

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ В. О. СУХОМЛІНСЬКОГО**

Кафедра фізики, математики та інформаційних технологій



**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ**

Ступінь бакалавра  
Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка  
спеціальність 014 «Середня освіта»  
014.04 Середня освіта (Математика)  
Освітня програма «Середня освіта: математика, природничі науки»

Миколаїв – 2023

Програму розроблено та внесено: Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: \_\_\_\_\_, доцент кафедри фізики, математики та інформаційних технологій, кандидат фізико-математичних наук

РЕЦЕНЗЕНТ: кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри вищої та прикладної математики Миколаївського національного аграрного університету О. В. Бойчук


Програму схвалено на засіданні кафедри фізики та математики

Протокол від «26» серпня 2023р. № 1

Завідувач кафедри

 (Р. В. Дінжос)

Програму погоджено з гарантом ОП Середня освіта: фізика, математика

 (І. В. Манькусь)

Програму погоджено навчально-методичною комісією природничого факультету

Протокол від «28» серпня 2023 року № 1

Голова навчально-методичної комісії \_\_\_\_\_ (А.В. Курчатова)

Програму погоджено навчально-методичною комісією університету

Протокол від «30» серпня 2023 року № 12

Голова навчально-методичної комісії  (Н.В. Михальченко)

### **Анотація**

Курс «Математичний аналіз» є базовим при підготовці спеціалістів за освітньою програмою Середня освіта: математика, природничі науки та призначений для навчання студентів фундаментальним поняттям і основним методам інтегрального та диференціального числення. Курс охоплює вивчення таких тем, як невизначений інтеграл, визначений інтеграл, числові та функціональні ряди, інтегральне числення функції багатьох змінних. Разом з ознайомленням та оволодінням сучасними теоретичними положеннями та методами математичного аналізу, здобувачі освіти оволодівають навичками розв'язування наукових задач теоретичного і прикладного характеру, що сприяє розвитку практичних навичок. Обсяг та зміст матеріалу є достатнім для подальшого вивчення дисциплін математичного та фізичного спрямування, а також для успішної майбутньої професійної діяльності вчителя математики та фізики.

**Ключові слова:** границя, первісна, похідна, ряд, функція.

### **Annotation**

The course "Mathematical Analysis" is basic in the training of specialists in the educational program Secondary Education: Mathematics, Science and is designed to teach students the fundamental concepts and basic methods of integral and differential calculus. The course covers the study of topics such as indefinite integral, definite integral, numerical and functional series, integral calculus of a function of many variables. Along with getting acquainted with and mastering modern theoretical positions and methods of mathematical analysis, students master the skills of solving scientific problems of theoretical and applied nature, which contributes to the development of practical skills. The volume and content of the material is sufficient for further study of mathematical and physical disciplines, as well as for the successful future professional activity of a teacher of mathematics and physics.

**Key words:** limits, initial, derivative, series, function.

## ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Математичний аналіз» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) за освітньо-професійною програмою Середня освіта: математика, природничі науки.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є: функція.

**Міждисциплінарні зв'язки:** алгебра і початки аналізу, вища математика.

### 1. Мета, завдання навчальної дисципліни та очікувані результати

1.1. Мета курсу: засвоєння основних понять математичного аналізу, отримання навичок використання методів математичного аналізу для розв'язання практичних задач.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

- вивчення понять дійсного числа, границі, похідної, інтеграла,
- вивчення застосувань диференціального і інтегрального числення до розв'язання практичних задач,
- вивчення поняття ряду і застосувань теорії рядів,
- вивчення узагальнень поняття похідної і інтеграла для функції кількох змінних,
- засвоєння теоретичних основ, які в подальшому використовуються при вивченні курсів “Комплексний аналіз”, “Диференціальні рівняння”, “Методи обчислень”, “Диференціальна геометрія і топологія”, “Теорія ймовірностей та математична статистика”.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин/5 кредитів ECTS.

### Програмні результати навчання:

**ПРН7.** Демонструє знання основ фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності), оперує базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності.

**ПРН4.** Знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики.

**ПРН14.** Мати навички роботи із сучасними технічними засобами навчання, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм. Застосовувати програмне забезпечення для дистанційного навчання і здійснювати його навчально-методичний супровід.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими компетентностями:

#### I. Загальнопредметні:

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.

**ЗК2.** Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

#### II. Фахові:

**ФК1.** Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету.

**ФК10.** Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та астрономії у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

**ФК11.** Здатність організовувати та здійснювати дослідницьку діяльність та формулювати доказові висновки на основі отриманої інформації.

### 2. Інформаційній обсяг навчальної дисципліни

**Кредит 1.** Функції. Границі. Неперервність функції

**Тема 1.** Числові множини. Визначення та способи задання функції. Властивості функцій.

**Тема 2.** Послідовності. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.

**Тема 3.** Границя функції в точці. Властивості границь функції.

**Тема 4.** Односторонні границі.

**Тема 5.** Неперервність функції в точці. Точки розриву та їх класифікація.

**Кредит 2.** Диференціальне числення

**Тема 6.** Похідна. Геометричний та фізичний зміст. Диференціал. Основні правила та формули диференціювання. Похідні та диференціали вищих порядків.

**Тема 7.** Зростання, спадання функції. Екстремальні точки. Локальний екстремум функції. Знаходження найбільшого і найменшого значень функції.

**Тема 8.** Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих.

**Тема 9.** Загальна схема дослідження функції. Побудова графіка функції.

**Тема 10.** Функція багатьох змінних, її границя та неперервність. Частинні похідні. Повний диференціал.

**Тема 11.** Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області.

**Кредит 3.** Первісна та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл

**Тема 12.** Поняття невизначеного інтеграла. Методи обчислення невизначених інтегралів.

**Тема 13.** Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій і тригонометричних функцій.

**Тема 14.** Визначений інтеграл. Обчислення визначених інтегралів.

**Тема 15.** Застосування визначених інтегралів.

**Тема 16.** Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли.

**Кредит 4.** Інтегральне числення функції багатьох змінних

**Тема 17.** Подвійний інтеграл, обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі.

**Тема 18.** Потрійний інтеграл, обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних у потрійному інтегралі.

**Тема 19.** Криволінійний інтеграл першого роду.

**Тема 20.** Криволінійний інтеграл другого роду.

**Тема 21.** Поверхневі інтеграли.

**Кредит 5.** Числові та функціональні ряди

**Тема 22.** Поняття числового ряду та його суми.

**Тема 23.** Властивості числових рядів. Ознаки збіжності.

**Тема 24.** Функціональні ряди. Збіжність, абсолютна та рівномірна збіжність.

**Тема 25.** Степеневі ряди та їх властивості.

### 3. Рекомендована література

#### Базова

1. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 1. Київ: Вища школа, 1990. 381 с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 2. Київ: Вища школа, 1991. 366 с.
3. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 3. Київ: Вища школа, 1979. 383 с.
4. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч. 1. Київ: Вища школа, 1978. 282 с.
5. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч. 2. Київ: Вища школа, 1981. 455 с.
6. Математичний аналіз. Частина 1. Вступ до математичного аналізу. Навчальний посібник / Тесленко Л.С., Чадаєв О.М., Менько Я.П. Миколаїв: Іліон, 2013. 123 с.
7. Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення. Навчальний посібник / Тесленко Л.С., Чадаєв О.М., Менько Я.П. Миколаїв: Іліон, 2013. 194 с.
8. Математичний аналіз. Частина 3. Числові і функціональні ряди. Навчальний посібник для студ. фіз.-мат. спец. вищих навч. закладів/ Л. С. Тесленко, О. М. Чадаєв, Я. П. Менько. Миколаїв : Іліон, 2015. 122 с.
9. Тесленко Л.С., Чадаєв О.М., Менько Я.П. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.: Навчальний посібник. Миколаїв: МДУ, 2006. 170 с.
10. Тесленко Л.С., Чадаєв О.М., Менько Я.П. Інтегральне числення функцій багатьох змінних.: Навчальний посібник. Миколаїв: МДУ, 2006. 210 с.

**Допоміжна**

1. Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г., Головач Г.П., Математический анализ в примерах и задачах, ч. 1. К.: Вища школа, 1978. 673 с.
2. Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г., Головач Г.П., Математический анализ в примерах и задачах, ч. 2. К.: Вища школа, 1979. 736 с.
3. Дюженкова Л.І. та інші. Математичний аналіз у задачах і прикладах, частина 2. К.: Вища школа, 2003. 470 с.
4. Шунда Н. М., Томусяк А. А. Практикум з математичного аналізу. Інтегральне числення. Ряди. Київ.: Вища школа, 1995. 237 с.
5. Колмогоров А.М., Фомін С.В. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. К.: Вища школа, 1974. 446 с.

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання:** екзамен.

**5. Засоби діагностики успішності навчання:** опитування теоретичного матеріалу на практичних заняттях, проведення контрольних робіт, тестовий контроль.