

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ І ГЛОБАЛЬНОГО
ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Інституту телекомунікацій і
глобального інформаційного
простору НАН України
протокол № 5
від «25» квітня 2016 року

Голова вченої ради

Інституту телекомунікацій і
глобального інформаційного
простору НАН України,
член-кореспондент НАН України



[Signature] С.О.Довгий

**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ
РІВЕНЬ ОСВІТИ**

**11 – МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА
113 – ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА
ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ)**

Профіль програми		
Доктор філософії в області математики та статистики		
Тип диплома та обсяг робіт		Диплом доктора філософії, перший науковий ступінь, 4 академічних роки, 60 кредитів ЕКТС
Наукова установа		Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ
Акредитуюча інституція		Міністерство освіти і науки України, Україна, пр. Перемоги, 10, м. Київ, 01135
Період акредитації		2016 рік
Рівень програми		QF for ENEA – третій цикл, EQF for LLL – 8 рівень; НРК України – 8 рівень
A	Мета програми	
	Забезпечити, на основі ступеня магістра, підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів у сфері математичного моделювання шляхом здобуття ними компетентностей, достатніх для виконання оригінальних наукових досліджень, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, а також їх підтримку в ході підготовки та захисту дисертації.	
B	Характеристика програми	
1	Предметна область (галузь знань)	Математика та статистика 113 Прикладна математика
2	Фокус програми: загальний/ спеціальний	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти за Законом України «Про вищу освіту», восьмий кваліфікаційний рівень Національної рамки кваліфікацій. Загальний. Дослідження: • теоретичних і методологічних основ створення і використання технологій математичного моделювання; • інструментальних засобів створення та удосконалення методів і засобів математичного та комп'ютерного моделювання в різних галузях людської діяльності; • критеріїв оцінювання ефективності, стійкості та швидкості обчислювальних алгоритмів; • методів забезпечення оцінювання ефективності, стійкості та швидкості обчислювальних алгоритмів; • об'єктів та систем технічного призначення або створення нових програмних та програмно – апаратних засобів моделювання і обчислення; • концептуальних засад оптимізації математичного та комп'ютерного моделювання, обчислювальних методів; • методів прийняття рішень за умов невизначеності при математичному та комп'ютерному моделюванні; • проблем підвищення ефективності математичного та комп'ютерного моделювання; • теоретичних та прикладних засад впровадження програмних та програмно-апаратних засобів математичного та комп'ютерного моделювання; • проблем накопичування та переробки інформації;

		• наукових і методологічних основ створення та застосування програмних та програмно – апаратних засобів математичного та комп'ютерного моделювання для автоматизованої обробки інформації в системах управління; • технологій математичного та комп'ютерного моделювання для системного аналізу та систем розподіленої обробки даних; • математичного моделювання різних фізичних, технічних та технологічних процесів; • математичного моделювання похибок різних фізичних, технічних та технологічних процесів. Спеціальний. • шляхів розроблення або розвитку теорії математичного моделювання реальних явищ, об'єктів, систем чи процесів як сукупності формалізованих дій (операцій) для складання ефективних математичних описів досліджуваних об'єктів; • можливостей отримання принципово нових (нетрадиційних) видів математичних моделей, еквівалентних та апроксимаційних методів перетворення і модифікації (лінеаризація, дискретизація тощо); • ідентифікації та оптимізації математичних моделей, методів теорії подібності й аналізу розмірностей; • розвитку, ефективного використання методів обчислювальної математики стосовно вирішення проблем проектування, виготовлення та експлуатації об'єктів нової техніки й нових технологій; • модифікації й спеціалізації існуючих обчислювальних методів з метою підвищення їх ефективності, створення і дослідження нових обчислювальних методів і алгоритмів, що враховують особливості реальних технічних та технологічних задач, забезпечують створення ефективних програмних засобів комп'ютерної реалізації; • теорії побудови комп'ютерних, зокрема програмних, програмно-апаратних, аналогових, гібридних систем моделювання, а також систем, методів та засобів натурного та напівнатурного моделювання, включаючи їх структурну та алгоритмічну організацію, інформаційні технології їх використання при проведенні досліджень; • нових методів організації та оптимізації процесів моделювання, тобто процесів підготовки й використання моделюючих систем як носіїв досліджуваних моделей; • питань підготовки первинної інформації, визначення складу та структури, налаштування та верифікація, перевірки та забезпечення якості комп'ютерних моделей чи інших моделюючих засобів; • моделей у різних режимах їх функціонування; • методів інтерпретації результатів моделювання.
3	Орієнтація програми	Дослідницька і прикладна. Наукові дослідження та продукування нових знань в галузі математики та статистики; розробка ефективних програмних та апаратно-програмних технологій

		математичного та комп'ютерного моделювання з метою підвищення ефективності розв'язання задач широкого практичного застосування.
4	Особливості програми	Програма орієнтує на розширення та поглиблення теоретико-методологічного та науково-методичного базису розвитку математичного та комп'ютерного моделювання та обчислювальних методів, оволодіння практичним інструментарієм наукових досліджень в сфері прикладної математики та орієнтує на співробітництво із закладами Національної академії наук України, органами державної законодавчої та виконавчої влади, закладами системи Міністерства освіти і науки України, бізнес сектором, міжнародними організаціями, закордонними науковими установами та навчальними закладами.
С		
		Працевлаштування та продовження освіти
1	Працевлаштування	Наукова та викладацька діяльність у сфері галузі математичного та комп'ютерного моделювання та обчислювальних методів. Наукова та адміністративна діяльність, а також інформаційно-аналітичне забезпечення процесів управління в закладах науки, освіти, в органах влади усіх рівнів та бізнес-секторі. Посади згідно класифікатору професій України: Законодавці, вищі державні службовці, керівники, менеджери (управителі). Керівники підприємств, установ, організацій (12): керівники підприємств, установ, організацій (директор) (1210.1), керівники різних основних підрозділів (начальник) (1229.1), завідувач відділу (1229.6), керівники функціональних підрозділів (начальник) (1231). Керівник науково-дослідного підрозділу (1237), головний фахівець науково-дослідного підрозділу (1237.1), начальник (завідувач) науково-дослідного підрозділу (1237.2), керівник проектів та програм (1238), керівник інших функціональних підрозділів (1239), керівник малих підприємств (директор) (13). Професіонали: викладачі вищих навчальних закладів (2310): докторант, доцент, професор кафедри (2310.1), асистент, викладач вищого навчального закладу (2310.2). Інші професіонали (21): математик (2121.1), математика (прикладна математика) (2121.1), математик-аналітик з дослідження операцій (2121.1); науковий співробітник (інформаційна аналітика 2433.1), науковий співробітник (математика 2121.1), науковий співробітник (обчислювальні системи 2131.1), науковий співробітник (програмування 2132.1), науковий співробітник (статистика 2122.1), науковий співробітник-консультант (галузь обчислень 2139.1), науковий співробітник-консультант (інформаційна аналітика 2433.1), науковий співробітник-консультант (математика 2121.1), науковий співробітник-консультант (обчислювальні системи 2131.1), науковий співробітник-консультант (програмування 2132.1), науковий співробітник-консультант (статистика 2122.1); фахівець із організації захисту інформаційної безпеки (3439). Місця працевлаштування. Посади у відділах та лабораторіях наукових установ, профільних кафедрах університетів. Відповідні робочі місця (наукові дослідження та управління) підприємств,

		установ та організацій.
2	Продовження освіти	Навчання впродовж життя для розвитку і самовдосконалення в науковій та професійній сферах діяльності, а також в інших споріднених галузях наукових знань: - підготовка на 9-ому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій в галузі технічних наук; - навчання на 8-ому кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій в споріднених спеціальностях; - освітні програми, дослідницькі гранти та стипендії, що містять додаткові наукові та освітні компоненти.
D	Стиль та методика навчання	
1	Підходи до викладання та навчання	Основними підходами до викладання та навчання аспірантів є: - використання лекційних курсів, семінарів та консультацій із запланованих дисциплін; - самостійну роботу з джерелами інформації у бібліотеці Інституту та у наукових бібліотеках України; - використання дистанційних курсів навчання та електронних ресурсів за допомогою мережі Інтернет; - індивідуальні консультації фахівців Інституту, інших установ НАН України, профільних вищих навчальних закладів; - залучення до консультування аспірантів провідних фахівців профільної галузі; - інформаційна підтримка участі аспірантів в конкурсах на отримання наукових стипендій і грантів; - активна робота аспірантів у складі проектних команд, при виконанні держбюджетних та госпдоговірних тем, участь у розробці звітних матеріалів, реєстраційних та облікових документів, оформленні патентів та авторських свідоцтв.
2	Система оцінювання	Система оцінювання знань освітньої програми передбачає здійснення поточного та підсумкового контролю. <i>Поточний</i> контроль проводиться у формі тестів, роботи на практичних заняттях, виступів на семінарах та конференціях, підготовки наукових звітів. <i>Підсумковий</i> контроль передбачає диференційований залік або усний іспит. Аспірант вважається допущеним до підсумкового контролю з дисциплін освітньо-наукової програми, якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом з цієї дисципліни.
3	Форма контролю успішності навчання аспірантів/здобувачів	Аспіранти/здобувачі проходять щорічну атестацію шляхом звітування на засіданні профільного відділу та Вченої ради Інституту про хід виконання освітньо-наукової програми та індивідуального плану, включаючи опубліковані наукові статті та виступи на конференціях. Остаточним результатом навчання аспірантів/здобувачів є повне виконання освітньо-наукової програми, необхідний перелік опублікованих за результатами досліджень наукових праць, у

		тому числі в зарубіжних виданнях та таких, що індексуються, у наукометричних базах, апробація результатів на наукових конференціях, належним чином оформлений рукопис дисертації та представлення її на спільне засідання відділів Інституту або до розгляду в спеціалізовану вчену раду для отримання наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 11 – Математика та статистика, зі спеціальності 113 – Прикладна математика.
Е		Програмні компетентності
1	Загальні (універсальні)	- Аналіз та синтез. Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів. - Гнучкість мислення. Набуття гнучкого мислення, відкритість до застосування фізичних знань та компетентностей в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті. - Групова робота. Здатність виконувати дослідження в групі під керівництвом лідера, подібні навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом. - Комунікаційні навички. Здатність до ефективної комунікації та до представлення складної комплексної інформації у стислій формі усно та письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні технічні терміни. - Популяризаційні навички. Уміння спілкуватися із нефахівцями, певні навички викладання. - Етичні установки. Дотримання етичних принципів як з точки зору професійної чесності та порядності.
2	Фахові	- Глибокі знання та розуміння: здатність аналізувати процеси збору, переробки та збереження інформації з точки зору фахових та фундаментальних загальнонаукових принципів і знань, а також на основі системного підходу. - Розв'язання проблем. Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з освітньо-наукової програми. - Обчислювальні навички. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети тощо), уміти отримувати, переробляти та зберігати великі масиви інформації для підтримки прийняття управлінських рішень, здійснення досліджень та моделювання складних систем. - Здатність до навчання. Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області, використовуючи здобуті фахові знання.
Ф		Програмні результати навчання
		Знання іноземної мови, на рівні достатньому для презентації наукових результатів в усній та письмовій формах, розуміння фахових наукових та

професійних текстів, *вміння та навички* спілкуватися в іншомовному науковому і професійному середовищі.

- *Знання* загальнонаукових (філософських) компетентностей, спрямованих на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору. *Вміння* краще розуміти можливості науки і її перспективи, механізми, рушійні сили зростання наукового знання, характеру його взаємин з іншими формами суспільної свідомості, способом життя, культурою.
- *Знання* методів наукових досліджень та *вміння* їх використовувати на належному рівні; *вміння* розшукувати, опрацьовувати, аналізувати та синтезувати отриману інформацію (наукові статті, науково-аналітичні матеріали, бази даних тощо).
- *Знання* теорії і розуміння методології системного аналізу, принципів застосування системного підходу при розв'язанні задач обчислювальної математики;
- *Знання* змісту і порядку розрахунків основних кількісних наукометричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Гірша (h-індекс), імпакт-фактор (ІФ, або IF)); *вміння* працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами.
- *Знання і вміння* використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень.
- *Вміння та навички* працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами (наприклад, Scopus, Web of Science, Index Copernicus, Web of Knowledge, PubMed, Mathematics, Springer, Agris, GeoRef та ін.).
- *Знання, розуміння, вміння та навички використання* правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку, *розуміння* змісту і порядку розрахунків основних кількісних наукометричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Гірша (h-індекс), імпакт-фактор (ІФ, або IF)).
- *Знання* теорії і розуміння методології математичного моделювання, принципів застосування комп'ютерної техніки при моделюванні, *вміння* використовувати методологію математичного моделювання при розв'язанні актуальних науково-технічних задач;
- *Знання* основних методів числового розв'язання задач математичної фізики; теоретичних основ функціонального аналізу та методу скінчених елементів; *вміння* самостійно застосовувати числові методи при розв'язанні конкретних наукових та прикладних задач, що можуть бути описані диференційними рівняннями в часткових похідних; *володіння* основними програмними засобами та комп'ютерними технологіями числового розв'язання задач математичної фізики.
- *Знання* методики побудови та використання інтелектуальних мереж, технології для інтелектуальних мереж по технологічних областях систем програмного забезпечення. *Вміння* підготовлювати дані для передачі і протоколів зв'язку.

- *Вміння* використовувати основні професійні програмні та обчислювальними системи, технології та *знання* особливостей їх застосування у наукових дослідженнях.
- *Знання* методологічних та теоретичних основ побудови математичних моделей ґрунтового середовища, постановки початково-крайових задач механіки ґрунту, *вміння* розробляти алгоритми для числових розрахунків початково-крайової задачі оцінки напружено-деформованого стану зсувного масиву як за першою, так і за другою групою граничних станів.
- *Знання* методів і підходів ідентифікації хаотичної поведінки нелінійних динамічних систем, стратегії побудови достовірного розв'язку задачі Коші для нелінійних фізичних систем, *вміти* знаходити та використовувати закони симетрії Лагранжевих та Гамільтонових систем для побудови інтегралів руху.
- *Вміння* формувати стратегію досягнення стійкого числового моделювання еволюції нелінійних динамічних систем; визначати діапазон стійкого інтегрування задачі Коші при розв'язанні систем нелінійних диференціальних рівнянь; застосовувати на практиці методи і критерії ідентифікації хаотичної поведінки динамічних систем різної природи;
- *Знання* теоретичних основ дискретної математики, як наукової дисципліни, основні застосування в науці та техніці, використання методів цього напрямку в задачах моделювання у різних напрямках науки та техніки.
- *Вміння* застосовувати одержані знання при розв'язанні конкретних технічних і наукових задач.
- *Вміння* виробляти загальну стратегію числового розв'язання систем диференціальних рівнянь; розробляти алгоритми і застосовувати коректні числові методи розв'язання граничних задач математичної фізики; застосовувати одержані знання при розв'язанні конкретних технічних і наукових задач; проводити якісну і кількісну оцінки ефективності числових методів.
- *Знання* теоретичних основ математичного моделювання за емпіричними даними, як наукового напрямку в прикладній математиці для вирішення прикладних задач моделювання та прогнозування в різних областях діяльності людини – економіці, екології, природокористуванні, експлуатації потенційно небезпечних об'єктів тощо.
- *Вміння* застосовувати математичне моделювання за емпіричними даними при вирішенні наукових та прикладних задач, пов'язаних з параметричною та структурною ідентифікацією математичних моделей, інтерпретаційним моделюванням, прогнозуванням та кількісною оцінкою ризику за емпіричними даними при аналізі процесів різної природи. Володіти навичками роботи з основними програмними засобами та комп'ютерними технологіями та особливостями їх застосування при математичному моделюванні за даними спостережень.
- *Вміння* аналізувати та досліджувати обчислювальні методи і алгоритми, будувати математичні моделі реальних процесів та систем, проводити формалізацію прикладних задач для їх подальшої реалізації, планувати і проводити обчислювальні експерименти та робити аналіз результатів, створювати ефективні обчислювальні методи, алгоритми та обчислювальні технології для розв'язання прикладних задач, визначити коректність,

ефективність та надійність алгоритмів та програм, володіти методами проектування програм та програмних систем, інтернет-технологіями з використанням криптографічних методів захисту інформації.

- *Знання* вимірних відображень у структурі сигма-алгебри і потоках подій. *Знання* параметрів Гаусовського розподілу, регресійного та дисперсійного аналізу.

Керівник проектної групи

Завідувач відділу ІТГП

НАН України, член-кореспондент НАНУ

д.ф.-м.н., професор

 С.О.Довгий

Члени проектної групи:

Провідний науковий співробітник,
доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник



М.Л.Миронцов

Провідний науковий співробітник,
доктор технічних наук,
доцент



Д.В.Стефанишин