

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет математики та інформатики

Кафедра математичного і функціонального аналізу

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПОГЛИБЛЕНІ РОЗДІЛИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ: ВІД НЬЮТОНА  
ДО ШІ**

Освітня програма Математика

Спеціальність E7 Математика

Галузь знань E Природничі науки, математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “26” серпня 2025 р.

## 1. Загальна інформація

|                              |                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни             | Математичний аналіз I                                     |
| Викладач (і)                 | Марцінків Марія Володимирівна                             |
| Контактний телефон викладача | +380953062048                                             |
| E-mail викладача             | mariia.martsinkiv@cnu.edu.ua                              |
| Формат дисципліни            | Лекції та практичні заняття                               |
| Обсяг дисципліни             | 3 кредити ЄКТС, 90 год.                                   |
| Консультації                 | Очні та онлайн консультації: згідно розкладу консультацій |

## 2. Анотація до навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна спрямована на поглиблене вивчення ключових розділів математичного аналізу з акцентом на їх прикладне застосування. У курсі розглядаються границі, неперервність, похідна та її застосування, визначений і невизначений інтеграл, числові та функціональні ряди, а також елементи аналізу функцій багатьох змінних. Особлива увага приділяється використанню аналітичних методів у задачах оптимізації, математичного моделювання, економіки, фізики, інформатики та обчислювальної математики.

Курс формує в студентів вміння застосовувати похідну для дослідження функцій та розв'язування задач на екстремум, використовувати інтеграл для опису процесів накопичення та оцінки величин, будувати наближення за допомогою рядів Тейлора і Маклорена, аналізувати багатовимірні функції та розв'язувати задачі багатофакторної оптимізації. Значна частина дисципліни присвячена інтерпретації результатів у прикладному контексті та розвитку навичок математичного моделювання.

Дисципліна забезпечує фундаментальну аналітичну підготовку студентів, розвиває логічне мислення, навички доказового міркування та вміння застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач різної складності.

## 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування в студентів системного розуміння сучасних аналітичних методів та розвиток умінь застосовувати інструменти математичного аналізу для моделювання, дослідження та оптимізації реальних процесів у природничих, технічних та економічних задачах.

### Цілі навчальної дисципліни

- Поглибити знання студентів з теорії границь, неперервності, похідної та інтеграла.
- Сформувати вміння досліджувати функції та будувати математичні моделі прикладних процесів.
- Навчити застосовувати похідну для розв'язування задач оптимізації та аналізу швидкості зміни величин.

- Розвинути навички використання інтеграла для опису процесів накопичення, оцінки площ, об'ємів та інших величин.
- Ознайомити з методами наближення функцій за допомогою рядів та оцінювання похибки.
- Сформувати компетентності з аналізу функцій багатьох змінних та розв'язування багатофакторних оптимізаційних задач.
- Розвинути здатність інтерпретувати результати математичного аналізу в прикладному контексті та використовувати їх у професійній діяльності.
- 

#### 4. Організація навчання

| Обсяг навчальної дисципліни                   |                          |
|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Вид заняття                                   | Загальна кількість годин |
| лекції                                        | 14                       |
| семінарські заняття / практичні / лабораторні | 0/16/0                   |
| самостійна робота                             | 60                       |

| Ознаки навчальної дисципліни |               |                     |                           |
|------------------------------|---------------|---------------------|---------------------------|
| Семестр                      | Спеціальність | Курс (рік навчання) | Нормативний / вибіркового |
| 6                            | E7 Математика | 3                   | Вибірковий                |

| Тематика навчальної дисципліни                                                                                                                                                                                        |                |                     |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|----------|
| Тема                                                                                                                                                                                                                  | кількість год. |                     |          |
|                                                                                                                                                                                                                       | лекції         | лабораторні заняття | сам. роб |
| <b>1. Границя та асимптотика в прикладних задачах.</b> Асимптотичні оцінки. Порядки малості. Лінеаризація функцій. Оцінка похибок наближення. Асимптотичні моделі в економіці та фізиці. Чисельне обчислення границь. | 2              | 2                   | 8        |

|                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|
| <b>2. Неперервність і моделювання процесів</b><br>Неперервні моделі в економіці. Рівномірна неперервність і стабільність. Теорема про проміжні значення (задачі на існування розв'язків). Моделі росту населення. | 2  | 2  | 8  |
| <b>3. Похідна та оптимізація</b><br>Екстремуми в прикладних задачах. Гранична корисність. Швидкість зміни та інтерпретація Лінеаризація та апроксимація. Чисельне знаходження максимуму.                          | 2  | 2  | 10 |
| <b>4. Інтеграл і моделі накопичення</b><br>Інтеграл як накопичення. Середнє значення функції. Площа, об'єм, маса. Невласні інтеграли в ймовірності. Чисельне інтегрування (метод трапецій, Сімпсона).             | 2  | 2  | 10 |
| <b>5. Ряди та наближення</b><br>Степеневі ряди. Наближення функцій поліномами. Ряди Тейлора для обчислень. Оцінка похибки. Чисельні обчислення через розклади.                                                    | 2  | 2  | 8  |
| <b>6. Функції багатьох змінних та оптимізація</b><br>Гradient і напрям найбільшого зростання. Оптимізація з обмеженнями. Метод множників Лагранжа. Поверхні рівня. Кратні інтеграли в задачах фізики.             | 2  | 2  | 10 |
| <b>7. Видатні вчені та їх внесок у розвиток математичного аналізу. Аналіз роботи онлайн-калькуляторів у математичному аналізі.</b>                                                                                | 2  | 2  | 8  |
| <b>Контрольна робота</b>                                                                                                                                                                                          |    | 2  |    |
| ЗАГ.:                                                                                                                                                                                                             | 14 | 16 | 60 |

## 6. Система оцінювання навчальної дисципліни

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Загальна система оцінювання навчальної дисципліни | <p><b>100 бальна – 50 балів</b> протягом семестру та 50 балів за екзамен;</p> <p><b>“відмінно”</b> – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p><b>“добре”</b> – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності в розв’язках;</p> <p><b>“задовільно”</b> – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповідях, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;</p> <p><b>“незадовільно”</b> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p> |
| Вимоги до письмових робіт                         | Відповідно до навчального плану, студент виконує одну контрольну роботу. Головна її мета – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При розв’язанні задач студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів, якими формулами він користувався.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Практичні заняття                                 | Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов’язує теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінка за практичне заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Умови допуску до підсумкового контролю            | Підсумкова оцінка за семестр має бути не менша, ніж 50 балів.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Підсумковий контроль                              | Залік                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 7. Політика навчальної дисципліни

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

### Академічна доброчесність:

Порушення вимоги самостійності виконання завдань курсу призводить до нульової оцінки за відповідний контрольний захід.

### Відвідування занять

Пропущене заняття не оцінюється. Пропуски занять відпрацьовуються шляхом демонстрації виконання всіх завдань пропущеного заняття.

### Неформальна освіта:

Можливе зарахування результатів неформальної освіти через експертизу викладачем джерела такої освіти.

## 8. Рекомендована література

### Основна

1. Дюженкова Л.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах: Навчальний посібник / Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Лященко, Г.О. Михалін, М.І. Шкіль. – К.: Вища школа, 2002. – Ч.2. – 462 с.
2. Заболоцький М.В. Математичний аналіз: Підручник / М.В. Заболоцький, О.Г. Сторож, С.І. Тарасюк. – К.: Знання, 2008. – 421 с.
3. Фіхтенгольц Г.М. Курс диференціального та інтегрального числення. Переклад небайдужих до математики і України: С. Зінов'єв, А. Груша, О. Галганов, А. Рогова, Р. Путятін. Електронне видання – 1595 с. (<https://nebayduzhi-math.azurewebsites.net/>)
4. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. Ч.1 – К.: Вища школа, 2005. – 477 с.
5. Практикум з математичного аналізу. – Частина І. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 177 с.
6. Практикум з математичного аналізу. – Частина ІІ. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 186 с.
7. Практикум з математичного аналізу. – Частина ІІІ. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, М. В. Марцінків, Г. В. Петрів, А.В. Соломко, – Івано-Франківськ : Сімик, 2015. – 190 с.

Викладач:

к.ф.-м.н, доц. Марія МАРЦІНКІВ