

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

(повна назва підрозділу)

Кафедра фізики та математики

(повна назва кафедри)

E723

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ВИЩА МАТЕМАТИКА ІІІ
HIGHER MATHEMATICS ІІІ

галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
тип дисципліни обов'язкова
мова(и) викладання українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика III» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань «17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

спеціальності «174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньої програми «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

" 22 " 03 20 23 року. - 17 с.

Розробник:

Майборода Олександр Валерійович, канд. екон. наук, доцент кафедри фізики та математики;

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» узгоджено з гарантом освітньої програми (гарантами освітніх програм)

Гарант освітньої програми «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

Вінниченко Ірина Леонідівна, канд. техн. наук, доцент



Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» розглянуто на засіданні кафедри фізики та математики

Протокол № 8 від « 24 » 03 2023 р.

Завідувач кафедри фізики та математики,

Д-р. фіз.-мат. наук, професор



М.В. Ушкац

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» розглянуто Навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами

Протокол № 7 від « 30 » 03 2023 р.

Голова НМР ННІКНУП,

Канд. техн. наук, професор



Т.А. Фаріонова

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» погоджено з навчальним відділом НУК

Начальник навчального відділу



А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 3 від « 26 » 04 2023 р.

Голова НМР НУК



Є.І. Трушляков

© НУК, 2023

ЗМІСТ

<i>Вступ</i>	4
<i>1. Опис навчальної дисципліни</i>	5
<i>2. Мета вивчення навчальної дисципліни</i>	6
<i>3. Передумови для вивчення дисципліни</i>	6
<i>4. Очікувані результати навчання</i>	6
<i>5. Програма навчальної дисципліни</i>	8
<i>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування</i>	13
<i>7. Форми поточного та підсумкового контролю</i>	13
<i>8. Критерії оцінювання результатів навчання</i>	15
<i>9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна</i>	16
<i>10. Рекомендовані джерела інформації</i>	16

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврату спеціалізації "174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" передбачає тісну взаємодію студентів та випускників із комп'ютерно-інтегрованими технологіями та робототехнікою. Тому отримання базованих знань по основам вищої математики є ваговою складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна "Вища математика III" є невід'ємною частиною формування спеціальної компетентності у формі здатності збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії. Дисципліна є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних із аналізом роботи суднових електроенергетичних систем та її окремих елементів.

Ключові слова: вища математика, рівняння, матриця, визначник, вектор, функція, границя, неперервність, похідна, диференціал.

Abstract

The program of preparation of the bachelor of specialization "174 Automation, computer-integrated technologies and robotics" involves close interaction of students and graduates with computer-integrated technologies and robotics. Therefore, obtaining a basic knowledge of the basics of higher mathematics is a significant component in the training of specialists.

The discipline "Higher Mathematics III" is an integral part of the formation of special competence in the form of the ability to collect and interpret information, to choose methods and tools for solving complex professional problems in the field of electrical engineering, electromechanics, electronics, automation and marine engineering. The course is an auxiliary to mastering specialized disciplines related to the analysis of the operation of the ship's power systems and its individual elements.

Key words: higher mathematics, equation, matrix, determinant, vector, function, boundary, continuity, derivative, differential.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - <u>4</u> *	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
	Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання не передбачено		1-й	1-й
		Лекцій	
		30 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	4 год.
Загальна кількість годин <u>120</u>		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>4</u> ; самостійної роботи студента – <u>4</u> .	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	Самостійна робота	
		60 год.	112 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.	
		Вид контролю: Екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є ознайомлення студентів з основними ідеями та апаратом лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, сучасними методами теорії функцій комплексної змінної, операційного числення, теорії ймовірностей та математичної статистики, що дає можливість аналізувати, моделювати та розв'язувати прикладні задачі зі сфери їх професійної діяльності із застосуванням відповідних математичних методів.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Вища математика ІІІ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
(у відповідності до ОПП ЗК1)
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
(у відповідності до ОПП ЗК5)
- Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
(у відповідності до ОПП ФК1)
- Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
(у відповідності до ОПП ФК4)

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчена дисципліна «Вища математика ІІ».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.
(у відповідності до ОПП ПРН1).

- Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

(у відповідності до ОПП ПРН6).

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 3. Вища математика III

Змістовий модуль 1. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли.

Тема 1. Подвійний інтеграл. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла.

Умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла.

[1, гл. 10, §1, п.1-3], [3].

Тема 2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. [1, гл. 10, §1, п.4], [3].

Тема 3. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки. [1, гл. 10, §1, п.5-6], [3].

Тема 4. Потрійний інтеграл. Поняття потрійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. [1, гл. 10, §2, п.1-2].

Тема 5. Заміна змінної у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл у циліндричних та сферичних координатах. [1, гл. 10, §2, п.3].

Тема 6. Застосування потрійного інтеграла. [1, гл. 10, §2, п.4].

Тема 7. Криволінійні інтеграли. Поняття криволінійного інтеграла 1-го роду (по довжині дуги). Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду. Застосування. [1, гл. 10, §3, п.1-3].

Тема 8. Поняття криволінійного інтеграла 2-го роду (по координатах). Фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів 2-го роду. [1, гл. 10, §3, п.4-5].

Тема 9. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го та 2-го роду. Формула Гріна.

Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шлях інтегрування. [1, гл. 10, §3, п.3-6].

Змістовий модуль 2. Ряди.

Тема 10. Основні поняття та означення. Геометрична прогресія. Гармонічний ряд. Найпростіші властивості числових рядів. Збіжність та сума ряду. Необхідна умова збіжності. [1, гл. 9, §1, п.1-2].

Тема 11. Знакододатні ряди. Достатні ознаки збіжності. (теореми порівняння, ознака Д'Аламбера, ознаки Коші (радикальна та інтегральна)). [1, гл. 9, §1, п.3].

Тема 12. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжності. Знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца. Оцінка залишку знакопочережного ряду. [1, гл. 9, §1, п.4-5].

Тема 13. Степеневі ряди. Функціональний ряд. Область збіжності. Степеневий ряд. Теорема Абеля. Область збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Розклад функцій у степеневі ряди. [1, гл. 9, §2, п.1-3].

Тема 14. Ряд Тейлора. Розкладання елементарних функцій у ряд Маклорена. Наближені обчислення та розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів. [1, гл. 9, §2, п.4-6].

Тема 15. Числові ряди з комплексними членами. Степеневі ряди в комплексній області. Показникова та тригонометричні функції. Формули Ейлера. [1, гл. 9, §2, п.8].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 3										
Змістовий модуль 1. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли.										
Тема 1. Подвійний інтеграл. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла.	8	2	2	-	4	10,2	0,1	0,1	-	10
Тема 2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах.	8	2	2	-	4	9,3	0,15	0,15	-	9
Тема 3. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки.	9	2	2	-	5	8,5	0,25	0,25	-	8
Тема 4. Потрійний інтеграл. Поняття потрійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла.	8	2	2	-	4	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 5. Заміна змінної у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл у циліндричних та сферичних координатах.	8	2	2	-	4	8,5	0,25	0,25	-	8
Тема 6. Застосування потрійного інтеграла.	9	2	2	-	5	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 7. Криволінійні інтеграли. Поняття криволінійного інтеграла 1-го роду (по довжині дуги). Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду. Застосування.	8	2	2	-	4	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 8. Поняття криволінійного інтеграла 2-го роду (по координатах). Фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів 2-го роду.	8	2	2	-	4	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 9. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го та 2-го роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шлях інтегрування.	9	2	2	-	5	8,5	0,25	0,25	-	8
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	75	18	18	-	39	75	2	2	-	71
Змістовий модуль 2. Ряди										
Тема 10. Основні поняття та означення. Геометрична прогресія. Гармонічний ряд. Найпростіші властивості числових рядів. Збіжність та сума ряду. Необхідна умова збіжності.	8	2	2	-	4	8	0,5	0,5	-	7
Тема 11. Знакододатні ряди. Достатні ознаки збіжності. (теореми порівняння,	7	2	2	-	3	7	0,5	0,5	-	6

ознака Д'Аламбера, ознаки Коші (радикальна та інтегральна))										
Тема 12. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжності. Знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца. Оцінка залишку знакопочережного ряду.	7	2	2	-	3	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 13. Степеневі ряди. Функціональний ряд. Область збіжності. Степеневий ряд. Теорема Абеля. Область збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Розклад функцій у степеневі ряди.	7	2	2	-	3	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 14. Ряд Тейлора. Розкладання елементарних функцій у ряд Маклорена. Наближені обчислення та розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.	8	2	2	-	4	7,5	0,25	0,25	-	7
Тема 15. Числові ряди з комплексними членами. Степеневі ряди в комплексній області. Показникова та тригонометричні функції. Формули Ейлера	8	2	2	-	4	7,5	0,25	0,25	-	7
Разом за змістовим модулем 2	45	12	12	-	21	45	2	2	-	41
Усього годин	120	30	30	-	60	120	4	4	-	112
Разом за курсом	120	30	30	-	60	120	4	4	-	112

Теми лабораторних занять
Лабораторні заняття не передбачено

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку та оформлення лабораторних робіт; підготовку до трьох поточних модульних контролів; підготовку до екзамену.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Підготовка до лекції за темою №1	1	2
2.	Підготовка до лекції за темою №2	1	2
3.	Підготовка до лекції за темою №3	1	2
4.	Підготовка до лекції за темою №4	1	2
5.	Підготовка до лекції за темою №5	1	2
6.	Підготовка до лекції за темою №6	1	2
7.	Підготовка до лекції за темою №7	1	2
8.	Підготовка до лекції за темою №8	1	2
9.	Підготовка до лекції за темою №9	1	2
10.	Підготовка до лекції за темою №10	1	2
11.	Підготовка до лекції за темою №11	1	2
12.	Підготовка до лекції за темою №12	1	2
13.	Підготовка до лекції за темою №13	1	2
14.	Підготовка до лекції за темою №14	1	2
15.	Підготовка до лекції за темою №15	1	2
16.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №1: Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли.	10	20
17.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №2: Ряди.	10	20
18.	Підготовка до тестування за темами ЗМ1	8	16
19.	Підготовка до тестування за темами ЗМ2	7	16
20.	Підготовка до екзамену	10	10
	<i>Разом</i>	60	112

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати індивідуальне завдання за кожним змістовним модулем, оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;
- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається від 40 до 60 хвилин, в залежності від кількості завдань (з розрахунку до 5 хвилин на одне завдання);
- скласти екзамен у вигляді усної відповіді на два теоретичні питання білету та вирішення шести практичних задач; на підготовку надається до 1,5 години.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок - 40 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання індивідуальних завдань та поточних модульних контролів.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання індивідуальних завдань (ІДЗ)

(кожне ІДЗ складається із різної кількості завдань, нижче наведені критерії оцінювання кожного окремого завдання)

Бал	Критерії оцінювання
2	Завдання виконано у встановлений термін. Виконано самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ завдання.
1	Завдання виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує завдання під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи або студент відмовляється надавати усні відповіді на запитання.

0	Завдання не виконувалось.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (4 ІДЗ по 10,6,6,8 балів відповідно).

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 4 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 30 балів (10,6,6,8 балів за ЗМ1, ЗМ2, ЗМ3 та ЗМ4 відповідно). Кожний тест передбачає від 6 до 10 тестових запитань.

Критерії оцінювання екзамену.

Здобувач має відповісти на два усні питання та вирішити шість практичних задач. Кожна відповідь на усні питання оцінюється максимум у 5 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 5 балів. Загалом за екзамен можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на усне питання	Критерії оцінювання на екзамені
5	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
4	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.

1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усні питання 10 балів (2 питання по 5 балів).</i>

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання на екзамені
5	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
4	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
3	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
2	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
1	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, більш ніж на 90%.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 30 балів (6 задач по 5 балів).</i>

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Теми 1-9	Індивідуальне завдання №1	15	Індивідуальне завдання №1	15
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	15	Тестування за темами ЗМ1	15
ЗМ 2	Теми 10-15	Індивідуальне завдання №2	15	Індивідуальне завдання №2	15
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	15	Тестування за темами ЗМ2	15
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100

Шкала оцінювання ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

9. Засоби навчання

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання індивідуальних завдань з дисципліни в електронному варіанті.
3. Роздатковий матеріал.
4. Мультимедійні презентації.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.
2. Денисюк В. П., Репета В. К., Гаєва К.А., Клешня Н.О. Вища математика. Модульна технологія навчання: навч. посіб. У 4 ч. Ч. 3. – 3-тє вид., стереотип. – Київ: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 444 с.
3. Романчук Н.О., Майборода О.В., Петков І.В., Гайша О.О. Подвійні інтеграли: методичні вказівки для проведення практичних занять. Миколаїв: НУК, 2017 – 56 с.
4. Юрченко Т.А., Іванова О.Г. Методичні вказівки та контрольні роботи з вищої математики для студентів заочників спеціальностей технічного профілю. – Миколаїв: УДМТУ, 2000. – 110 с.

Допоміжна література

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика підручник: У 3 книгах. Книга 3. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння. – К.: Лібідь, 1994. – 352 с.

2. Юрченко Т.А., Саприкіна Л.Т. Методичні вказівки до виконання типових розрахунків та індивідуальних завдань з вищої математики. Частина 2. – Миколаїв: НУК, 2006. – 50 с.
3. Дем'яненко О.О., Репета Л.А. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля. Диференціальні рівняння: Методичні вказівки до виконання короткочасних контрольних робіт з математичного аналізу для студентів першого курсу технічних факультетів. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 68 с. [http://matan.kpi.ua/public/files/demyanenko-repeta_dicfbz-ctp-dr.pdf]
4. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум. (І курс ІІ семестр). – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 188 с. [<http://matan.kpi.ua/public/files/2016/ПрактикумВМ2-2016.pdf>]
5. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. (ІІ курс ІІІ семестр). – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 160 с. [<http://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumRiady.pdf>]

Інформаційні ресурси в інтернет

1. MIT OpenCourseWare – проект Массачусетського технологічного інституту з публікації у відкритому доступі матеріалів всіх курсів інституту. Опубліковані матеріали включають плани курсів, конспекти лекцій, домашні завдання, екзаменаційні питання. Для деяких курсів доступні відеозаписи лекцій. [Режим доступу <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>].
2. Дидактичні та методичні матеріали [кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей](#) КПІ ім. Ігоря Сікорського [Режим доступу <http://matan.kpi.ua/uk/files.html>].
3. Courséga – проект в сфері масової онлайн-освіти. Пропонує своїм користувачам сотні безкоштовних [онлайн-курсів](#) з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу. Coursera співпрацює з університетами з різних країн світу для викладання курсів цих навчальних закладів онлайн. [Режим доступу <https://prometheus.org.ua/coursera/>].