

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

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

тип дисципліни _____ обов'язкова _____

мова(и) викладання _____ українська _____

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика III» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G – «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності G7 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньої програми «Автоматика та робототехніка»

" 16 " 05 2025 року. - 17 с.

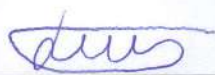
Розробники:

Майборода Олександр Валерійович, канд. екон. наук, доцент кафедри фізики та математики;
Петков Ігор Васильович, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики та математики.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика III» узгоджено з гарантом освітньої програми «Автоматика та робототехніка»

Гарант освітньої програми

канд. техн. наук, доцент.



Іван БІЛЮК

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

Протокол № 5 від «19» 05 2025 р.

Завідувач кафедри фізики та математики,

Д-р. фіз.-мат. наук, проф.



Михайло УШКАЦ

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

Протокол № 5 від «21» 05 2025 р.

Голова НМК ННІКНУП,

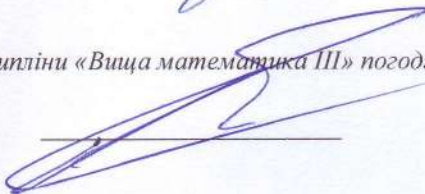
Д-р. фіз.-мат. наук, проф.



Михайло УШКАЦ

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

Начальник відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика I» затверджена

Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від «25» 06 2025 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2025

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>	7
<i>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування</i>	12
<i>7. Форми поточного та підсумкового контролю</i>	12
<i>8. Критерії оцінювання результатів навчання</i>	15
<i>9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна</i>	15
<i>10. Рекомендовані джерела інформації</i>	16

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврату спеціальності G7 – "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" передбачає тісну взаємодію студентів та випускників із вимірювальними приладами та комплексами для прийняття обґрунтованих рішень по експлуатації елементів суднових електроенергетичних систем. Тому отримання базованих знань по основам вищої математики є вагомим складовим 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 undergraduate program in the G7 specialty – "Automation, computer-integrated technologies and robotics" involves close interaction of students and graduates with measuring instruments and complexes to make informed decisions on the operation of elements of ship electrical power systems. 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 – 4	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	-
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-avtomatika-ta-robotehnika-bakalavr/	Спеціальність G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Освітня програма Автоматика та робототехніка	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		3-й	-
		Лекцій	
		30 год.	-
Загальна кількість годин – 120		Практичні, семінарські	
		30 год.	
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 4.	Освітній рівень перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		60 год.	-
		Індивідуальні завдання	
		не передбачено	-
		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 ІІ» 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

«Вища математика І» є навчальною дисципліною 1 семестру 1 курсу.

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 функцій однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функцій 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], [5].

Тема 2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. [1, гл. 10, §1, п.4], [5].

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

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 степеневого ряду. 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	-	-	-	-	-
Тема 2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
Тема 3. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки.	9	2	2	-	5	-	-	-	-	-
Тема 4. Потрійний інтеграл. Поняття потрійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
Тема 5. Заміна змінної у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл у циліндричних та сферичних координатах.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
Тема 6. Застосування потрійного інтеграла.	9	2	2	-	5	-	-	-	-	-
Тема 7. Криволінійні інтеграли. Поняття криволінійного інтеграла 1-го роду (по довжині дуги). Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду. Застосування.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
Тема 8. Поняття криволінійного інтеграла 2-го роду (по координатах). Фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів 2-го роду.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	75	18	18	-	39	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
Тема 11. Знакододатні ряди. Достатні ознаки збіжності. (теореми порівняння, ознака Д'Аламбера, ознаки Коші (радикальна та інтегральна))	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-

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
Тема 12. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжності. Знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца. Оцінка залишку знакопочережного ряду.	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
Тема 15. Числові ряди з комплексними членами. Степеневі ряди в комплексній області. Показникова та тригонометричні функції. Формули Ейлера	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	12	12	-	21	-	-	-	-	-
<i>Усього годин</i>	120	30	30	-	60	-	-	-	-	-
<i>Разом за курсом</i>	120	30	30	-	60	-	-	-	-	-

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.	Підготовка до лекції за темою №2	1	-
3.	Підготовка до лекції за темою №3	1	-
4.	Підготовка до лекції за темою №4	1	-
5.	Підготовка до лекції за темою №5	1	-
6.	Підготовка до лекції за темою №6	1	-
7.	Підготовка до лекції за темою №7	1	-
8.	Підготовка до лекції за темою №8	1	-
9.	Підготовка до лекції за темою №9	1	-
10.	Підготовка до лекції за темою №10	1	-
11.	Підготовка до лекції за темою №11	1	-
12.	Підготовка до лекції за темою №12	1	-
13.	Підготовка до лекції за темою №13	1	-
14.	Підготовка до лекції за темою №14	1	-
15.	Підготовка до лекції за темою №15	1	-
16.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №1: Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли.	10	-
17.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №2: Ряди.	10	-
18.	Підготовка до тестування за темами ЗМ1	8	-
19.	Підготовка до тестування за темами ЗМ2	7	-
20.	Підготовка до екзамену	10	-
	Разом	60	-

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

Лекційні та практичні заняття- інформаційно-рецептивний метод; репродуктивний метод; евристичний метод; метод проблемного викладу.

Самостійна робота- репродуктивний метод; дослідницький метод.

Засоби оцінювання результатів навчання:

- звіти з індивідуальних завдань; оцінюється виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначається рівень розуміння виконаної роботи;
- модульні контрольні роботи;
- поточне та підсумкове тестування.

Методи демонстрування результатів навчання:

- усні відповіді;
- виконання індивідуального завдання за кожним змістовним модулем, оформлення паперового аналітичного звіту у відповідності до цих завдань;
- проходження поточного контролю за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається від 20 до 60 хвилин, в залежності від кількості завдань (з розрахунку до 5 хвилин на одне завдання);
- проходження підсумкового контролю 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.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (4 ІДЗ по 10,6,6,8 балів відповідно).</i>

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.

Відповідь на усне питання	Критерії оцінювання на екзамені
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 представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
4	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
3	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
2	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
1	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене 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

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Теми 1-9	Індивідуальне завдання №1	15	-	-
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	15	-	-
ЗМ 2	Теми 10-15	Індивідуальне завдання №2	15	-	-
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	15	-	-
Підсумковий контроль		Екзамен	40	-	-
Сума			100	-	-

Шкала оцінювання: 100-бальна та 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. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

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. Романчук Н. О., Ушкац М. В., Майборода О. В., Петков І. В.. Multiple, Curveilinear, Surface Integrals: Навчальний посібник – Миколаїв: НУК, 2021. – 128с.
3. 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.
4. Денисюк В. П., Бобков В.М., Погребецька Т.А., Репета В. К. Вища математика: У 4 ч.: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – (Модульна технологія навчання). – Ч. 4: Теорія ймовірностей і математична статистика. – 256 с.
5. 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.
6. 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-etp-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](http://matan.kpi.ua/uk/files.html) КПІ ім. Ігоря Сікорського [Режим доступу <http://matan.kpi.ua/uk/files.html>].
 3. Courséра – 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/>].