

# МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

Інститут комп'ютерно-інформаційних технологій та дизайну

Кафедра обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Затверджую:  
Директор ІКІТД



2025 р.

Схвалено на засіданні кафедри

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри

Т.в.о. Морозов О.Ф.

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

спеціальності:

F2 Інженерія програмного забезпечення

F3 Комп'ютерні науки

F5 Кібербезпека та захист інформації

(шифр і назва спеціальності)

освітнього рівня

Бакалавр

(назва освітнього рівня, ОКР)

Київ МАУП 2025

**Розробник силабусу навчальної дисципліни:**

Грецький Олександр Сергійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри  
Комп'ютерних інформаційних систем і технологій

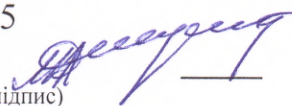
**Викладач:**

Грецький Олександр Сергійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри  
Комп'ютерних інформаційних систем і технологій.

Силабус розглянуто і затверджено на засіданні кафедри обчислювальної  
математики та комп'ютерного моделювання

Протокол від 1 № 29.08.2025

Т.в.о. завідувача кафедри

  
(підпис)

Силабус погоджено з гарантом (керівником) освітньої програми  
(шифр, назва освітньої програми)

2025 р.

Керівник (гарант) освітньої програми \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Пролонговано:**

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом» <https://maup.com.ua/>

Інститут комп'ютерно-інформаційних технологій <https://icitd.maup.com.ua/>

Кафедра обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання  
[http://itmaup.com.ua/?page\\_id=591](http://itmaup.com.ua/?page_id=591)

|                              |                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни             | <u>Математичний Аналіз</u>                                         |
| Викладач                     | Грецький О.С.                                                      |
| Портфоліо викладача (-ів)    |                                                                    |
| Контактні тел.               | +380962182004                                                      |
| E-mail:                      | <a href="mailto:math_economics@meta.ua">math_economics@meta.ua</a> |
| Сторінка дисципліни на сайті |                                                                    |
| Консультації                 | <i>Вт: 14:20-15:50, корпус 24, аудиторія 3</i>                     |

**1. Коротка анотація до дисципліни.** У курсі на підставі дослідження об'єктів та їхніх властивостей, що мають дискретний та неперервний, скінченний та нескінченний характер, вивчаються математичні основи, що служать підвалинами моделювання різноманітних процесів. Розглядаються елементи диференціального та інтегрального числення та їх застосування в наближених обчисленнях з метою забезпечення студентів необхідним математичним апаратом для вивчення курсів: теорії алгоритмів, теорії ймовірностей та математичної статистики, бази даних і бази знань, системного аналізу, теорії прийняття рішень, курсів, пов'язаних з програмуванням.

**2. Мета та завдання дисципліни.** Метою курсу є вивчення теоретичних основ дисципліни та методів роботи зі складними об'єктами, що мають як неперервний, так і дискретний характер і зручні в застосованих при моделюванні явищ та процесів. Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття навичок самостійного вивчення окремих тем дисципліни та розв'язування типових задач; - засвоєння отриманих знань студентами, а також формування в них мотивації до самоосвіти за рахунок активізації їхньої пізнавальної діяльності.

**3. Формат курсу.** При вивченні курсу передбачені три види навчальної роботи студентів: лекції, практичні заняття та самостійна робота. У межах теоретичної частини вивчаються типові розділи вищої математики: векторні простори та лінійні відображення між ними, збіжні процеси висвітлені на метричних просторах, представлений зв'язок між похідною та інтегралом, наближені методи подаються у вигляді рядів Тейлора та Фур'є, наскрізним мотивом проходять ідеї багатовимірного аналізу. Тематика практичних занять орієнтована на застосування теоретичних знань для розв'язування практичних завдань.

Проходження практичної частини курсу формує вміння, впевненість та творчий підхід у роботі зі складними математичними об'єктами, що є зручними та необхідними інструментами в роботі інженера.

#### 4. Програмні результати навчання (інтегральні, фахові компетентності).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

##### загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

##### фахових:

- здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
- здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання алгоритмів для наближених обчислень.

#### 5. Опис навчальної дисципліни:

| Найменування показників     | Характеристика дисципліни за формами навчання |        |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------|
|                             | денна                                         | заочна |
| <i>Математичний аналіз</i>  |                                               |        |
| Курс                        | 1                                             |        |
| Семестр                     | 1, 2                                          |        |
| Обсяг кредитів              | 3                                             |        |
| Обсяг годин, в тому числі:  | 300                                           |        |
| Аудиторні                   | 136                                           |        |
| Модульний контроль          | 2                                             |        |
| Семестровий контроль        | 2                                             |        |
| Самостійна робота           | 164                                           |        |
| Форма семестрового контролю | <i>Залік, іспит</i>                           |        |

#### 6. Статус дисципліни: *обов'язкова*

#### 7. Пререквізити - вивчення дисципліни ґрунтується на вивченні базової середньої освіти

#### 8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання - програми та сервіси для перевірки оригінальності текстів (Unicheck).

**9. Політика курсу** - Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання таких обов'язків: - не запізнюватися на заняття; - не пропускати заняття (як лабораторні, практичні так і лекційні), у разі хвороби мати довідку або її ксерокопію; - самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи; - конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу; - своєчасно й самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання; - не користуватися мобільним телефоном під час аудиторних занять; - брати очну участь у контрольних заходах; - будь-яке відтворення результатів чужої праці, в тому числі використання завантажених з інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

**10. Схема курсу (Навчально-методична карта дисципліни)** (див. приклад у додатку)

## I семестр

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ** *Математичний Аналіз*

**Разом:** 150 год., з них 34 год. – лекції, 34 год. – практична робота; самостійна робота – 82 год., модульний контроль – 2 год.

Таблиця 1

|                            |                                                         |                                                                                              |                                                                                |                                                        |                                                         |                                    |                                                       |                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Кількість балів за семестр | 100 балів                                               |                                                                                              |                                                                                |                                                        |                                                         |                                    |                                                       |                                         |
| Модулі                     | Змістовий модуль І                                      |                                                                                              |                                                                                |                                                        |                                                         |                                    |                                                       |                                         |
| Назва модуля               |                                                         |                                                                                              |                                                                                |                                                        |                                                         |                                    |                                                       |                                         |
| Лекції                     | 1                                                       | 2                                                                                            | 3                                                                              | 4                                                      | 5                                                       | 6                                  | 7                                                     | 8                                       |
| Теми лекцій                | Векторний простір. Лінійна незалежність векторів. Базис | Матриці як зображення лінійних перетворень. Зображення лінійних перетворень у різних базисах | Система лінійних рівнянь. Розв'язки та їх структура. Теорема Кронекера-Капеллі | Обернена матриця; теореми існування оберненої матриці. | Евклідів простір: скалярний добуток, основні нерівності | Метричний простір та послідовності | Декартів добуток, функції та їх графіки. Види функцій | Похідна та теорема про середнє значення |
| Практичні заняття          | 1                                                       | 2                                                                                            | 3                                                                              | 4                                                      | 5                                                       | 6                                  | 7                                                     | 8                                       |
| Теми практичних занять     | Приклади та розв'язування задач                         | Приклади та розв'язування задач                                                              | Приклади та розв'язування задач                                                | Приклади та розв'язування задач                        | Приклади та розв'язування задач                         | Приклади та розв'язування задач    | Приклади та розв'язування задач                       | Приклади та розв'язування задач         |
| Поточний контроль          | модульна контрольна робота №1<br>(20 балів)             |                                                                                              |                                                                                |                                                        |                                                         |                                    |                                                       |                                         |



## II семестр

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ *Математичний Аналіз*

**Разом:** 150 год., з них 34 год. – лекції, 34 год. – практична робота; самостійна робота – 82 год., модульний контроль – 2 год.

Таблица 2

|                            |                                                |                                 |                                                              |                                              |                                        |                                                |                                 |                                     |
|----------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Кількість балів за семестр | 100 балів                                      |                                 |                                                              |                                              |                                        |                                                |                                 |                                     |
| Модулі                     | Змістовий модуль III                           |                                 |                                                              |                                              |                                        |                                                |                                 |                                     |
| Назва модуля               | Невласні інтеграли та інтегральні перетворення |                                 |                                                              |                                              |                                        |                                                |                                 |                                     |
| Лекції                     | 18                                             | 19                              | 20                                                           | 21                                           | 22                                     | 23                                             | 24                              | 25                                  |
| Теми лекцій                | Апроксимація з конволюцією                     | Терема Вайєрштраса              | Ермітовий добуток, ортогональність, тригонометричні поліноми | Рівномірна апроксимація, поточкова збіжність | Невласні інтеграли, критерії збіжності | Комутативність диференціювання та інтегрування | Простір Шварца                  | Обернена формула перетворення Фур'є |
| Практичні заняття          | 18                                             | 19                              | 20                                                           | 21                                           | 22                                     | 23                                             | 24                              | 25                                  |
| Теми практичних занять     | Приклади та розв'язування задач                | Приклади та розв'язування задач | Приклади та розв'язування задач                              | Приклади та розв'язування задач              | Приклади та розв'язування задач        | Приклади та розв'язування задач                | Приклади та розв'язування задач | Приклади та розв'язування задач     |
| Поточний контроль          | модульна контрольна робота №3 (20 балів)       |                                 |                                                              |                                              |                                        |                                                |                                 |                                     |



# 11. Система оцінювання навчальних досягнень

| Вид діяльності студента                                                              | макси-<br>мальна<br>кількість<br>балів за<br>одиницю | Модуль 1             |                                        | Модуль 2             |                                        | Модуль 3             |                                        | Модуль 4             |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
|                                                                                      |                                                      | кількість<br>одиниць | макси-<br>мальна<br>кількість<br>балів | кількість<br>одиниць | макси-<br>мальна<br>кількість<br>балів | кількість<br>одиниць | макси-<br>мальна<br>кількість<br>балів | кількість<br>одиниць | макси-<br>мальна<br>кількість<br>балів |
| Відвідування лекцій                                                                  | 1                                                    | 8                    | 8                                      | 9                    | 9                                      | 8                    | 8                                      | 9                    | 9                                      |
| Відвідування практичних занять                                                       | 1                                                    | 8                    | 8                                      | 9                    | 9                                      | 8                    | 8                                      | 9                    | 9                                      |
| Виконання практичних завдань                                                         | 10                                                   | 8                    | 80                                     | 10                   | 90                                     | 8                    | 80                                     | 10                   | 90                                     |
| Виконання завдань для самостійної роботи (додавати завдання за потребою)             | 5                                                    | 1                    | 5                                      | 1                    | 5                                      | 1                    | 5                                      | 1                    | 5                                      |
| Виконання модульної роботи                                                           | 20                                                   | 1                    | 20                                     | 1                    | 20                                     | 1                    | 20                                     | 1                    | 20                                     |
| Разом за кожним модулем                                                              | -                                                    |                      | 121                                    | -                    | 133                                    |                      | 121                                    |                      | 133                                    |
| Максимальна кількість балів                                                          |                                                      |                      |                                        |                      |                                        | 254                  |                                        |                      |                                        |
| 254:100=2,54. Студент набрав X балів; Розрахунок: X:2,54 = загальна кількість балів. |                                                      |                      |                                        |                      |                                        |                      |                                        |                      |                                        |
| Усього за навчальною дисципліною                                                     |                                                      |                      |                                        |                      |                                        | 100                  |                                        |                      |                                        |

## 12. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

| № з/п                                   | Зміст самостійної роботи студента                        | Обсяг СРС (годин) |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|
| 1.                                      | Опрацювання лекційного матеріалу                         | 68                |
| 2.                                      | Підготовка до практичних занять                          | 68                |
| 3.                                      | Підготовка до модульних контрольних робіт №1, №2, №3, №4 | 16                |
| <b>Усього за навчальною дисципліною</b> |                                                          | <b>152</b>        |

### Критерії оцінювання:

- змістовність – 1 бал
- відповідність темі та стилю оформлення – 1 бал

## 13. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється шляхом написання модульної контрольної роботи.

Студентами пропонуються варіанти МКР, кожен білет містить по 2 теоретичних запитання та 2 практичних завдання.

### Критерії оцінювання:

- виконання МКР – максимум 20 балів.

Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

| № п/п | Критерії оцінки знань студента виявлених під час проведення модульного контролю                                                                                                                                                                                                                                       | кількість балів |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | студент в процесі письмової відповіді дає правильні відповіді на <b>всі поставлені запитання</b> , виявляє високий рівень знань теоретичного та практичного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо.                            | <b>20 балів</b> |
| 2.    | студент має належний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише <b>на половину поставлених запитань</b> , тощо.  | <b>15 бали</b>  |
| 3     | студент має задовільний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на <b>1/3 (одну третину)</b> поставлених запитань тощо. | <b>10 бали</b>  |
| 4.    | студент дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою відповідь або взагалі <b>не в змозі відповісти на поставлені запитання</b> , тощо.                                           | <b>0 балів</b>  |

#### 14. **Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання:**

- 1 Семестр – Залік,
- 2 Семестр - *Іспит*

#### 15. **Орієнтовний перелік питань для семестрового комплексного контролю:**

##### **I семестр**

1. Векторний простір
2. Система лінійних рівнянь (СЛР)
3. Методи розв'язування СЛР
4. Визначник та СЛР
5. Лінійні відображення векторних просторів
6. Евклідов векторний простір
7. Нерівності Шварца, Бесселя, коефіцієнти Фур'є
8. Ортогоналізація Шміда
9. Ортогональні перетворення
10. Функціональні відношення
11. Функції, графіки
12. Криві та їх аналітичне представлення
13. Векторний добуток
14. Поверхні та їх аналітичне представлення
15. Метричний простір та граничні процеси
16. Замкнена та відкриті множини, компакт
17. Неперервні функції
18. Похідна й теорема про середнє значення
19. Види систем координат, геометричні перетворення графіків
20. Обернена функція та її похідна
21. Арксинус, арктангенс, експоненти та логарифми
22. Невизначений та визначені інтеграли
23. Методи інтегрування
24. Зв'язок між інтегруванням та диференціюванням
25. Похідні вищого порядку та ряди Тейлора
26. Оцінка залишкових членів ряду Тейлора
27. Застосування інтегрування
28. Ряди. Абсолютна та умовні збіжності рядів
29. Достатні умови збіжності рядів
30. Диференціювання та інтегрування рядів

Форма звітності : залік

## II семестр

1. Ермітів добуток та ортогональність
2. Тригонометричні поліноми, рівномірна апроксимація
3. Невласні інтеграли, критерії збіжності
4. Комутативність інтегрування та диференціювання
5. Простір Шварца, інтеграл Фур'є
6. Обернена формула Фур'є
7. Часткові похідні, градієнт
8. Диференційовність, правило ланцюга
9. Потенціальні функції та криволінійні інтеграли
10. Формула Тейлора для функцій багатьох змінних
11. Простір неперервних лінійних відображень
12. Похідна як лінійний оператор
13. Дотична площина, похідна по напрямку
14. Теорема про середнє значення
15. Похідні вищих порядків і формула Тейлора
16. Екстремальні значення та похідна
17. Диференціювання під знаком інтегралу
18. Індекс точки і гомологія
19. Дещо про гомотопії
20. Лема про стискаючі відображення
21. Обернені відображення (лінійний випадок)
22. Теорема про обернене відображення
23. Неявні функції
24. Лінійні диференціальні рівняння
25. Наближені розв'язки, залежність від початкових даних
26. Багатократні інтеграли
27. Повторні інтеграли
28. Заміна змінних в інтегралах
29. Інтегральні перетворення
30. Векторні поля на сфері
31. Функції, що залежать лише від відстані від початку координат
32. Закон збереження
33. Поле комплексних чисел
34. Комплексна диференційовність
35. Лишки та їх застосування

Форма звітності : екзамен

### 16. Шкала відповідності оцінок

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |                                                             |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | для заліку                                                  |
| 90 – 100                                     | A           | відмінно                                                   | зараховано                                                  |
| 82-89                                        | B           | добре                                                      |                                                             |
| 75-81                                        | C           |                                                            |                                                             |
| 68-74                                        | D           | задовільно                                                 |                                                             |
| 60-67                                        | E           |                                                            |                                                             |
| 35-59                                        | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 1-34                                         | F           | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

### 17. Рекомендовані джерела (література):

- Алексєєва І. В., Гайдей В. О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б.; за ред. О. І. Клесова. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник. – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2. – 504 с.
- Богданський Ю. В., Бондаренко В. Г., Мальцев А. Ю., Подколзін Г. Б. Математичний аналіз 1. Диференціальне числення функцій дійсної змінної. Збірник задач для розрахункових робіт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 59 с.
- Бондаренко В. Г., Мальцев А. Ю., Подколзін Г. Б. Математичний аналіз 2. Інтегральне числення, функціональні ряди, диференціальні рівняння. Збірник задач для розрахункових робіт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 56 с.
- Бохонов Ю. Є. Математичний аналіз. Диференціальне числення функцій кількох дійсних змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Ч. 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 83 с.
- Лиман Ф., Власенко В., Петренко С. Вища математика : у 2 ч. – Київ : Університетська книга, 2018. – 614 с.
- Зайцев Є. Вища математика. – Київ : Алерта, 2018. – 608 с.
- Холод О. Г., Козирєва І. М., Ярмоленко Л. І. Вища та прикладна математика : зб. завдань для самостійної роботи. – Дніпро : Ун-т ім. А. Нобеля, 2017. – 84 с. [Електронна версія].
- Клепо В., Голець В. Вища математика в прикладах і задачах. – Київ : Центр навч