

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ І ГЛОБАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО
ПРОСТОРУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Голова приймальної комісії,
Директор ІТГПІ НАНУ,
член-кореспондент НАН України



Трофимчук О.М.

2026

Затверджено на засіданні
Вченої ради. протокол №8
від 9 червня 2026 р.

ПРОГРАМА

ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

для здобуття освітнього рівня «доктор філософії» за спеціальністю

F1 – Прикладна математика

Галузь науки

F – Інформаційні технології

Освітньо-наукова програма «Математичне моделювання та обчислювальні
методи»

Гарант освітньо-наукової програми
зі спеціальності

F1 – Прикладна математика

д.т.н., доцент

 О.М. Терент'єв

Київ-2026

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

ВИМОГИ ДО РІВНЯ ОСВІТНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

Програма вступного екзамену за спеціальністю «Прикладна математика» відображає сучасний стан цієї галузі та включає її найважливіші розділи, знання яких необхідно для вступаючих на навчання до аспірантури.

Метою вступних випробувань кандидатів в аспірантуру за освітньо-науковим рівнем «доктор філософії» спеціальності F1 – Прикладна математика є визначення рівня засвоєння матеріалів основних нормативних дисциплін циклу професійної підготовки з метою їх використання для отримання вищого рівня освіти.

Підготовка і складання вступних випробувань здійснюється згідно з розкладом, затвердженим директором Інституту. До складання вступних випробувань допускаються особи, які мають диплом про вищу освіту (магістр або спеціаліст). Вступні випробування проводяться за розкладом у формі письмових відповідей на питання екзаменаційного білета. У разі сумніву щодо розуміння сформульованих у білеті питань вступник має право звернутися за поясненням до членів комісії. Тривалість вступного випробування складає 2 астрономічні години.

Протягом вступного випробування вступники не мають права користуватися мобільними телефонами, планшетами та іншими електронними засобами зв'язку та обробки інформації. Також забороняється використання будь-яких носіїв інформації протягом вступного випробування.

Програма включає такі напрямки:

1. Математичне моделювання.
2. Дискретна математика, математична логіка та теорія алгоритмів.
3. Методи та алгоритми криптографії та криптоаналізу.
4. Обчислювальна математика.
5. Рівняння математичної фізики.

ЗАПИТАННЯ ДО ІСПИТУ ПО НАПРЯМКАМ

1. Математичне моделювання

1. Фізичне та математичне моделювання. Детерміновані, евристичні, імітаційні та ймовірнісні моделі. Внутрішні та зовнішні збурення. [1, 2, 6, 7].
2. Математичні моделі динамічних процесів із зосередженими параметрами. Дискретні та неперервні процеси. Фазовий стан і керування. Коректність моделей. [1, 6, 7].
3. Методи ідентифікації параметрів математичних моделей. [1, 3, 4, 5].
4. Методи статистичного оцінювання параметрів моделі. Методи перевірки гіпотез. [3, 4, 5]
5. Методи ідентифікації динамічних моделей при неповних спостереженнях. [1].

Література до розділу 1

1. Терентьев О. М. Модели, методы та інформаційні технології прогнозування нелінійних нестационарних процесів в умовах невизначеності : дис. д-ра техн. наук : 05.13.06. – Київ: Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, 2021. – 430 с. – Режим доступу: <https://itgip.org/wp-content/uploads/2021/04/dis.pdf> (дата звернення 01.06.2025)
2. Данилов В. Я., Зінченко А. Ю. Синергетичні методи аналізу: практикум : навч. посібник [Електронне видання]. – Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2023. – 113 с. – Режим доступу: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058003.pdf> (дата звернення 01.06.2025)
3. Непран А. В., Дмитрієв І. А. (ред.) Загальна теорія статистики: підручник. – Харків : ППІ Іванченка, 2022. – 720 с. – Режим доступу: <https://www.kpufilia.com.ua/wp-content/uploads/2025/04/Pidruchnyk-Statystyka-2022-1.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

4. Васильків І. М. Імовірісно-статистичні методи інформаційних технологій (Частина 3) [Електронний ресурс]. – 2023. – С. 123–184. — Режим доступу: https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/Vasylykiv-I.M.-TIMS_CHASTYNA_3.pdf (дата звернення 01.06.2025)

5. Горбачук В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 300 с. – Режим доступу: https://fpk.in.ua/images/biblioteka/2fmb_finansy/Teoriya-ymovirnostey-.2023.Horbachuk-stysnuto.pdf (дата звернення 01.06.2025)

6. Лись Д. А. Математичне моделювання динамічних станів парорідинних двофазних систем : дис. канд. техн. наук: 122 / Національний університет «Одеська політехніка». – Одеса, 2023. – 180 с. – Режим доступу: https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/dissphd/lys_d.a._dys_121.pdf (дата звернення 01.06.2025)

7. Обертюх Р. Р. Математичне моделювання механічних систем : монографія. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 119 с. – Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Obertjukh_2025_119.pdf (дата звернення 01.06.2025)

2. Дискретна математика, математична логіка та теорія алгоритмів

1. Множини і операції над ними; алгебра множин; потужність множини, кардинальні числа. Відношення на множинах; способи представлення бінарних відношень, операції над відношеннями, властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності, відношення часткового порядку, їх властивості. Функціональні відношення та відображення, їх властивості. [6, 7, 8, 9].

3. Булеві функції; представлення булевих функцій таблицею істинності та формулами, елементарні булеві функції; закони булевої алгебри. Досконалі нормальні форми (ДДНФ, ДКНФ, АНФ), поліноми Жегалкіна. Повнота системи булевих функцій, критерій Поста. [8].

4. Графи неорієнтовані та орієнтовані; способи представлення графів, матриця суміжності, матриця інцидентності; операції над графами. Зв'язність

графів. Способи обходу вершин графів, пошук в ширину, пошук в глибину. Дерева та їх властивості. Ейлерові графи, гамільтонові графи, планарні графи, їх властивості. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9].

6. Математична логіка: формально-логічні числення, синтаксис і семантика, теорія доведень, теорія моделей; аксіоматичні теорії, формальна теорія L ; формальна арифметика, аксіоматична теорія множин. [8].

7. Логіка висловлювань, логіка предикатів 1-го порядку (квантори, інтерпретація, правила виводу, випереджені та скулемівські нормальні форми, метод резолюцій для логіки предикатів). [8].

8. Теорія алгоритмів: формалізації понять алгоритму та обчислювальності; машини Тьюрінга; нормальні алгоритми Маркова; рекурсивні функції та рекурсивні множини; проблеми алгоритмічної розв'язності, тезис Черча-Поста; Геделева нумерація та теорема Геделя про повноту; складність алгоритмів, NP-повні проблеми. [1, 2, 3, 4, 5, 8].

Література до розділу 2

1. Chojecki, T., Erskine, G., Tuite, J. Ustimenko V. On affine forestry over integral domains and families of deep Jordan–Gauss graphs. *European Journal of Mathematics* 11, 10 (2025). <https://doi.org/10.1007/s40879-024-00798-2>. URL: <https://eprint.iacr.org/2024/1156.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

2. V. Ustimenko, O. Pustovit, On Symbolic Computations over Arbitrary Commutative Rings via Temporal Jordan-Gauss Graphs and Multivariate Cryptosystems, *Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems*, Kyiv, 2025, pp. 405-424, ISSN 1613-0073. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3991/paper29.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

3. Ustimenko, On Schubert cells of Lie geometries and public keys of multivariate cryptography, *Contemporary Mathematics*, AMS, Volume 830, 2025, <https://doi.org/10.1090/conm/830/16568>. — URL: <https://eprint.iacr.org/2024/1480.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

4. National Institute of Standards and Technology (NIST), "Module-Lattice-Based Key-Encapsulation Mechanism Standard", NIST Federal Information Processing Standards, 13 August 2024. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.203.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

5. Vasyl Ustimenko, Oleksandr Pustovit, Tymofii Svyrydenko, On the stream ciphers based on the hidden algebraic graphs, Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, Kyiv, 2025, pp. 358-365, ISSN 1613-0073, <https://ceur-ws.org/Vol-4145/short3.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

6. Темнікова О.Л. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О.Л. Темнікова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/75c89d35-8c19-4304-8b78-31f17fb6a52d> (дата звернення 01.06.2025)

7. Темнікова, О. Л. Дискретна математика. Частина 1. Основи дискретної математики. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 113 «Прикладна математика», освітньою програмою «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова, Д. Ю. Тавров ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 2,33 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 121 с. – URL: https://pma.fpm.kpi.ua/_next/static/media/791b327d-edfe-4ac3-9135-8e3004509e65.pdf (дата звернення 01.06.2025)

8. Дискретна математика. Частина 2. Булева алгебра. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 113 «Прикладна математика», освітньою програмою «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова, Д. Ю. Тавров ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 3,18 Мбайт). - Київ : КПІ

ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 185 с. – URL: https://pma.fpm.kpi.ua/_next/static/media/f3dd7a0e-0138-41cb-bb81-a54a369ddde2.pdf

9. Темнікова, О. Л. Дискретна математика. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,82 Мбайт). – Київ : ПТФ Просвіта, 2025. – 181 с. – URL: https://pma.fpm.kpi.ua/_next/static/media/92c98f39-c1b8-4d47-a760-0bc1f6e99b22.pdf

3. Методи та алгоритми криптографії та криптоаналізу

1. Теорія секретних систем Шеннона. Ієрархія типів атак на криптосистему. Теоретична та практична стійкість. Ентропія. Цілком таємні криптосистеми. Границя Шеннона. Ненадійність ключа та відкритого тексту Відстань однозначності. Принципи Шеннона побудови стійких шифрів. [1, 2, 8].

2. Системи блокового та потокового шифрування. Схема Фейстеля. Стандарти блокового шифрування DES, ДСТУ ГОСТ 28147:2009, AES. Регістри зсуву з лінійним зворотним зв'язком. Способи введення нелінійності у схеми потокового шифрування на регістрах зсуву з лінійним зворотним зв'язком. [2, 8].

3. Асиметрична криптографія та важкооборотні функції. Проблеми симетричної криптографії 70-х років XX століття. Загальні означення важкооборотної функції, важкооборотної функції зі секретом. Важкооборотні функції Діффі-Хеллмана, RSA, Рабіна. Оцінки складності обчислення та обернення функцій. Схема відкритого розподілу ключів Діффі-Хеллмана. [3, 4, 5, 6, 7].

4. Асиметричні системи шифрування. Загальна концепція асиметричних криптосистем шифрування з відкритими ключами. Системи шифрування Мессі-Омури, Ель-Гамала, RSA, Рабіна. Побудова асиметричних шифросистем, алгоритми зашифрування та розшифрування. [3, 5, 6, 7].

5. Геш-функції. Означення та криптографічні властивості геш-функцій. Загальні схеми побудови. Колізії геш-функцій. Оцінки ймовірностей колізій та трудомісткості їх побудови. Застосування геш-функцій. [3, 7].

6. Цифровий підпис. Задачі цифрового підпису. Загальна концепція та схема цифрового підпису з геш-функцією в асиметричній криптографії. Цифровий підпис у схемі RSA з використанням геш-функцій, цифрові підписи Ель-Гамала, Рабіна. Сліпий підпис. Атаки на цифровий підпис. [3, 5].

7. Криптографічні протоколи. Протоколи розподілу секретів, доведення без розголошення, схеми пред'явлення випадкових бітів, протоколи електронної готівки. Криптографічні алгоритми автентифікації: парольна автентифікація, автентифікація з використанням симетричних та асиметричних криптосистем. [3, 5, 7].

8. Цілі та підходи у криптоаналізі. Задачі захисту інформації та криптоаналізу. Класифікація атак на криптографічні системи захисту інформації. Підходи до визначення стійкості та до криптоаналізу криптосистем: теоретико-інформаційний, баєсівський, системний, семантичний підхід, доказова стійкість та інші. Загальні методи криптоаналізу симетричних і асиметричних криптосистем. [3, 5, 6, 7, 8].

Література до розділу 3

1. Pingal Pratyush Nath, Aninda Sinha, Urbasi Sinha, Certified random number generation using quantum computers, Quantum Computing and Simulation, Quantum Sci. Technol., 19 September 2025, Volume 4 – 2025. – DOI: <https://doi.org/10.3389/frqst.2025.1661544> (дата звернення 01.06.2025)

2. Xuguang Wu, Yiliang Han, Minqing Zhang, Shuai Shuai Zhu, Su Cui, Yuanyuan Wang & Yixuan Peng, 'Pseudorandom number generators based on neural networks: a review, Journal of King Saud University Computer and Information Sciences Article, Volume 37, (2025). DOI: <https://doi.org/10.1007/s44443-025-00007-4> (дата звернення 01.06.2025)

3. V. Ustimenko, O. Pustovit, On the Postquantum Protocol-Based Short Digital Signatures with Multivariate Maps Over Arithmetical Rings. FICC (3) 2025: 688-699, ISSN2367-3370. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-84460-7_44 (дата звернення 01.06.2025)

4. Chojecki, T., Erskine, G., Tuite, J. Ustimenko V. On affine forestry over integral domains and families of deep Jordan–Gauss graphs. European Journal of Mathematics 11, 10 (2025). <https://doi.org/10.1007/s40879-024-00798-2>. URL: <https://eprint.iacr.org/2024/1156.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

5. V. Ustimenko, O. Pustovit, On Symbolic Computations over Arbitrary Commutative Rings via Temporal Jordan-Gauss Graphs and Multivariate Cryptosystems, Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, Kyiv, 2025, pp. 405-424, ISSN 1613-0073. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3991/paper29.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

6. V. Ustimenko. On Schubert cells of Lie geometries and public keys of multivariate cryptography, Contemporary Mathematics, AMS, Volume 830, 2025, <https://doi.org/10.1090/conm/830/16568>. URL: <https://eprint.iacr.org/2024/1480.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

7. National Institute of Standards and Technology (NIST), "Module-Lattice-Based Key-Encapsulation Mechanism Standard", NIST Federal Information Processing Standards, 13 August 2024. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.203.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

8. V. Ustimenko, O. Pustovit, T. Svyrydenko. On the stream ciphers based on the hidden algebraic graphs, Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, Kyiv, 2025, pp. 358-365, ISSN 1613-0073. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-4145/short3.pdf> (дата звернення 01.06.2025)

4. Обчислювальна математика.

1. Асимптотичні методи. Метод найшвидшого спуску. Метод багатьох масштабів. [1, 4].

2. Асимптотичні методи для розв'язання алгебраїчних рівнянь, інтегральних та диференціальних рівнянь. [1, 4]

3. Асимптотичні методи для задач з межовим шаром. [1, 3, 4].

4. Асимптотичні методи для задач з коливальними системами. [2].

Література до розділу 4

1. Mel'nyk T., Rohde C. Asymptotic approximations for semilinear parabolic convection-dominated transport problems in thin graph-like networks // Journal of Mathematical Analysis and Applications. – 2024. – Vol. 529, No. 1. – Article 127587. – DOI: 10.1016/j.jmaa.2023.127587. – URL: <https://arxiv.org/abs/2302.10105> (дата звернення: 14.06.2026).

2. Hereman W. Shallow Water Waves and Solitary Waves // Encyclopedia of Complexity and Systems Science. – New York : Springer, 2018. – DOI: 10.1007/978-3-642-27737-5_480-5. – URL: https://www.researchgate.net/publication/365346938_Shallow_Water_Waves_and_Solitary_Waves (дата звернення: 14.06.2026).

3. Iguchi T., Lannes D. The 2D nonlinear shallow water equations with a partially immersed obstacle // arXiv preprint. – 2023. – arXiv:2306.15285 [math.AP]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2306.15285> (дата звернення: 14.06.2026).

4. Nefedov N. N. Development of Methods of Asymptotic Analysis of Transition Layers in Reaction–Diffusion–Advection Equations: Theory and Applications // Computational Mathematics and Mathematical Physics. – 2021. – Vol. 61, No. 12. – P. 2068–2087. – DOI: 10.1134/S0965542521120095. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0965542521120095> (дата звернення: 14.06.2026).

5. Рівняння математичної фізики.

1. Постановка задачі про динаміку ідеальної нестисливої рідини у полі масових сил в області з вільною межею. [3, 5, 12].

2. Гіперболічні хвилі: Ударна хвиля. N-хвиля. [6, 7, 8].

3. Гіперболічні хвилі (Газова динаміка). Задача про сильний вибух. Автомодельні розв'язки. [8. 9. 10].
4. Гіперболічні хвилі. Задача про транспортні та інформаційні потоки. [1, 4, 5].
5. Гіперболічні хвилі. Паводкові хвилі. [2, 3, 5].
6. Гіперболічні рівняння (Хвилі на воді): Річкові хвилі. Хвилі на мілкій воді. [2, 3, 5].
7. Диспергуючі хвилі. Хвилі на воді. [2, 3].
8. Теорія потенціалу для еліптичних рівнянь. Метод сингулярних інтегральних рівнянь. [11, 12].
9. Рівняння Кортвега де Фріза. Кубічне рівняння Шредінгера. Рівняння Sin-Гордона. Точні розв'язки. Застосування. [2].
10. Фрактальні та мультифрактальні системи. [13, 14, 15].

Література до розділу 5

1. Mel'nyk T., Rohde C. Asymptotic approximations for semilinear parabolic convection-dominated transport problems in thin graph-like networks // Journal of Mathematical Analysis and Applications. – 2024. – Vol. 529, No. 1. – Article 127587. – DOI: 10.1016/j.jmaa.2023.127587. – URL: <https://arxiv.org/abs/2302.10105> (дата звернення: 14.06.2026).
2. Hereman W. Shallow Water Waves and Solitary Waves // Encyclopedia of Complexity and Systems Science. – New York : Springer, 2018. – DOI: 10.1007/978-3-642-27737-5_480-5. – URL: https://www.researchgate.net/publication/365346938_Shallow_Water_Waves_and_Solitary_Waves (дата звернення: 14.06.2026).
3. Iguchi T., Lannes D. The 2D nonlinear shallow water equations with a partially immersed obstacle // arXiv preprint. – 2023. – arXiv:2306.15285 [math.AP]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2306.15285> (дата звернення: 14.06.2026).
4. Nefedov N. N. Development of Methods of Asymptotic Analysis of Transition Layers in Reaction–Diffusion–Advection Equations: Theory and Applications //

Computational Mathematics and Mathematical Physics. – 2021. – Vol. 61, No. 12. – P. 2068–2087. – DOI: 10.1134/S0965542521120095. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0965542521120095> (дата звернення: 14.06.2026).

5. Стоян В. А. Лабораторне моделювання просторово розподілених динамічних систем : навч. посіб. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2021. – 202 с. – URL: https://csc.knu.ua/media/study/asp/probl_math_model_dyn_sys_stoyan/lecture/lec1.pdf (дата звернення: 14.06.2026).

6. Kichenassamy S. Symmetric Hyperbolic Systems and Shock Waves [Електронний ресурс]. – 2025. – arXiv:2507.06686. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2507.06686> (дата звернення: 14.06.2026).

7. Yin H., Zhu W. Formation and Construction of Large Variational Shock Waves for 1-D $n \times n$ Quasilinear Hyperbolic Conservation Systems [Електронний ресурс]. – 2025. – arXiv:2506.19313. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2506.19313> (дата звернення: 14.06.2026).

8. Rădulescu M. I. Self-Similar Shock Dynamics Satisfying the Inviscid Burgers Equation in Planar, Cylindrical and Spherical Problems [Електронний ресурс]. – 2023. – arXiv:2311.09909. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2311.09909> (дата звернення: 14.06.2026).

9. Coughlin E. R. From Coasting to Energy-Conserving: New Self-Similar Solutions to the Interaction Phase of Strong Explosions [Електронний ресурс]. – 2024. – arXiv:2409.10600. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2409.10600> (дата звернення: 14.06.2026).

10. Valiev Kh. F., Kraiko A. N. Self-Similar Flows with a Shock Wave Advancing toward the Center or Axis of Symmetry // Fluid Dynamics. – 2023. – Vol. 58, No. 7. – DOI: 10.1134/S001546282370009X. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1134/S001546282370009X> (дата звернення: 14.06.2026).

11. Dąbrowski D. Singular Integral Operators: Lecture Notes [Електронний ресурс]. – 2023. – 233 р. – Режим доступу: <https://www.damiandabrowski.eu/sios/Dabrowski2023-SIOs-lecture-notes.pdf> (дата звернення: 14.06.2026).

12. Negi P., Cheng M., Krishnamurthy M., Ying W., Li S. Learning Domain-Independent Green's Function for Elliptic Partial Differential Equations [Електронний ресурс]. – 2024. – arXiv:2401.17172. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2401.17172> (дата звернення: 14.06.2026).

13. Rutar A. Multifractal Analysis via Lagrange Duality [Електронний ресурс]. – 2023. – arXiv:2312.08974. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2312.08974> (дата звернення: 14.06.2026).

14. Rak R., Rak E. Multifractality of Complex Networks Is Also Due to Geometry: The Geometric SandBox Algorithm [Електронний ресурс]. – 2024. – arXiv:2410.10904. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2410.10904> (дата звернення: 14.06.2026).

15. Pavón-Domínguez P., Moreno-Pulido S. A Fixed-Mass Multifractal Approach for Unweighted Complex Networks [Електронний ресурс]. – 2024. – arXiv:2402.06712. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2402.06712> (дата звернення: 14.06.2026).

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ

Вступні випробування проводяться за екзаменаційними білетами, складеними у повній відповідності до навчальних програм дисциплін, визначених для складання. Екзаменаційний білет дисциплін, які виносяться на вступне випробування, містить 3 теоретичні питання, що дають змогу перевірити теоретичні знання і практичні навички студентів. За кожну вірну відповідь на питання нараховується 25 балів.

Четверте питання – дослідницька пропозиція.

Теоретичне питання науково-аналітичного характеру оцінюється:

22-25 балів виставляється вступнику у разі повного, правильного та змістовного розкриття питання; глибокого розуміння теоретичного матеріалу та основних положень дисципліни; здатності аналізувати взаємозв'язки між поняттями та явищами; обґрунтованого доведення основних результатів і положень; логічного, послідовного та аргументованого викладення відповіді; демонстрації системних і всебічних знань; уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та формулювати обґрунтовані висновки; здатності до самостійного мислення та критичної оцінки наукових проблем.

17-21 балів виставляється вступнику у разі, коли він добре засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

10-16 балів виставляється вступнику у випадку подачі лише окремих відомостей про суть питання, неможливості проаналізувати причинно-наслідкові зв'язки по даній проблемі, а також у разі суттєвих помилок при відтворенні основного змісту питання чи при викладенні основних результатів, допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

0-9 балів виставляється вступнику, який демонструє нерозуміння суті питання та взаємозв'язків між процесами, які розглядаються, а також демонструє відсутність знань основних теоретичних положень з проблеми.

Дослідницьку пропозицію оцінює предметна комісія в день іспиту, за такими критеріями:

- проблема та актуальність майбутнього дослідження – 5 балів;
- аналіз останніх досліджень і публікацій – 5 балів;
- викладення основного матеріалу – 10 балів;
- висновки – 5 балів.

Дослідницька пропозиція має містити:

- 1) постановку проблеми;
- 2) актуальність майбутнього дослідження;
- 3) аналіз останніх досліджень та публікацій;
- 4) викладення основного матеріалу, щодо дослідження, яке пропонується;
- 5) висновки;
- 6) літературні джерела.

Максимальна кількість балів, за всі три теоретичні питання та дослідницьку пропозицію – **100 балів**. Методика розрахунку балів наведена у табл.1.

Таблиця 1. Критерії оцінки вступних випробувань за спеціальністю F1 – Прикладна математика

Сума балів за 100- бальною шкалою	Оцінка
90-100	Відмінно – «5»
74-89	Добре – «4»
30-73	Задовільно – «3»
1-29	Незадовільно – «2»

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні іспити у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання вступних випробувань не допускається.

3. В разі неможливості проведення іспиту в очному режимі, випробування можуть проводитися в дистанційній формі з використанням технологій дистанційного зв'язку «Zoom» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

ЗРАЗОК ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ
Національна академія наук України

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
Завдання для проведення вступних випробувань на здобуття освітньо-
наукового рівня «доктор філософії» за спеціальністю F1 – прикладна
математика

Білет № 1

- 1.
- 2.
- 3.
4. Захист дослідницької пропозиції.

Тематика можливих наукових досліджень та потенційні наукові керівники.

«Моделі та методи хвильових та коливальних процесів у шаруватих середовищах», науковий керівник д.т.н. Трофимчук Олександр Миколайович.

«Розробка сучасних математичних методів квантової та постквантової криптографії», науковий керівник д.т.н. Устименко Василь Олександрович.

«Моделі та обчислювальні технології на основі гіперсингулярних інтегральних рівнянь», науковий керівник д.т.н. Черній Дмитро Іванович

«Аналіз перехідних хвильових процесів в задачах національної безпеки та оборони», науковий керівник д.т.н. Калюх Юрій Іванович

Голова предметної комісії
д.т.н., доцент

Олександр ТЕРЕНТЬЄВ