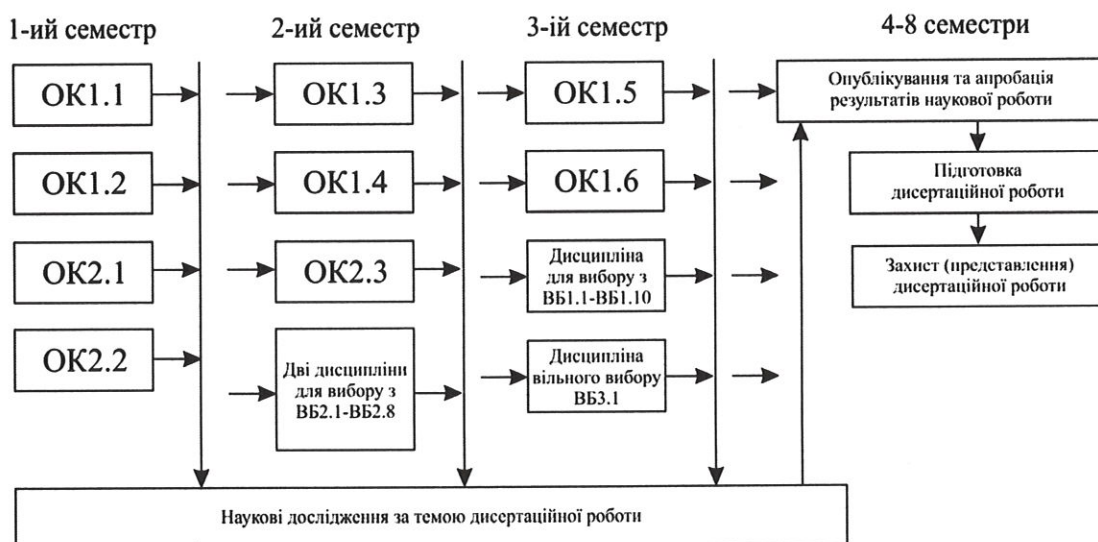
4. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

Компет. Навч. компонент	ІНТ	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	СК 1	СК 2	СК 3	СК 4	СК 5	СК 6	СК 7	СК 8
ОК1.1	•	•	•			•				•			•		•	•	•
ОК1.2	•			•									•		•	•	
ОК1.3	•			•				•					•		•	•	
ОК1.4	•			•	•	•		•					•			•	
ОК1.5	•		•	•	•		•	•	•		•		•	•		•	
ОК1.6	•	•		•		•				•	•						
ОК2.1	•	•	•							•	•	•			•		•
ОК2.2	•	•	•	•			•		•	•	•	•					
ОК2.3	•	•	•							•	•	•	•		•	•	
ВБ1.1	•			•									•				
ВБ1.2	•		•		•	•	•	•	•				•				
ВБ1.3	•			•	•			•	•				•				
ВБ1.4	•			•	•									•	•		
ВБ1.5	•			•									•				
ВБ1.6	•		•	•	•	•	•	•					•			•	•
ВБ1.7	•		•	•	•	•							•			•	•
ВБ1.8	•					•			•						•	•	•
ВБ1.9	•		•	•													•
ВБ1.10	•					•			•								
ВБ2.1	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.2	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.3	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.4	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.5	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.6	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.7	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ2.8	•	•	•	•						•	•	•					
ВБ3.1	•	•	•	•						•	•	•					

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої складової

Прогр. рез. навчання компонент	ЗН 1	ЗН 2	ЗН 3	УМ 1	УМ 2	УМ 3	УМ 4	УМ 5	УМ 6	УМ 7	УМ 8	УМ 9	УМ 10	УМ 11	КОМ 1	КОМ 2	АВ 1	АВ 2	АВ 3
ОК1.1			•							•					•			•	
ОК1.2		•	•	•				•	•						•	•			
ОК1.3		•	•	•				•	•						•	•	•		
ОК1.4		•	•						•	•					•	•	•	•	
ОК1.5				•				•		•					•	•		•	
ОК1.6							•				•		•						
ОК2.1									•	•	•				•	•	•		•
ОК2.2		•	•	•	•						•	•	•	•	•				
ОК2.3	•				•	•		•					•	•	•				
ВБ1.1		•		•				•	•								•	•	
ВБ1.2			•				•			•							•		•
ВБ1.3		•	•				•	•	•							•	•		
ВБ1.4				•					•	•					•	•			
ВБ1.5																			
ВБ1.6		•	•	•			•	•	•	•						•	•	•	
ВБ1.7		•	•	•			•	•		•						•			•
ВБ1.8			•							•						•			•
ВБ1.9			•				•		•	•									•
ВБ1.10			•							•				•					
ВБ2.1	•				•	•		•			•	•	•	•					
ВБ2.2	•				•	•		•			•	•	•	•					
ВБ2.3	•				•	•		•			•	•	•	•					
ВБ2.4	•				•	•					•	•	•	•					
ВБ2.5	•				•	•					•	•	•	•					
ВБ2.6	•				•	•					•	•	•	•				•	
ВБ2.7	•	•			•	•	•			•	•	•	•	•				•	
ВБ2.8	•	•			•	•	•	•		•	•	•	•	•				•	
ВБ3.1	•				•	•					•	•	•	•					

**6. Структурно-логічна схема освітньо-наукової програми третього
(освітньо-наукового) рівня вищої освіти
зі спеціальності 113 «Прикладна математика»**



II. Наукова складова освітньо-наукової програми

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає виконання аспірантом власного наукового дослідження під керівництвом наукового керівника та оформлення отриманих в процесі дослідження результатів у вигляді дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням актуальної наукової задачі за спеціальністю 113 «Прикладна математика», результати якого характеризуються науковою новизною та оприлюднені у відповідних публікаціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи.

Обов'язковою частиною наукової складової освітньо-наукової програми є підготовка та публікація наукових статей в журналах, що входять до науково-метричних баз даних Scopus чи Web of Science та/або фахових виданнях, виступи на наукових конференціях, фахових семінарах, школах, симпозіумах.

Тематика наукових досліджень за спеціальністю 113 «Прикладна математика»

1. Математичне моделювання реакційно-дифузійних процесів у низько-розмірних системах;
2. Математичне моделювання систем плазмоніки в тому числі в модульованих наноструктурах;
3. Математичне моделювання термодинамічних та нерівноважних характеристик низько-розмірних металевих систем;
4. Математичне моделювання рівноважних характеристик деформівних твердих тіл;
5. Математичне моделювання в задачах термомеханіки деформованих твердих тіл;
6. Математичне моделювання суспільно-економічних процесів;
7. Математичне моделювання екологічних процесів та процесів обліку парникових газів;
8. Математичне моделювання інформаційних систем через розвиток теорії та застосування нейронних мереж.

III. Атестація

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється спеціалізованою вченою радою, яка утворена для проведення разового захисту на підставі публічного захисту наукових досліджень у формі дисертації.

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

Мінімальних обсяг основної частини дисертації за цією освітньо-науковою програмою встановлюється в межах 3,25–4 авторських аркушів.