

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
кафедра обчислювальної математики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Людмила ОМЕЛЬЧУК  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Математичний аналіз і елементи функціонального аналізу**

для студентів

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітня програма  
вид дисципліни

12 «Інформаційні технології»  
124 «Системний аналіз»  
бакалавр  
«Системний аналіз»  
обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024 / 2025
Семестр	3,4
Кількість кредитів ECTS	11
з них семестр 3	6
семестр 4	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Александрович І.М.,

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

(підпис, ПІБ, дата)

20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2025

Розробник: Александрович Ірина Миколаївна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри  
обчислювальної математики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Зав. кафедри обчислювальної математики

\_\_\_\_\_ (Ляшко. С.І)

(підпис)

Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Схвалено. Гарант освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти "Системний  
аналіз" \_\_\_\_\_ Михайло ШАРАПОВ

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Тетяна КАРНАУХ

(підпис)

**1. Мета дисципліни:** отримати фундаментальні знання з математичного аналізу, що є основою вивчення інших математичних курсів та дозволять студентам розв'язувати важливі практичні та теоретичні задачі з різних галузей прикладної математики та суміжних дисциплін, а також закладуть основи фундаментальної математичної підготовки, яка очікується від випускників класичних університетів.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. *Знати* границі числових послідовностей і границі та неперервність функцій
2. *Вміти* розв'язувати задачі, пов'язані з обчисленням границь функцій та послідовностей.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Математичний аналіз 2» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти у галузі знань 124 «Системний аналіз», освітньо-професійної програми «Системний аналіз». Дана дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною за програмою «Системний аналіз». Викладається у 3 та 4 семестрах в обсязі – 360 (120 у третьому та 210 у четвертому) годин. (11 кредитів ECTS) зокрема: лекції – 60 (20 у третьому та 40 у четвертому) год., практичних – 80 (20 у третьому та 60 у четвертому) год., консультації – 4 (4 у третьому) год., самостійна робота – 186 (76 у третьому та 110 у четвертому) год. У курсі передбачено 4 контрольні роботи (по 2 у кожному семестрі). Завершується дисципліна – іспитом у 3 семестрі та іспитом у 4 семестрі.

**4. Завдання (навчальні цілі):** закласти основи фундаментальної фахової підготовки, яка очікується від випускників класичних університетів із спеціальності “Системний аналіз”. Зокрема набуття знань, умінь та навичок відповідно до освітньої кваліфікації бакалавра з системного аналізу, набуття компетентностей:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати теоретичні положення (означення понять та формулювання теорем) математичного аналізу	лекції, консультації, практичні заняття, самостійна робота тощо	поточні контрольні роботи, опитування, екзамен	20
1.2	Знати обґрунтування (доведення) основних положень (теорем)	лекції, консультації, практичні	поточні контрольні роботи,	20

	математичного аналізу	заняття, самостійна робота тощо	опитування, екзамен	
2.1	Вміти застосовувати теоретичні положення, прийоми та методи математичного аналізу при розв'язуванні задач	лекції, консультації, практичні заняття, самостійна робота тощо	поточні контрольні роботи, опитування, екзамен	60

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)**

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	2.1
ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.	+	+	+
ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.	+	+	+

**7. Схеми формування оцінки.**

**7.1 Форми оцінювання студентів:**

**3 семестр**

-семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота I – 20 балів / 10 балів
2. Контрольна робота II – 20 балів / 10 балів
3. Зведена оцінка за практичні заняття – 20 балів / 10 балів
4. Додаткові бали – до 15 балів

-підсумкове оцінювання у формі іспиту: – 40 балів / 24 бали

-умови допуску до підсумкового контролю: не менше 20 бали

**4 семестр**

-семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота I – 20 балів / 10 балів
2. Контрольна робота II – 20 балів / 10 балів
3. Зведена оцінка за практичні заняття – 20 балів / 10 балів
4. Додаткові бали – до 15 балів

-підсумкове оцінювання у формі іспиту: – 40 балів / 24 бали

-умови допуску до підсумкового контролю: не менше 20 балів

**Остаточний бал за дисципліну вираховується як середнє арифметичне з підсумкових оцінок за 1 та 2 семестр.**

**7.2 Організація оцінювання:** (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

## 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних, практичних та самостійних занять

## 3 семестр

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
<b>Частина 1</b>				
<b>Ряди</b>				
1	Ряди з невід'ємними членами	2	2	8
2	Ряди з членами довільного знаку	2	2	8
3	Функціональні послідовності і ряди	2	2	8
4	Властивості рівномірно збіжних функціональних послідовностей і рядів	2	2	8
5	Степеневі ряди	2	2	8
<b>Частина 2</b>				
<b>Невласні інтеграли та інтеграли, залежні від параметра</b>				
1	Невласні інтеграли	2	2	7
2	Перетворення та обчислення невластних інтегралів	2	2	8
3	Власні інтеграли, залежні від параметра	2	2	8
4	Невласні інтеграли, залежні від параметра	2	2	2
5	Властивості функцій, визначених невластними інтегралами, залежними від параметра	2	2	11
	Всього <sup>3</sup>	20	20	76

**Загальний обсяг 120 год**, в тому числі:

Лекції – 20 год.

Практичні – 20 год.

Консультації – 4 год.

Самостійна робота – 76 год.

## 4 семестр

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна

				робота
Частина 3				
Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли				
1	Вимірні за Жорданом множини	4	6	12
2	Подвійний (кратний) інтеграл	4	4	8
3	Заміна змінної в подвійному (кратному) інтегралі	4	4	8
4	Потрійні та $n$ –кратні інтеграли. Невласні кратні інтеграли	4	8	12
5	Криволінійні та поверхневі інтеграли	4	10	20
6	Формула Стокса та Остроградського	2	4	10
Частина 4				
Ряди Фур'є, інтеграл Фур'є				
7	Ортогональні системи функцій. Розвинення в ряд Фур'є неперіодичних і періодичних функцій	4	6	8
8	Повні та замкнуті системи. Тотожність Бесселя. Рівність Бесселя. Рівність Ляпунова.	4	6	8
9	Інтеграл Фур'є	2	4	6
Елементи векторного аналізу				
10	Основні поняття теорії поля. Потік векторного поля	4	4	6
11	Дивергенція, циркуляція, вихор. Потенціал поля	4	4	6
	Всього за семестр	40	60	110

**Загальний обсяг 210 год**, в тому числі:

Лекції – 40 год.

Практичні – 60 год.

Консультації – 0 год.

Самостійна робота – 110 год.

## 9. Рекомендовані джерела:

### *Основні:*

1. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К. Математичний аналіз. 2 частини – Київ, Вища школа, 1 частина 1992 – 495 с, 2 частина 1993 – 375 с.
2. Ляшко И.И., Боярчук А.К. и др. Математический анализ. 3 части – Киев, Вища школа, 1 часть 1983 – 495 с, 2 часть 1985 – 551 с.
3. Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г. и др. Справочное пособие по математическому анализу. Часть 1. Введение в анализ, производная, интеграл. – Киев, Вища школа, 1978 – 696 с.
4. Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г. и др. Справочное пособие по математическому анализу. Часть 2. Ряды, функции нескольких переменных, кратные и криволинейные интегралы. – Киев, Вища школа, 1979 – 736 с.
5. Ляшко С.І., Александрович І.М., Молодцов О.І. та інші Невласні інтеграли. Інтегралы, залежні від параметра. – Київ, КНУ, 2010 – 151 с.

### *Додаткові:*

1. Дороговцев А.Я. Математический анализ. Краткий курс в современном изложении. – Киев, Факт, 2004 – 560 с.
2. Рубльов Б.В. Математичний аналіз. Теорія послідовностей. – Київ, КНУ, 2010 – 95 с.
3. Дороговцев А.Я. Элементы общей теории меры и интеграла. – Киев, Факт, 2007 – 156 с.
4. Березанский Ю.М., Г.Ф.Ус, Шефтель З.Г. Функциональный анализ. - К.: Вища школа, 1990. - 600 с
5. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К. Математичний аналіз. 2 частини – Київ, Вища школа, 1 частина 1992 – 495 с, 2 частина 1993 – 375 с.
6. Ляшко И.И., Боярчук А.К. и др. Математический анализ. 3 части – Киев, Вища школа, 1 часть 1983 – 495 с, 2 часть 1985 – 551 с.
7. Александрович І.М., Молодцов О.І., Номіровський Д.А та інші Математичний аналіз. Топологія дійсної прямої. – Київ, КНУ, 2010 – 103 с.
8. Гончаренко Ю.В., Ляшко С.И. Задачи и упражнения по курсу математического анализа. Функции вещественной переменной. – Киев, Кий, 2001 – 308 с.