



**Навчальний план бакалаврської сертифікатної програми  
«Комп'ютерна математика»**

| Назва навчальної дисципліни та види робіт | Розподіл за семестрами         |   | Кількість кредитів ЄCTS | Кількість годин |              |        |   |                          |    | Розподіл годин на тиждень за курсами і семестрами |          |                             |    |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |
|-------------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------|-----------------|--------------|--------|---|--------------------------|----|---------------------------------------------------|----------|-----------------------------|----|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|---|
|                                           |                                |   |                         | Загальний обсяг | з них:       |        |   |                          |    |                                                   | I курс   |                             |    | II курс  |    |    | III курс |    |    | IV курс  |    |    |   |
|                                           |                                |   |                         |                 | аудиторних   |        |   |                          |    |                                                   | SEMESTRI |                             |    | SEMESTRI |    |    | SEMESTRI |    |    | SEMESTRI |    |    |   |
|                                           |                                |   |                         |                 | у тому числі |        |   |                          |    |                                                   | 1        | 2                           | 2д | 3        | 4  | 4д | 5        | 6  | 6д | 7        | 8  | 8д |   |
|                                           |                                |   |                         |                 | Всього       | Лекції |   | Практичні та лабораторні |    |                                                   |          | Кількість тижнів в семестрі |    |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |
|                                           |                                |   |                         |                 |              |        |   |                          |    |                                                   |          | 14                          | 14 | 7        | 14 | 14 | 7        | 14 | 14 | 7        | 14 | 14 | 7 |
| Годин на тиждень                          |                                |   |                         |                 |              |        |   |                          |    |                                                   |          |                             |    |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |
| 1                                         | Вступ в хмарну математику      | 1 | 3                       | 90              | 30           | 14     | 0 | 16                       | 60 | 2                                                 |          |                             |    |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |
| 2                                         | Поліноміальні обчислення       | 1 | 4                       | 120             | 40           | 20     | 0 | 20                       | 80 |                                                   |          |                             | 3  |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |
| 3                                         | Матричні обчислення            | 1 | 4                       | 120             | 40           | 20     | 0 | 20                       | 80 |                                                   |          |                             | 3  |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |
| 4                                         | Архітектура хмарної математики | 1 | 4                       | 120             | 40           | 20     | 0 | 20                       | 80 |                                                   |          |                             |    |          | 3  |    |          |    |    |          |    |    |   |
| 5                                         | Паралельне програмування       | 1 | 4                       | 120             | 40           | 20     | 0 | 20                       | 80 |                                                   |          |                             |    |          |    | 3  |          |    |    |          |    |    |   |
|                                           | Всього                         |   | 19                      |                 |              |        |   |                          |    |                                                   |          |                             |    |          |    |    |          |    |    |          |    |    |   |

Керівник програми Геннадій МАЛАШОНОК

Завідувач кафедри математики Руслан ЧОРНЕЙ

Завідувач кафедри мережних технологій Геннадій МАЛАШОНОК

Декан факультету інформатики Андрій ГЛИБОВЕЦЬ

**Сертифікатна програма  
"Комп'ютерна математика"  
Кафедра мережних технологій**

Рівень кваліфікації, для якого пропонується сертифікатна програма - Бакалавр

**Опис програми**

Дана сертифікатна програма покликана надати студенту розуміння розробки математичних алгоритмів та використання інструментів комп'ютерної алгебри для вирішення математичних завдань.

**Особливості участі слухачів у сертифікатній програмі (включно з термінами запису на програму):**

- Сертифікатна програма розрахована на студентів 1-3 курсів денної форми навчання.
- Слухачами сертифікатної програми можуть бути студенти, які зараховані на факультет інформатики на 1 курс.
- Запис на програму відбувається у 7-денний період після наказу про зарахування студента на 1 курс.

**Стислий виклад змісту програми:**

Сертифікатна програма поєднує теоретичні знання та практичні завдання для освоєння інструментів комп'ютерної алгебри, написання програм для вирішення математичних завдань та навчального контенту математичних дисциплін.

**Вступ у хмарну математику (1 семестр.)**

1. Історія розвитку комп'ютерної алгебри. Внесок українських вчених.
2. Комп'ютерна мова математики: активні та пасивні вирази.  
Зв'язок мов: LaTeX та Mathpar.
3. Математичний зошит. Підручник та сторінки Желпу. Підказки бічній панелі.
4. Створення лекційних матеріалів, самостійних та контрольних робіт.
5. Оператори присвоєння. Оператори solve та value.
6. Застосування випадкових чисел, поліномів та матриць над ними.
7. Побудова графіків та налаштування зображення. Анімація графіків із зміною параметрів. Планіметричні побудови
8. Побудова поверхонь, які задані явно, неявно та параметрично.
9. Завдання простору для обчислень: множини чисел і змінних. Налаштування параметрів та констант.
10. Функція. Обчислення значення функції у точці. Приклади функцій: похідна, інтеграл, межа.
11. Елементарні функції, особливі функції. Функції однієї та кількох змінних.

**Поліноміальні обчислення (3 семестр.)**

1. Алгебраїчні структури. Морфізм алгебр.
2. Алгебри з однією і з двома бінарними операціями.
3. Ідеали. Факторкільця. Кільця головних ідеалів.
4. Рішення рівнянь в комутативних кільцях
5. Лінійний підйом по Гензелю.
6. Факторизація полінома в разі кратних множників.
7. Факторизація полінома в скінченному полі.
8. Теорема Ферма, Безу, Лагранжа. Теорема Берлікампа
9. Алгоритм Берлекампа
10. Оцінки конфідентів полінома. Нерівність Ландау-Міньотта.
11. Факторизація полінома. Приклад Кнута для  $Z[x]$ .

### **Матричні обчислення** (4 семестр.)

1. Множення матриць із застосуванням: скалярних добутків, зовнішніх добутків, блокованого множення.
2. Алгоритм Штрассена та алгоритм Винограда.
3. Виключення Гауса-Доджсона. Алгоритм прямого та зворотного ходу.
4. Обчислення приєднаної та оберненої матриці.
5. Обчислення ядра лінійного оператора.
6. Підматриці. Матриці мінорів.
7. Основні детермінантні тотожності, Тотожність Сільвестра.
8. Матрична форма розкладання Гауса-Доджсона LDU.
9. Загальне розкладання Гауса-Доджсона PLDUQ.
10. Узагальнені обернені та псевдообернені матриці.
11. Обчислення узагальненої оберненої матриці на основі PLDUQ-розкладу.
12. Алгоритм Гівенса для QR-факторизації.
13. Блоково-рекурсивна QR-факторизація.

### **Архітектура хмарної математики** (5 семестр.)

1. Структура хмарної математики: основні пакети.
2. Головні класи: Element, Ring, Page.
3. Основні функції класу Page.
4. Головні поля та функції класу функцій.
5. Клас функцій. Основні поля і процедури.
6. Клас CanonicalForms. Основні поля та функції.
7. Щільні матриці, основні алгоритми.
8. Головні об'єкти та поля класу Polynom.
9. Класи Term та FactorPol.
10. Класи Algebra та Gterm.
11. Розріджені матриці, основні алгоритми.
12. Засоби налагодження програм та пакет Test.

### **Паралельне програмування** (6 семестр.)

1. Поняття паралелізму, обчислювальний граф, закон Амдала.
2. Паралельне програмування зі спільною та розподіленою пам'яттю.
3. Потoki, їх стани, взаємне блокування, міжпотоківі комунікації, пріоритети.
4. Побудова паралельних програм для розподіленої пам'яті, знайомство з MPI.
5. Блоковані та неблоковані пересилання між двома процесорами.
6. Комунікатори та колективні команди MPI.
7. Поняття паралельних блоково-рекурсивних алгоритмів.

### **Компетентності та результати навчання:**

- СК01. Здатність користуватися мовою хмарної математики.
- СК02. Здатність розробляти алгоритм комп'ютерної математики.
- СК03. Здатність вибирати та застосовувати алгоритми під час вирішення прикладних науково-технічних та інженерних завдань засобами комп'ютерної математики.
- СК04. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові алгоритми вирішення завдань у галузі комп'ютерної математики.
- СК05. Здатність розробляти компоненти систем комп'ютерної математики.
- СК06. Здатність обслуговувати програмне забезпечення з комп'ютерної математики.
- СК07. Здатність до пошуку, вивчення та аналізу інформації з комп'ютерної математики.
- СК08. Здатність сформулювати математичну постановку завдання та вибирати алгоритм її вирішення, що забезпечує точність, час вирішення та надійність результату.
- СК09. Здатність розробляти алгоритми комп'ютерної математики щодо наукових

досліджень.

**Особливості оцінювання:**

Робота студентів з дисциплін оцінюється за рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою.

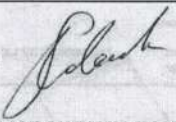
За роботу в семестрі (на лекціях і практичних) студент може отримати 60 балів рейтингу. На екзамені можна отримати решту – 40 балів рейтингу.

Студент допускається до складання екзамену за умови виконання положення про навчання в НаУКМА (відвідуваність), та якщо кількість набраних ним балів за роботу в семестрі становить не менше 35 балів. Пропущені заняття без поважних причин мають бути відпрацьовані додатково.

Екзамен вважається не зданим, якщо сумарна кількість балів з дисципліни складає менше 60 балів.

Контрольні роботи можуть бути у форматі захисту практичних робіт та демонстрації презентацій та звітів на практичних заняттях.

| За шкалою університету | За національною шкалою |               | За шкалою ECTS                                                  |
|------------------------|------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
|                        | Іспит                  | Залік         |                                                                 |
| 91 – 100               | Відмінно               | Зараховано    | <b>A</b><br>(відмінно)                                          |
| 81 – 90                | Добре                  |               | <b>B</b><br>(дуже добре)                                        |
| 71 – 80                |                        |               | <b>C</b><br>(добре)                                             |
| 66 – 70                |                        |               | <b>D</b><br>(задовільно)                                        |
| 60 – 65                | Задовільно             |               | <b>E</b><br>(достатньо)                                         |
| 30 – 59                | Незадовільно           | Не зараховано | <b>FX</b><br>(незадовільно – з можливістю повторного складання) |
| 1 – 29                 |                        |               | <b>F</b><br>(неприйнятно – з обов'язковим повторним курсом)     |

Керівник програми  Геннадій МАЛАШОНОК, професор

Завідувач кафедри мережних технологій  Геннадій МАЛАШОНОК

Декан факультету інформатики  Андрій ГЛИБОВЕЦЬ

Ухвалено Радою ФІ, протокол № \_\_\_\_\_ від 09 січня 2025 р.

Голова Ради ФІ  Андрій ГЛИБОВЕЦЬ