

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. О. СУХОМЛИНСЬКОГО**

Природничий факультет
Кафедра фізики, математики та інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із

науково-педагогічної роботи

Н. МИХАЛЬЧЕНКО

30 серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ**

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність 014 Середня освіта
014.08 Середня освіта (Фізика)
Освітня програма Середня освіта: фізика, математика

2023-2024 навчальний рік

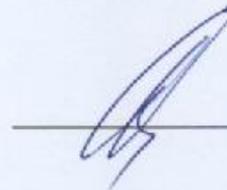
Розробник: _____, доцент кафедри фізики, математики та інформаційних технологій, доктор філософії в галузі математики та статистики



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики, математики та інформаційних технологій.

Протокол № 1 від «26» серпня 2023р.

Завідувач кафедри



Р. В. Дінжос

Анотація

Курс «Математичний аналіз» є базовим при підготовці спеціалістів за освітньою програмою Середня освіта: фізика, математика 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, Physics 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.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Вибіркова
	Спеціальність 014 Середня освіта	
Індивідуальне науково- дослідне завдання: «Розрахункові роботи з тем «Диференціальне числення», «Інтегральне числення»	014.08 Середня освіта (Фізика)	Рік підготовки: 3-й
		Семестр
Загальна кількість годин – 150		5-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 8,0 самостійної роботи студента – 2,0	Ступінь бакалавра	10 год.
		Практичні, семінарські
http://moodle.mdu.edu.ua /course/view.php?id=5089		50 год.
		Самостійна робота
		90 год.
		Вид контролю: екзамен

Мова навчання – українська.

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 150 год.: 60 год. – аудиторні заняття, 90 год. – самостійна робота (40% ~60 %).

2. Мета, завдання навчальної дисципліни та очікувані результати

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

Завдання курсу:

- 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”.

Передумови для вивчення дисципліни: алгебра і початки аналізу, вища математика.

Навчальна дисципліна складається з 5-ти кредитів.

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.

Програма 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. Структура навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Назви кредитів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
<i>Кредит 1. Функції. Границі. Неперервність функції</i>						
Тема 1. Числові множини. Визначення та способи задання функції. Властивості функцій.	6	2	2			2
Тема 2. Послідовності. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.	6		2			4
Тема 3. Границя функції в точці. Властивості границь функцій.	6		2			4
Тема 4. Односторонні границі.	6		2			4
Тема 5. Неперервність функції в точці. Точки розриву та їх класифікація.	6		2			4
Усього:	30	2	10			18
<i>Кредит 2. Диференціальне числення</i>						

Тема 6. Похідна. Геометричний та фізичний зміст. Диференціал. Основні правила та формули диференціювання. Похідні та диференціали вищих порядків.	6	2	2			2
Тема 7. Зростання, спадання функції. Екстремальні точки. Локальний екстремум функції. Знаходження найбільшого і найменшого значень функції.	4		2			2
Тема 8. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих.	6		2			4
Тема 9. Загальна схема дослідження функції. Побудова графіка функції.	6		2			4
Тема 10. Функція багатьох змінних, її границя та неперервність. Частинні похідні. Повний диференціал.	4		2			2
Тема 11. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області.	4		2			2
Усього:	30	2	12			16
<i>Кредит 3. Первісна та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл.</i>						
Тема 12. Поняття невизначеного інтеграла. Методи обчислення невизначених інтегралів.	6	2	2			2
Тема 13. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій і тригонометричних функцій.	6		2			4
Тема 14. Визначений інтеграл. Обчислення визначених інтегралів.	6		2			4
Тема 15. Застосування визначених інтегралів.	6		2			4
Тема 16. Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли.	6		2			4
Усього:	30	2	10			18
<i>Кредит 4. Інтегральне числення функції багатьох змінних</i>						
Тема 17. Подвійний інтеграл, обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі.	6	2	2			2
Тема 18. Потрійний інтеграл, обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних у потрійному інтегралі.	6		2			4
Тема 19. Криволінійний інтеграл першого роду.	6		2			4
Тема 20. Криволінійний інтеграл	6		2			4

другого роду.						
Тема 21. Поверхневі інтеграли.	6		2			4
Усього:	30	2	10			18
<i>Кредит 5. Числові та функціональні ряди</i>						
Тема 22. Поняття числового ряду та його суми.	8	2	2			4
Тема 23. Властивості числових рядів. Ознаки збіжності.	6		2			4
Тема 24. Функціональні ряди. Збіжність, абсолютна та рівномірна збіжність.	8		2			6
Тема 25. Степеневі ряди та їх властивості.	8		2			6
Усього:	30	2	8			20
Усього годин	150	10	50			90

4. Теми лекційних занять Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Кредит 1. Функції. Границі. Неперервність функції</i>		
1	Функції. Границі. Неперервність функції	2
<i>Кредит 2. Диференціальне числення</i>		
2	Диференціальне числення	2
<i>Кредит 3. Первісна та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл.</i>		
3	Первісна та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл.	2
<i>Кредит 4. Інтегральне числення функції багатьох змінних</i>		
4	Інтегральне числення функції багатьох змінних	2
<i>Кредит 5. Числові та функціональні ряди</i>		
5	Числові та функціональні ряди	2
Всього:		10

5. Теми практичних занять Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Кредит 1. Функції. Границі. Неперервність функції</i>		
1	Тема 1. Числові множини. Визначення та способи задання функції. Властивості функцій.	2
2	Тема 2. Послідовності. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.	2
3	Тема 3. Границя функції в точці. Властивості границь функції.	2
4	Тема 4. Односторонні границі.	2
5	Тема 5. Неперервність функції в точці. Точки розриву та їх класифікація.	2
<i>Кредит 2. Диференціальне числення</i>		
6	Тема 6. Похідна. Геометричний та фізичний зміст. Диференціал. Основні правила та формули диференціювання. Похідні та диференціали вищих порядків.	2
7	Тема 7. Зростання, спадання функції. Екстремальні точки. Локальний екстремум функції. Знаходження найбільшого і найменшого значень функції.	2

8	Тема 8. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих.	2
9	Тема 9. Загальна схема дослідження функції. Побудова графіка функції.	2
10	Тема 10. Функція багатьох змінних, її границя та неперервність. Частинні похідні. Повний диференціал.	2
11	Тема 11. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області.	2
<i>Кредит 3.</i> Первісна та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл.		
12	Тема 12. Поняття невизначеного інтеграла. Методи обчислення невизначених інтегралів.	2
13	Тема 13. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій і тригонометричних функцій.	2
14	Тема 14. Визначений інтеграл. Обчислення визначених інтегралів.	2
15	Тема 15. Застосування визначених інтегралів.	2
16	Тема 16. Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли.	2
<i>Кредит 4.</i> Інтегральне числення функції багатьох змінних		
17	Тема 17. Подвійний інтеграл, обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі.	2
18	Тема 18. Потрійний інтеграл, обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних у потрійному інтегралі.	2
19	Тема 19. Криволінійний інтеграл першого роду.	2
20	Тема 20. Криволінійний інтеграл другого роду.	2
21	Тема 21. Поверхневі інтеграли.	2
<i>Кредит 5.</i> Числові та функціональні ряди		
22	Тема 22. Поняття числового ряду та його суми.	2
23	Тема 23. Властивості числових рядів. Ознаки збіжності.	2
24	Тема 24. Функціональні ряди. Збіжність, абсолютна та рівномірна збіжність.	2
25	Тема 25. Степеневі ряди та їх властивості.	2
Всього:		50

**6. Самостійна робота
Денна форма навчання**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Кредит 1.</i> Функції. Границі. Неперервність функції		
1	Тема 1. Числові множини. Визначення та способи задання функції. Властивості функцій.	2
2	Тема 2. Послідовності. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.	4
3	Тема 3. Границя функції в точці. Властивості границь функції.	4
4	Тема 4. Односторонні границі.	4
5	Тема 5. Неперервність функції в точці. Точки розриву та їх класифікація.	4
<i>Кредит 2.</i> Диференціальне числення		
6	Тема 6. Похідна. Геометричний та фізичний зміст. Диференціал. Основні правила та формули диференціювання. Похідні та диференціали вищих порядків.	2
7	Тема 7. Зростання, спадання функції. Екстремальні точки. Локальний екстремум функції. Знаходження найбільшого і найменшого значень функції.	2

8	Тема 8. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих.	4
9	Тема 9. Загальна схема дослідження функції. Побудова графіка функції.	4
10	Тема 10. Функція багатьох змінних, її границя та неперервність. Частинні похідні. Повний диференціал.	2
11	Тема 11. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області.	2
<i>Кредит 3. Первісна та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл.</i>		
12	Тема 12. Поняття невизначеного інтеграла. Методи обчислення невизначених інтегралів.	2
13	Тема 13. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій і тригонометричних функцій.	4
14	Тема 14. Визначений інтеграл. Обчислення визначених інтегралів.	4
15	Тема 15. Застосування визначених інтегралів.	4
16	Тема 16. Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли.	4
<i>Кредит 4. Інтегральне числення функції багатьох змінних</i>		
17	Тема 17. Подвійний інтеграл, обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі.	2
18	Тема 18. Потрійний інтеграл, обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних у потрійному інтегралі.	4
19	Тема 19. Криволінійний інтеграл першого роду.	4
20	Тема 20. Криволінійний інтеграл другого роду.	4
21	Тема 21. Поверхневі інтеграли.	4
<i>Кредит 5. Числові та функціональні ряди</i>		
22	Тема 22. Поняття числового ряду та його суми.	4
23	Тема 23. Властивості числових рядів. Ознаки збіжності.	4
24	Тема 24. Функціональні ряди. Збіжність, абсолютна та рівномірна збіжність.	6
25	Тема 25. Степеневі ряди та їх властивості.	6
Всього:		90

7. Індивідуальне науково-дослідне завдання

Розрахункові роботи з "Математичного аналізу" полягають у самостійному виконанні студентами комплексних завдань, що стосуються організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Кожен студент виконує одну розрахунково-графічну роботу з обраної (або запропонованої викладачем) теми. Над роботою студент працює визначений викладачем термін, опрацьовуючи тему згідно переліку запитань, що необхідно розкрити. Залежно від методичної доцільності та способу організації діяльності студентів, перелік запитань і тем може бути змінений викладачем. Результати роботи можна захищати поступово упродовж семестру.

8. Форми роботи та критерії оцінювання

Рейтинговий контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ОЦІНКА ECTS	СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
A	90-100	5 (відмінно)	5/відм./зараховано
B	80-89	4 (добре)	4/добре/ зараховано
C	65-79		
D	55-64	3 (задовільно)	3/задов./ зараховано
E	50-54		
FX	35-49	2 (незадовільно)	Не зараховано

Форми поточного та підсумкового контролю. Комплексна діагностика знань, умінь і навичок студентів із дисципліни здійснюється на основі результатів проведення поточного й підсумкового контролю знань (КР). Поточне оцінювання (індивідуальне, групове і фронтальне опитування, самостійна робота, самоконтроль). Завданням поточного контролю є систематична перевірка розуміння та засвоєння програмового матеріалу, виконання практичних, лабораторних робіт, уміння самостійно опрацювати тексти, складання конспекту рекомендованої літератури, написання і захист реферату, здатності публічно чи письмово представляти певний матеріал.

Завданням підсумкового контролю (КР, екзамен) є перевірка глибини засвоєння студентом програмового матеріалу модуля.

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях:

Студенту виставляється відмінно, якщо він володіє вивченим матеріалом, застосовує його на практиці в стандартних ситуаціях (виконання завдань, практичних робіт), наводить аргументи на підставі своїх думок. Студент самостійно оцінює різні явища, факти, виявляючи особисту позицію щодо них, знаходить джерела Інформації і використовує одержані знання і уміння під час виконання практичних завдань.

Студенту виставляється дуже добре, якщо відповідь і завдання – повні з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача. Студент вільно володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці; вміє аналізувати і систематизувати наукову та методичну інформацію. Використовує загальновідомі доводи у власній аргументації, здатен до самостійного опрацювання навчального матеріалу; виконує дослідницькі завдання, але потребує консультації викладача.

Студенту виставляється добре, якщо він може застосовувати знання в стандартних ситуаціях, з допомогою викладача аналізує одержані результати під час розв'язування задачі. Уміє пояснити явища, здійснювати аналіз, узагальнювати знання, систематизувати їх, робити висновки.

Студенту виставляється достатньо, якщо він описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на власних спостереженнях, матеріалах підручника, розповідях викладача, виявляє знання і розуміння основних положень (законів, теорій) розв'язує прості задачі, які не складаються з під задач.

Студенту виставляється задовільно, якщо відповідь і завдання відзначаються фрагментарністю виконання за консультацією викладача або під його керівництвом. Студент володіє навчальним матеріалом, виявляє здатність елементарно викласти думку. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів; з допомогою викладача виконує елементарні завдання; контролює свою відповідь з декількох простих речень; здатний усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про роботу з науково-методичним джерелом, відсутні сформовані уміння та навички

Оцінка за виконання індивідуального науково-дослідного завдання, завдань самостійної роботи виставляється з урахуванням таких параметрів: повнота, правильність, обґрунтованість, логічність, творчість, самостійність виконання.

Кількість балів у кінці семестру повинна складати від 250 до 500 балів (за 5 кредитів), тобто сума балів за виконання усіх завдань.

**Відповідний розподіл балів, які отримують студенти за 5 крд
V семестр (5крд). ЕКЗАМЕН**

Поточне тестування та самостійна робота																									Накопичувальні бали/ Сума	
Кредит 1					Кредит 2					Кредит 3					Кредит 4					Кредит 5						
T1 20	T 2 2 0	T3 20	T4 20	T 5 2 0	T 6 1 5	T7 15	T 8 2 0	T 9 2 0	T 1 1 5	T1 15	T1 2 20	T 1 3 2 0	T1 4 20	T 1 5 2 0	T 1 6 2 0	T 1 7 2 0	T1 8 20	T1 9 20	T2 0 20	T2 1 20	T 2 2 0	T23 10	T24 10	T25 10	Кр 60	500/100*

9. Засоби діагностики

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання є: завдання до практичних занять, завдання для самостійної та індивідуальної роботи, презентації результатів досліджень, тестові завдання, контрольні роботи.

10. Методи навчання

Усний виклад матеріалу: наукова розповідь, спрямована на аналіз фактичного матеріалу; пояснення – вербальний метод навчання, за допомогою якого розкривається сутність певного явища, закону, процесу; проблемне навчання, робота з підручником та додатковими джерелами, спостереження над усним мовленням, спостереження над мовним матеріалом, порівняльний аналіз, виразне читання текстів; ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (малюнки, схеми, графіки та ін.).

Курс складається з лекційних, практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи студентів, домашніх завдань і завершується підсумковим рейтинг-контролем і виконанням конкретних контрольних (індивідуальних) завдань по даній дисципліні.

11. Рекомендована література

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.

12. Інформаційні ресурси

1. <https://www.wolfram.com/mathematica/>
2. <http://www.softportal.com/>
3. www.moippo.mk.ua/
4. <https://www.geogebra.org/?lang=uk>
5. <https://www.desmos.com/calculator>