

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Ректор  
Національного університету  
«Львівська політехніка»  
*Ю. Я. Бобало*  
Бобало Ю.Я.  
» \_\_\_\_\_ 2016 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА  
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»</u> <u>за спеціальністю «Прикладна математика»</u>

Розглянуто та затверджено  
Вченою радою  
Національного університету  
«Львівська політехніка»  
(Протокол № 22  
від « 19 » 04 2016 р.)

Львів 2016 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 навчально-наукового інституту прикладної математики та фундаментальних наук Національного університету «Львівська політехніка» у складі:

**Керівник:**


Кутнів Мирослав Володимирович – д.ф.-м.н., проф., професор кафедри прикладної математики;

**Члени:**


Костробій Петро Петрович	– д.ф.-м.н., проф., завідувач кафедри прикладної математики;
Бунь Ростислав Адамович	– д.т.н., проф., професор кафедри прикладної математики;
Демків Ігор Іванович	– д.ф.-м.н., проф., професор кафедри обчислювальної математики та програмування;
Кушнір Роман Михайлович	– д.ф.-м.н., чл.-кор. НАН України, проф. кафедри прикладної математики;
Попович Василь Степанович	– д.т.н., проф., професор кафедри прикладної математики;
Токарчук Михайло Васильович	– д.ф.-м.н., проф., професор кафедри прикладної математики;
Яджак Михайло Степанович	– д.ф.-м.н., проф., професор кафедри прикладної математики;
Пізюр Ярополк Володимирович	– к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри прикладної математики;
Маркович Богдан Михайлович	– к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри прикладної математики;
Гнатів Богдан Васильович	– к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри прикладної математики.

**Керівник**

проектної групи

 д.ф.-м.н., проф. Кутнів М.В.

**Директор Навчально-наукового інституту  
прикладної математики та фундаментальних наук**

 д.ф.-м.н., проф. Каленюк П.І.

Затверджено та надано чинності Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» від «21» квітня 2016 р. № 78-03.

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 зі спеціальності 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 зі спеціальністю 113 «Прикладна математика» <b>Philosophy Doctor degree in Applied Mathematics</b>
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна математика Applied Mathematics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 60 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 1,5 року
Наявність акредитації	Акредитована Національним агентством з забезпечення якості вищої освіти
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	В програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності «Прикладна математика».
<b>2 – Мета освітньо-наукової програми</b>	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, проведення дослідницької діяльності.
<b>3 – Характеристика освітньо-наукової програми</b>	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	математика і статистика: прикладна математика.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма. Орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша наукова та викладацька кар'єра.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри та навиків викладання спеціальних дисциплін в області прикладної математики. <b>Ключові слова:</b> математичне моделювання складних процесів та явищ, обчислювальні методи, програмне забезпечення комп'ютерного експерименту.
Особливості та відмінності	ОНП розроблена з врахуванням 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.

Продовження таблиці

1	2
<b>4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України, університетах МОН України, високотехнологічних компаніях, підприємствах сектору інформаційних технологій.
<b>Подальше навчання</b>	Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах високотехнологічних компаній..
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Лекції, практичні заняття, самостійна робота в лабораторіях, опрацювання публікацій в провідних виданнях даної спеціальності, консультації із викладачами, написання рефератів, підготовка дисертаційної роботи.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та усні екзамени, презентації, захист дисертаційної роботи.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	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.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Знання сучасних методів проведення досліджень в галузі математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ і в суміжних галузях науки;</li> <li>2) критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей;</li> <li>3) уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю в питаннях прикладної математики;</li> <li>4) наполегливість у досягненні мети;</li> <li>5) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших;</li> <li>6) соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень;</li> <li>7) ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних комплексних проектів;</li> <li>8) лідерство та здатність до автономної так і командної роботи під час реалізації проектів.</li> </ol>
<b>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем, а також суміжних областей;</li> <li>2) знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу складних систем та явищ;</li> <li>3) знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем, а також суміжних областей;</li> </ol>

1	2
<b>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</b>	4) знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем, а також суміжних областей; 5) знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу складних систем та явищ; 6) здатність ефективно застосовувати аналітичні методи аналізу та математичного моделювання складних систем, виконувати комп'ютерні експерименти при проведенні наукових досліджень; 7) здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні науково-прикладних задач та проведенні досліджень; 8) 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; 9) здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Знання</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність продемонструвати знання сучасних методів проведення досліджень в області математичного та комп'ютерного моделювання складних систем та явищ;</li> <li>– здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації;</li> <li>– здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.</li> </ul>
<b>Уміння</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;</li> <li>– застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації;</li> <li>– моделювати і досліджувати явища та процеси в складних системах;</li> <li>– самостійно планувати та виконувати дослідження, оцінювати отримані результати;</li> <li>– застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання задач математичного моделювання складних систем та явищ;</li> <li>– ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;</li> </ul>

Продовження таблиці

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– самостійно виконувати наукові дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;</li> <li>– застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання задач обраної спеціалізації та проведення досліджень;</li> <li>– самостійно змодельовати систему (явище) та її елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі;</li> <li>– аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення;</li> <li>– оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах математичного та комп'ютерного моделювання.</li> </ul>
<b>Комунікація</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях;</li> <li>– уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань.</li> </ul>
<b>Автономія і відповідальність</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність адаптуватись до нових умов, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні комплексні проекти;</li> <li>– здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;</li> <li>– здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;</li> </ul>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю.
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	Використання сучасного програмного забезпечення досліджень в області математичного моделювання складних процесів та явищ.
<b>Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b>	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

Продовження таблиці

1	2
<b>9 – Основні компоненти освітньої програми</b>	
<b>Перелік освітніх компонентів (дисциплін, практик, курсових і кваліфікаційних робіт)</b>	Матрицю відповідності програмних компетентностей навчальним дисциплінам та структуру навчальної програми наведено в Додатках
<b>10 – Академічна мобільність</b> (регламентується Постановою КМУ № 579 «Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність» від 12 серпня 2015 року)	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	У рамках програми ЄС Еразмус+ на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Можливе.

## 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	27 / 49,1	3 / 5,4	30 / 54,5
2	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	12 / 21,8	10 / 18,2	22 / 40,0
3	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3 / 5,5	3 / 5,5
Всього за весь термін навчання		39 / 70,9	16 / 29,1	55 / 100

### 3. Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
<b>1. Обов'язкові компоненти освітньої складової</b>			
<i>1.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
OK1.1.	Філософія і методологія науки	4	екзамен
OK1.2.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	диф. залік
OK1.3.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	4	екзамен
OK1.4.	Професійна педагогіка	4	екзамен
OK1.5.	Додаткові розділи обчислювальної математики	4	екзамен
OK1.6.	Академічне підприємство	4	диф. залік
OK1.7.	Педагогічний практикум*	3	недиф. залік
Всього за цикл:		27	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
OK2.1.	Технології оформлення грантів, наукових проєктів та управління ними	4	екзамен
OK2.2.	Сучасні методи в теорії крайових задач	4	екзамен
OK2.3.	Комунікативність та етика наукових досліджень	4	екзамен
Всього за цикл:		12	
<b>2. Вибіркові компоненти освітньої складової**</b>			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
VB1.1	Ділова іноземна мова	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
VB2.1	Точні та відсічені різницеві схеми для нелінійних диференціальних рівнянь	5	екзамен
VB2.2	Чисельні методи дослідження нелінійних крайових задач	5	екзамен
VB3.1	Математичні моделі екологічних процесів	5	екзамен
VB3.2	Математичне моделювання нерівноважних процесів в неоднорідних системах.	5	екзамен
VB4.1	Моделювання та методи дослідження напруженого стану та граничної рівноваги структурно-неоднорідних тіл	5	екзамен
VB4.2	Методи розв'язування нелінійних крайових задач.	5	екзамен
Всього за цикл:		10	
<i>Дисципліни за вільним вибором аспіранта**</i>			
VB.5	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
РАЗОМ		55	

Примітка: \* - педагогічний практикум може відбуватись у II або III році навчання;

\*\* - аспірант має змогу обрати дві дисципліни з блоків VB2j- VB4j (j=1,2) (вибіркові) та вільного вибору, при цьому частка цих предметів повинна складати не менше як 25 % загальної кількості кредитів ECTS.



**4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми**

	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК1.7.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ВБ1.1	Вж.1	Вж.2	ВБ5
ЗН	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
КЗ1						•								
КЗ 2			•										• • • •	
КЗ 3	•			•										•
КЗ 4	•		•	•	•			•						
КЗ 5		•												
КЗ 6			•				•							
КЗ 7					•		•							•
КС1			•							• • • • • •				
КС 2			•							• • • • • •				
КС 3						•				•				
КС 4		•								• • • • • •		• • • • • •		
КС 5							•			• • • • • •		• • • • • •		
КС 6						•				•		• • • • • •	•	

• – компетентність, яка набувається;  
 ОКj – спільні компоненти навчальної програми спеціальності; ВБj.1, ВБj.2 – дисципліни вибіркового блоку; ВБ5 – дисципліна вільного вибору студента; КЗi – номер компетентності в списку загальних компетентностей профілю програми; КСi – номер компетентності в списку спеціальних компетентностей профілю програми.

### 5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК1.7.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ВБ1.1	Вj.1	Вj.2	ВБ5
Зн 1						•			•	••		•	•	•
Зн 2			•						•	••	•		•	•
Зн 3		•					•			•	•	•	•	•
Ум 1						•			••	•		•	•	•
Ум 2			•						••	••			•	•
Ум 3						•			••	•			•	•
Ум 4		•					•		••	••			•	•
Ум 5		•					•		•	••			•	•
Ум 6							•		•	•			•	•
Ум 7						•			•	•			•	•
Ум 8			•						••	••			•	•
Ум 9						•			•	•	•		•	•
Ком 1	•			•	•		•	•			•		•	•
Ком 2	•			•			•				•		•	•
АiВ 1							•		•	•	•		•	•
АiВ 2	•			•	•			•					•	•
АiВ 3					•		•	•	•	•	•		•	•

• – програмний результат, який забезпечується;

ОК<sub>j</sub> – спільні компоненти навчальної програми спеціальності; ВБ<sub>j.1</sub>, ВБ<sub>j.2</sub> – дисципліни вибіркового блоку; ВБ5 – дисципліна вільного вибору студента; КЗі – номер компетентності в списку загальних компетентностей профілю програми; КСі – номер компетентності в списку спеціальних компетентностей профілю програми.

## 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.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта і є невід'ємною частиною навчального плану підготовки доктора філософії.

Невід'ємною частиною наукової складової освітньо-наукової програми доктора філософії є підготовка та публікація наукових статей, виступи на наукових конференціях, симпозіумах, наукових фахових семінарах.

Тематика наукових досліджень за спеціальністю «113. Прикладна математика» визначена затвердженою у УкрНТІ (номер державної реєстрації 0113U005299) наукової теми «Побудова і дослідження методів розв'язування задач прикладної математики та інформатики».

## 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.