

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені Ігоря Сікорського»



М.З. Згуровський

М.П.

**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА**

**Математичні та комп'ютерні методи моделювання динамічних систем**

**Mathematical and computer methods of dynamical systems modeling**

**Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти**

за спеціальністю	111 Математика
галузі знань	11 Математика та статистика
кваліфікація	Доктор філософії

Ухвалено на засіданні Вченої ради  
університету від «04» 04 2018 р.  
протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського  
Київ – 2018

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою:

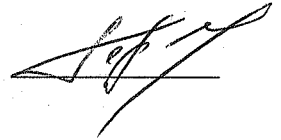
Голова робочої групи

Швець Олександр Юрійович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичної фізики



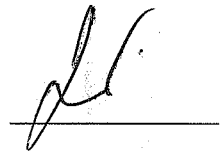
Член робочої групи

Герасимчук Віктор Семенович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичної фізики



Завідувач кафедри математичної фізики

Горбачук Володимир Мирославович, доктор фізико-математичних наук, доцент



Голова науково-методичної підкомісії зі спеціальності

Клесов Олег Іванович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей



Освітня програма розглянута й ухвалена Методичною радою університету (протокол № 7 від «29» 03 201 8р.)

Голова Методичної ради

 Ю.І. Якименко

Вчений секретар Методичної ради

 В.П. Головенкін

## **ЗМІСТ**

1. Профіль освітньої програми .....	<b>4</b>
2. Перелік компонент освітньої програми .....	<b>9</b>
3. Структурно-логічна схема освітньої програми .....	<b>10</b>
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти .....	<b>10</b>
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми .....	<b>11</b>
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми .....	<b>11</b>

# 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

## зі спеціальності 111 Математика

<b>1 – Загальна інформація</b>	
Повна назва ЗВО та інституту/ факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», фізико-математичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – доктор філософії Кваліфікація – доктор філософії
Рівень з НРК	НРК України – 9 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Математичні та комп'ютерні методи моделювання динамічних систем
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, 30 кредитів, термін навчання 4 роки
Наявність акредитації	Акредитується вперше
Передумови	Наявність ступеня магістра
Мова(и) викладання	Українська/англійська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	<a href="http://kmf.kpi.ua/">http://kmf.kpi.ua/</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
Підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у європейський та світовий науково-освітній простір фахівців ступеня доктора філософії в галузі математики та статистики за спеціальністю 111 Математика, здатних до самостійної науково-дослідницької, науково-організаційної, педагогічно-організаційної та практичної діяльності в області математики та нелінійної математичної фізики, викладацької роботи у закладах вищої освіти	
<b>3 – Характеристика освітньої програми</b>	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	11 Математика та статистика 111 Математика
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта в галузі математики та статистики, спеціальності математика. Ключові слова: математика, нелінійна математична фізика, динамічні системи та їх моделі, математичні та комп'ютерні методи дослідження нелінійних еволюційних рівнянь та детермінованого хаосу, біфуркації регулярних і дивних аттракторів, якісні методи нелінійної динаміки

Особливості програми	Можливий семестр міжнародної мобільності, реалізується англійською мовою
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
Придатність до працевлаштування	2121.1 Наукові співробітники (математика) 2121.2 Математики 2310 Викладачі університетів та вищих навчальних закладів
Подальше навчання	Можливість навчання в докторантурі для здобування ступеня доктора наук
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання з набуттям компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у професійній галузі, яке включає лекції, практичні заняття з використанням інноваційних технологій візуалізації та анімації динамічних систем, підготовку презентацій курсових робіт, захист дисертаційної роботи
Оцінювання	Рейтингова система оцінювання, усні та письмові екзамени, заліки, тестування.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	
ЗК 1	Здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей
ЗК 2	Здатність переосмислювати наявне та створювати нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові, соціальні, культурні, етичні та інші проблеми
ЗК 3	Здатність до розроблення та реалізації проектів, включаючи власні дослідження
ЗК 4	Здатність до ініціювання дослідницько-інноваційних проектів та автономно працювати під час їх реалізації, планувати й організувати роботу дослідницьких колективів з рішення наукових і науково-освітніх завдань
ЗК 5	Здатність використовувати у професійній діяльності базові загальні знання з різних наук
ЗК 6	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології у різних видах професійної діяльності
ЗК 7	Здатність використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземною мовами
ЗК 8	Здатність забезпечувати безперервний саморозвиток і самовдосконалення, відповідальність за розвиток інших
ЗК 9	Здатність слідувати етичним і правовим нормам у професійній діяльності
ЗК 10	Здатність працювати в команді, формувати позитивні відношення з колегами
ЗК 11	Здатність використовувати адекватні методи ефективної взаємодії з представниками різних груп (соціальних, культурних і професійних)
ЗК 12	Здатність працювати в міждисциплінарній команді та спілкуватись з експертами з інших галузей
ЗК 13	Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України

ЗК 14	Здатність зберігати та приумножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	
ФК 1	Здатність самостійно виконувати науково-дослідну діяльність у галузі математики та статистики з використанням сучасних теорій, методів та інформаційно-комунікаційних технологій
ФК 2	Здатність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень в галузі математики та статистики для вирішення наукових і практичних проблем
ФК 3	Здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження, математичне й комп'ютерне моделювання для перевірки математичних гіпотез та отримання результатів
ФК 4	Здатність до оцінки адекватності математичної моделі об'єкту за допомогою аналітичного дослідження та імітаційного моделювання
ФК 5	Здатність застосовувати сучасні аналітичні та комп'ютерні методи дослідження динамічних систем. Зокрема, методи нелінійної математичної фізики, теорії детермінованого хаосу в ідеальних та в неідеальних системах, якісні методи нелінійної динаміки, комп'ютерні методи візуалізації та анімації динамічних систем, методи математичного аналізу, диференціальних, інтегральних і функціональних рівнянь для досліджень в математиці та нелінійній математичній фізиці
ФК 6	Здатність до створення та використання сучасного математичного програмного забезпечення для супроводження теоретичних досліджень, підтвердження теоретичних результатів і висунення гіпотез
ФК 7	Здатність планувати, організовувати роботу та керувати проектами, пов'язаними з математичними та комп'ютерними методами дослідження динамічних систем
ФК 8	Здатність створювати методи організації та управління освітнім процесом, орієнтованим на математичні та комп'ютерні методи дослідження динамічних систем
ФК 9	Здатність розробляти та проводити всі види занять у вищому навчальному закладі
ФК 10	Здатність застосовувати новітні педагогічні, у тому числі інформаційні, технології у навчальному процесі.
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>ЗНАННЯ</b>	
ЗН 1	Сучасних тенденцій, напрямків і закономірностей розвитку світової та вітчизняної науки, наукових концепцій світової та вітчизняної науки, математичних наукових шкіл, їх теоретичних та прикладних розробок;
ЗН 2	Соціальної відповідальності освіти та науки;
ЗН 3	Іноземних мов для здійснення наукової комунікації та міжнародного співробітництва
ЗН 4	Базових (за професією математика) та загально наукових дисциплін
ЗН 5	Сучасних інформаційних технологій, методів обробки та аналізу інформації для розв'язання математичних проблем і прийняття рішень, сучасних методів наукової комунікації українською та іноземними мовами

ЗН 6	Принципів ефективної взаємодії та співробітництва з представниками різних професійних, соціальних та культурних груп, принципів командної праці та праці у колективі, у тому числі, у міжнародному контексті, етичних та юридичних норм у професійній діяльності
ЗН 7	Сучасних закономірностей, тенденцій, напрямків розвитку та наукових ідей вітчизняної та світової математики та нелінійної математичної фізики
ЗН 8	Найбільш передових концептуальних та методологічних знань в галузі науково-дослідної та професійної діяльності і на межі предметних галузей
ЗН 9	Сучасних інформаційних та комунікаційних технологій, методів наукового пошуку, аналізу, систематизації, класифікації та узагальнення даних
ЗН 10	Спеціальних організаційно-управлінських методів та прийомів, комунікативних організаційних засобів, основ планування науково-дослідних розробок
ЗН 11	Психолого-дидактичних основ навчального процесу, особливостей методики проведення практичних, семінарських занять, лабораторних занять і комп'ютерного практикуму, принципів контролю навчальних досягнень студентів та аналізу його результатів, сутності нових та інформаційних технологій навчання у вищій школі
<b>УМІННЯ</b>	
УМ 1	Самостійно формулювати та розв'язувати сучасні наукові та прикладні проблеми
УМ 2	Вести науково-дослідну, інноваційну та освітню діяльність в обраній науковій спеціальності – математичні та комп'ютерні методи моделювання динамічних систем
УМ 3	Користуватись сучасними інформаційними технологіями, включаючи методи отримання, обробки та зберігання наукової інформації
УМ 4	Писати наукові праці та вільно спілкуватись з колегами іноземними мовами
УМ 5	Розв'язувати теоретичні та прикладні математичні проблеми з використанням базових знань нелінійної математичної фізики та базових загальних знань з різних природничих і соціальних наук
УМ 6	Приймати рішення у своїй професійній діяльності,
УМ 7	Застосовувати сучасні інформаційні технології, обробляти та використовувати інформацію із різних джерел
УМ 8	Використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами
УМ 9	Самовдосконалюватись шляхом навчання упродовж всього життя для професійного зростання, підтримки й розвитку компетентностей
УМ 10	Спілкуватись з колегами та фахівцями інших галузей знань, сприймати різноманітність та міжкультурні відмінності, працювати у міжнародних проектах
УМ 11	Організовувати і проводити науково-дослідну діяльність за обраним математичним напрямом, самостійно виконувати науково-дослідну діяльність в області нелінійної математичної фізики та комп'ютерних методів моделювання динамічних систем, а саме: самостійно виявляти, формувати теоретичні та прикладні математичні проблеми та розв'язувати їх з використанням сучасних теорій, методів та інформаційно-комунікаційних технологій
УМ 12	Адаптувати, інтерпретувати та узагальнювати результати сучасних наукових досліджень для розв'язування теоретичних і прикладних проблем
УМ 13	Здійснювати математичне моделювання з використанням сучасних комп'ютерних технологій
УМ 14	Визначати мету і здійснювати організаційно-управлінську діяльність: планувати цю діяльність, передбачати шукані результати, здійснювати аналіз діяльності, і на його основі вносити корективи, встановлювати та підтримувати наукові стосунки, використовувати адекватні засоби, форми, методи діяльності для досягнення оптимальних результатів організаційно-управлінської діяльності

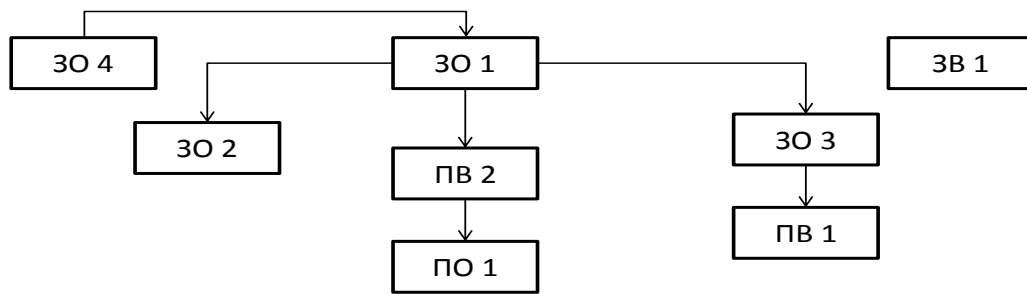
УМ 15	Формулювати навчальні цілі та обирати відповідний навчальний матеріал і його структуру, планувати навчальні заняття згідно з робочою програмою кредитного модуля, здійснювати контроль й оцінку його результатів і, за потреби, проводити корекцію процесу навчання
УМ 16	Організовувати та аналізувати свою педагогічну діяльність, аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу й використовувати її в педагогічній практиці, розробляти методичні матеріали
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 4 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
<b>– Академічна мобільність</b>	
Національна кредитна мобільність	
Міжнародна кредитна мобільність	Erasmus+ : Inter-institutional agreement 2017 – between University of Rijeka (Croatia) and National technical university of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” AGREEMENT on Research, Educational and Cultural Cooperation between Universität Ulm (Germany) and the National Technical University of Ukraine “Kiev Polytechnic Institute” (Ukraine), 2015-2019, (10.12.2014) Higher education student and staff mobility exchange agreement 2017-2019 between National technical university of Ukraine 'Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute', department of applied MATHEMATICS, PMA, Ukraine and the university of Oslo, Department of mathematics, Norway (30.04.2017) MEMORANDUM OF UNDERSTANDING regarding the cooperation between TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN (TU Dresden) Located in Dresden, Saxony, Germany and NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF UKRAINE “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (Located in Kyiv, Ukraine)
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання іноземною мовою Навчання іноземних здобувачів вищої освіти проводиться на загальних умовах або за індивідуальним графіком



## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>1. Цикл загальної підготовки</b>			
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ЗО 1	Вибрані розділи нелінійних хвильових рівнянь	5	екзамен
ЗО 2	Якісні методи дослідження нелінійних динамічних систем	3	залік
ЗО 3	Біфуркації регулярних і дивних аттракторів динамічних систем	4	екзамен
ЗО 4	Навчальна дисципліна мовно-практичної підготовки	6	екзамен
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
ЗВ 1	Загально-наукові (філософські) дисципліни (за вибором аспіранта)	4	екзамен, залік
<b>2. Цикл професійної підготовки</b>			
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ПО 1	Педагогічна практика	2	залік
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
ПВ 1	Навчальна дисципліна для здобуття мовних компетентностей, достатніх для представлення та обговорення результатів наукової роботи українською мовою в усній та письмовій формі	2	залік
ПВ 2	Навчальні дисципліни за напрямом дослідження	4	екзамен
<b>Загальний обсяг циклу загальної підготовки:</b>		<b>22</b>	
<b>Загальний обсяг циклу професійних підготовки:</b>		<b>8</b>	
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>		<b>20</b>	
<b>Загальний обсяг вибірових компонент:</b>		<b>10</b>	
<b>У тому числі за вибором студентів:</b>		<b>10</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>30</b>	

### 3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



### 4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація аспірантів за освітньою програмою «Математичні та комп'ютерні методи моделювання динамічних систем» проводиться у формі публічного захисту дисертаційної роботи на спеціалізованій Вченій раді та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому наукового ступеня «доктор філософії» в галузі математики та статистики за спеціальністю 111 Математика.

## 5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	З01	З02	З03	З04	ЗВ1	ПО1	ПВ 1	ПВ 2
ЗК1	+	+						+
ЗК2			+		+		+	
ЗК3	+							+
ЗК4					+	+		
ЗК5			+				+	
ЗК6		+					+	
ЗК7				+			+	
ЗК8					+	+		
ЗК9					+			
ЗК10						+		
ЗК11				+				
ЗК12			+	+			+	
ЗК13					+			
ЗК14					+			
ФК1	+	+						+
ФК 2			+				+	+
ФК 3		+						
ФК 4			+				+	
ФК 5	+	+	+			+	+	+
ФК 6		+	+				+	
ФК 7	+							+
ФК8						+		
ФК9						+		
ФК10						+		

## 6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	З01	З02	З03	З04	ЗВ1	ПО1	ПВ 1	ПВ 2
ЗН 1	+							+
ЗН 2					+			
ЗН 3				+				
ЗН 4	+	+	+				+	+

3H 5		+					+	
3H 6				+	+			
3H 7	+							+
3H 8	+		+				+	+
3H 9		+						
3H 10	+		+					+
3H 11						+		
YM 1	+		+				+	+
YM 2						+		
YM 3		+						
YM 4				+				+
YM 5			+				+	
YM 6	+	+	+				+	+
YM 7		+			+			
YM 8				+			+	
YM 9	+	+	+	+	+	+	+	+
YM 10	+		+	+			+	
YM 11	+	+						+
YM 12		+	+				+	
YM 13		+	+				+	
YM 14					+	+		
YM 15						+		
YM 16						+		