

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра системного аналізу і управління



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Желдак Т.А.

« 30 » серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Математичний аналіз»

Галузь знань .....	12 Інформаційні технології
Спеціальність .....	124 Системний аналіз
Рівень вищої освіти .....	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма ...	«Системний аналіз»
Статус .....	обов'язкова
Загальний обсяг .....	12 кредитів ЄКТС (360 годин)
Форма підсумкового контролю ..	іспит
Термін викладання .....	1-3 семестри (1-6-та чверті)
Мова викладання .....	українська

Викладачі: доц. Коряшкіна Л.С.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Системний аналіз» спеціальності 124 «Системний аналіз» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. Системного аналізу і управління. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 17 с.

Розробник – Коряшкіна Лариса Сергіївна, к.ф.-м.н., доцент кафедри системного аналізу та управління

*Робоча програма регламентує:*

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 124 Системний аналіз (протокол № 10 від 30 серпня 2024 року).

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали.....	8
6.2 Засоби та процедури .....	9
6.3 Критерії.....	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Системний аналіз» спеціальності 124 «Системний аналіз» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Б2 «Математичний аналіз» віднесено такі результати навчання:

ПР1	Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу
ПР4	Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем; диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики
СР01	Знати основи математичного моделювання, вміти будувати та досліджувати математичні моделі природних, техногенних, економічних і соціальних об'єктів та процесів.

**Мета дисципліни** – сформувати у здобувачів фундаментальні знання з диференціального та інтегрального числення, теорії границь і рядів, необхідні для дослідження неперервних процесів, побудови й аналізу математичних моделей складних систем, а також для застосування методів оптимізації, прогнозування та обробки даних у задачах системного аналізу.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР1	ПР01.1-Б2	Знати властивості та поведінку основних елементарних функцій математичного аналізу
	ПР01.2-Б2	Розуміти поняття границі послідовності, границі функції в точці, неперервності функції в точці та на множині
	ПР01.3-Б2	Вміти досліджувати функції на неперервність, класифікувати точки розриву
ПР1	ПР01.4-Б2	Розуміти поняття диференційованості функції в точці та на множині, вміти знаходити похідні функцій, знати властивості функцій, диференційованих на інтервалі
ПР1	ПР01.5-Б2	Розуміти поняття невизначеного та визначеного інтегралу, їх взаємозв'язок, знати методи інтегрування в квадратурах, знати застосування визначеного інтегралу до прикладних задач. Розуміти

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		поняття невластного інтегралу. Вміти досліджувати невластні інтеграли I та II роду на збіжність.
ПР1	ПР01.6-Б2	Розуміти поняття збіжності та розбіжності для числових та функціональних рядів. Знати основні поняття пов'язані зі степеневими рядами та рядами Фур'є. Вміти розкласти функції в ряд Фур'є.
	ПР01.7-Б2	Знати основні поняття аналізу функцій багатьох змінних (границя функції, неперервність функції, диференційованість функції, подвійний інтеграл) та їх застосування до прикладних задач аналізу.
ПР4	ПР04.1-Б2	Вміти застосовувати методи інтегрування в квадратурах при розв'язанні звичайних диференційних рівнянь, систем диференційних рівнянь та рівнянь з частинними похідними. Вміти застосовувати метод Фур'є для розв'язання лінійних рівнянь з частинними похідними різних типів.
	ПР04.2-Б2	Вміти застосовувати методи якісного математичного аналізу для вирішення питань існування та єдиності розв'язку звичайних диференційних рівнянь та рівнянь в частинних похідних.
СР 01	СР01.1-Б2	Вміти застосовувати основні методи математичного аналізу для побудови та дослідження моделей природних, техногенних. Економічних та соціальних процесів.

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається з першого семестру відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	180	86	94	20	160
практичні	180	86	94	16	164
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	360	172	188	36	324

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>180</b>
ПР01.1-Б2 СР01.1-Б2	<b>1 Елементарні функції та базові поняття математичного аналізу</b> Основні позначення, означення функції та її основних властивостей, опис поведінки та властивостей елементарних функцій математичного аналізу	10
ПР01.2-Б2 ПР01.3-Б2 СР01.1-Б2	<b>2. Границя послідовності, границя функції, неперервність функції, класифікація точок розриву</b> Теорія границь. Означення границі послідовності, границі функції в точці, односторонні границі функції, неперервність функції в точці та на множині. Основні теореми. Властивості неперервних функцій. Класифікація точок розриву функції.	20
ПР01.4-Б2 ПР04.1-Б2 ПР04.2-Б2 СР01.1-Б2	<b>3. Теорія диференційного числення функції однієї змінної</b> Означення диференційованості функції в точці та на множині. Табличне диференціювання, диференціювання складної функції, оберненої функції, параметрично заданої функції. Логарифмічна похідна. Диференціал функції та його застосування. Похідні старших порядків. Формула Тейлора. Диференціали старших порядків. Основні теореми диференційного числення (теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коші). Правило Лопітала. Екстремум функції однієї змінної (локальний екстремум, найбільше та найменше значення функції на відрізку). Основні теореми. Опуклість функції, основні теореми. Дослідження графіку функції.	50
ПР01.5-Б2 ПР04.1-Б2 ПР04.2-Б2 СР01.1-Б2	<b>4. Теорія інтегрального числення функції однієї змінної</b> Поняття невизначеного інтегралу від функції. Класи інтегровних функцій. Табличне інтегрування. Правила підстановки та заміни змінної під знаком невизначеного інтегралу. Правило інтегрування частинами. Інтегрування раціональних дробів (метод невизначених коефіцієнтів). Інтегрування тригонометричних виразів. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Визначений інтеграл. Зв'язок визначеного інтегралу та невизначеного інтегралу. Правила підстановки та заміни змінної під знаком визначеного інтегралу. Застосування визначеного інтегралу (площа криволінійної трапеції, довжина дуги кривої для функцій у декартовій та полярній системах координат, для параметрично заданих функцій). Поняття невластного інтегралу I та II роду. Дослідження збіжності невластних інтегралів.	50
ПР01.6-Б2 ПР04.1-Б2	<b>5. Числові та функціональні ряди</b> Поняття числового ряду. Збіжні та розбіжні числові ряди. Основні ознаки збіжності рядів з додатними членами. Ознаки збіжності для рядів із елементами знаки яких чергуються. Ознаки збіжності знакозмінних рядів. Поняття функціонального ряду. Область збіжності функціонального ряду. Дослідження	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	збіжності функціональних рядів. Степеневі функціональні ряди. Радіус збіжності степеневого ряду. Види збіжності для послідовності функцій. Основні означення пов'язані з рядами Фур'є. Умови розкладення функції у ряд Фур'є.	
ПР01.7-Б2 ПР04.2-Б2 СР01.1-Б2	<b>6. Функції багатьох змінних</b> Основні поняття та означення пов'язані з функціями багатьох змінних. Границя функції двох змінних. Односторонні границі функції двох змінних. Поняття неперервності функції багатьох змінних. Поняття частинних похідних функції багатьох змінних. Поняття диференційованості функції багатьох змінних. Локальний екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум функції багатьох змінних. Метод неявної функції. Метод Лагранжа. Поняття подвійного інтегралу для функції двох змінних. Методи знаходження подвійного інтегралу для функцій двох змінних у декартовій та полярній системах координат. Застосування подвійного інтегралу.	30
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>180</b>
ПР01.1-Б2 СР01.1-Б2	1. Метод математичної індукції. Побудова графіків функцій.	<b>10</b>
ПР01.2-Б2 ПР01.3-Б2 СР01.1-Б2	2. Знаходження границь послідовностей за означенням. Знаходження границі функції. Невизначеності типу $[\infty/\infty]$ , $[\infty-\infty]$ , $[0/0]$ . Перша та друга визначні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Порівняння нескінченно малих величин, таблиця еквівалентності нескінченно малих. Дослідження функцій на неперервність у точці. Класифікація точок розриву.	<b>20</b>
ПР01.4-Б2 ПР04.1-Б2 ПР04.2-Б2 СР01.1-Б2	3. Взяття похідних функцій за означенням. Табличне диференціювання. Диференціювання складних функцій, оберненої функції, параметрично заданої функції. Логарифмічна похідна. Обчислення диференціалу функції та наближене обчислення значень функції. Обчислення похідних старших порядків. Формула Лейбніца. Розкладання функції у многочлен Тейлора в околі точки. Диференціали старших порядків. Правило Лопіталя для знаходження границь функцій – розкриття невизначеностей типу $[\infty/\infty]$ , $[\infty-\infty]$ , $[0/0]$ . Знаходження локального екстремуму функції однієї змінної, проміжків монотонності функцій та найбільшого і найменшого значення функції на відрізку. Знаходження точок перегину та проміжків опуклості вверх та вниз. Дослідження графіків функцій залучаючи теорію диференціального числення.	<b>50</b>
ПР04.1-Б2 ПР01.5-Б2 ПР04.2-Б2 СР01.1-Б2	4. Табличне інтегрування функцій однієї змінної. Правила підстановки та заміни змінної під знаком невизначеного інтегралу. Правило інтегрування частинами. Інтегрування раціональних дробів (метод невизначених коефіцієнтів). Інтегрування тригонометричних виразів. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Обчислення визначеного інтегралу функції однієї змінної. Правила підстановки та заміни змінної під знаком визначеного інтегралу. Застосування визначеного інтегралу (площа криволінійної трапеції, довжина дуги кривої	<b>50</b>

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	для функцій у декартовій та полярній системах координат, для параметрично заданих функцій). Обчислення невласних інтегралів I та II роду. Дослідження їх на збіжність.	
ПР01.6-Б2 ПР04.1-Б2	5. Знаходження суми числового ряду. Дослідження збіжності числових рядів з додатними членами. Дослідження збіжності для рядів із елементами знаки яких чергуються. Ознаки збіжності знакозмінних рядів. Визначення області збіжності функціональних рядів. Обчислення радіусу збіжності для степеневих функціональних рядів. Розкладення функцій у ряд Фур'є.	20
ПР01.7-Б2 ПР04.2-Б2 СР01.1-Б2	6. Знаходження області визначення для функцій двох змінних. Обчислення повторних та подвійних границь функцій двох змінних. Дослідження функцій багатьох змінних на неперервність. Знаходження частинних похідних функцій багатьох змінних. Обчислення диференціалу функції багатьох змінних. Знаходження частинних похідних та диференціалів старших порядків. Розкладення функцій багатьох змінних у многочлен Тейлора. Знаходження локального екстремуму функцій багатьох змінних. Умовний екстремум функції багатьох змінних (метод неявної функції, метод Лагранжа). Обчислення подвійного інтегралу для функції двох змінних. Обчислення площі і об'ємів за допомогою подвійних інтегралів	30
<b>РАЗОМ</b>		<b>180</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням здобувача
практичні	контрольні завдання за кожною темою та індивідуальне завдання	виконання завдань під час практичних занять виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### *Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК*

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
◆ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій,	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> <li>– концептуальних знань;</li> <li>– високого ступеню володіння станом питання;</li> <li>– критичного осмислення основних теорій, принципів,</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	методів і понять у навчанні та професійній діяльності	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
<b>Уміння/навички</b>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – обирати адекватні методи та інструментальні засоби; – збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; – використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
♦ донесення до	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;          ♦ збір, інтерпретація та застосування даних;          ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильна;</li> <li>– чиста;</li> <li>– ясна;</li> <li>– точна;</li> <li>– логічна;</li> <li>– виразна;</li> <li>– лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.          Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.          Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.          Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.          Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.          Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі.          Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі.          Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.          Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<p>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</p> <p>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</p> <p>◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</p> <p>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</p> <p>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>– здатність до роботи в команді;</li> <li>– контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>– самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>– ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>– відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання професійно-орієнтованих навичок;</li> <li>– використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>– самостійність оцінних суджень;</li> <li>– високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>– самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Комп'ютерне та мультимедійне обладнання з можливістю підключення до Internet, операційна система, Internet браузер, дистанційна платформа Moodle, платформа MS Office 365 (Word, Excel, Power Point), MS Teams, Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment, підключена до Wi-Fi аудиторія.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Корніль Т. Л. Вища математика у прикладах і задачах. Частина II. Теорія границь. Диференціальне та інтегральне числення: навч.-метод. посіб. / Корніль Т. Л., Голотайстрова Г. О., Гардер С. Є., Зайцев Ю. І., Тевяшева О. А. – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 188 с
2. Вища математика у прикладах і задачах. Частина II. Теорія границь. Диференціальне та інтегральне числення: навч.-метод. посіб. / Голотайстрова Г. О., Гардер С. Є., Зайцев Ю. І., Тевяшева О. А. – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 188 с.
3. Костюк О. В. Практикум з курсу «Математичний аналіз». Диференціальне числення: навч.-метод. посіб. / Костюк О. В., Процай Н. Т., Галуза О. А., Голотайстрова Г. О., Тоніца О. В., Асландуков М. О., Гомозов Є. П., Мезерна М. В., Колбасін В. О. – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 291 с.
4. Збірник задач та вправ з математичного аналізу. Вступ до математичного аналізу / І.М. Александрович, А.В. Анікушин, О.К. Боярчук, О.І. Молодцов, Д.А. Номіровський, Б.В. Рубльов, В.В. Семенов. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 140 с
5. Математичний аналіз 1 Диференціальне числення функцій дійсної змінної: Збірник задач для розрахункових робіт [Електронний ресурс] : навчальний. посібник для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю.В.Богданський, В.Г.Бондаренко, А.Ю.Мальцев, Г.Б.Подколзін.– Електронні текстові дані (1 файл: 3,32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 59 с.
6. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 1 : Вступ до математичного аналізу. Елементи теорії множин, послідовності // Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боева, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 140 с.
7. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 2 : Границя і неперервність функції однієї змінної // Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боева, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 117 с.
8. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 3 : Диференціальне числення функції однієї змінної // Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боева, О. А.

- Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 173 с.
9. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 4 : Невизначений інтеграл // Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боєва, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 104 с.
  10. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 5 : Визначений інтеграл і його застосування. Невласні інтеграли // Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боєва, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 140 с.
  11. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 6 : Диференціальне числення функцій багатьох змінних // Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боєва, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 102 с.
  12. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 7 : Кратні інтеграли / / Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боєва, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 134 с.
  13. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 8 : Криволінійні інтеграли і векторне поле / Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боєва, О. А. Геляровська. –2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 164 с.
  14. Ясницька Н.М. Математичний аналіз [Текст] : навч. посіб. : у 9-ти мод. – Мод. 9 : Ряди / Н. М. Ясницька, О. Б. Ахієзер, А. А. Боєва, О. А. Геляровська. – 2-е вид., перероб. і доп. – Харків : вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 162 с.
  15. Барковський В. В. Вища математика для економістів : навч. посіб. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 445 с.
  16. Алексєєва І.В. Математика в технічному університеті : підручник / І.В.Алексєєва, В.О.Гайдей, О.О.Диховичний, Л.Б.Федорова; за ред. О.І.Клесова; КП.ім. Ігоря Сікорського, – Київ: КП. ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т.1. – 496 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>
  17. Алексєєва І.В. Математика в технічному університеті : підручник / І.В.Алексєєва, В.О.Гайдей, О.О.Диховичний, Л.Б.Федорова; за ред. О.І.Клесова; КП.ім. Ігоря Сікорського, – Київ: КП. ім. Ігоря Сікорського, 2019. – Т.2. – 504 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396>
  18. Алексєєва І.В. Математика в технічному університеті : підручник / І.В.Алексєєва, В.О.Гайдей, О.О.Диховичний, Л.Б.Федорова; за ред. О.І.Клесова; КП.ім. Ігоря Сікорського, – Київ: КП. ім. Ігоря Сікорського, 2021. – Т.3. – 456 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
  19. Зайцев Є. П. Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння, ряди: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – Київ: Алерта, 2018. – 608 с.
  20. Математика в сучасному технічному університеті: Практикум. Частина 4. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.]; НТУУ «КП». – Київ : НТУУ «КП», 2015. – 159 с. <https://ela.kpi.ua/items/335c70d7-17c5-4871-8869-34e35dc26b6c>
  21. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 594 с.

22. Коряшкіна Л.С. Дистанційний курс з дисципліни «Математичний аналіз 124, 104» на платформі Moodle для бакалаврів спеціальності 124 Системний аналіз, 104 Фізика та астрономія 2024 рік. URL: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=6040>

**Додаткова:**

23. Кузнецова Г. А. Основи математичного аналізу в схемах і таблицях. Частина 1 : навчальний довідник для самостійного вивчення курсу вищої математики (для студентів 1, 2 курсів денної та заочної форм навчання за напрямками підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.050702 «Електромеханіка», 6.050701 «Електротехніка та електротехнології») / Г. А. Кузнецова, С. М. Ламтюгова, Ю. В. Ситникова; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 106 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Математичний аналіз»  
для бакалаврів освітньо-професійної програми «Системний аналіз»  
спеціальності 124 Системний аналіз

Розробник:  
Коряшкіна Лариса Сергіївна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19