

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

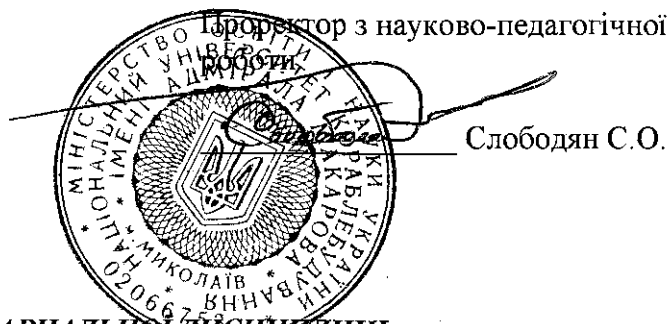
(повна назва підрозділу)

Кафедра комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки

(повна назва кафедри)

Код РНПД

ЗАТВЕРДЖЕНО



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ВИЩА МАТЕМАТИКА ІІІ
HIGHER MATHEMATICS ІІІ

галузь знань	12. Інформаційні технології
спеціальність	125. Кібербезпека
освітня програма	Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки
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 «12. Інформаційні технології» спеціальності «125. Кібербезпека» освітньої програми «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки»

" ____ " _____ 20 ____ року. - ____ 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» узгоджено з гарантом освітньої програми (гарантами освітніх програм)

Гарант освітньої програми «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки»

Нужний Сергій Миколайович, канд. техн. наук, доцент

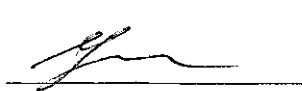


Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» розглянуто на засіданні кафедри фізики та математики

Протокол № 4 від «04» 11 2022 р.

Завідувач кафедри фізики та математики,

Д-р. фіз.-мат. наук, проф.



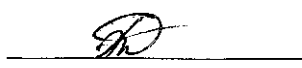
М.В. Ушкац

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

Протокол № 4 від «14» 11 2022 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 № 10 від «28» 12 2022 р.

Голова НМР НУК



С.І. Трушляков

© НУК, 2022

ЗМІСТ

<i>Вступ.....</i>	<i>4</i>
<i>1. Опис навчальної дисципліни</i>	<i>5</i>
<i>2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....</i>	<i>6</i>
<i>3. Передумови для вивчення дисципліни.....</i>	<i>6</i>
<i>4. Очікувані результати навчання</i>	<i>6</i>
<i>5. Програма навчальної дисципліни.....</i>	<i>7</i>
<i>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування</i>	<i>11</i>
<i>7. Форми поточного та підсумкового контролю</i>	<i>11</i>
<i>8. Критерії оцінювання результатів навчання.....</i>	<i>14</i>
<i>9. Засоби навчання</i>	<i>15</i>
<i>10. Рекомендовані джерела інформації.....</i>	<i>15</i>

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврату спеціальності "125. Кібербезпека" передбачає володіння студентами необхідним математичним апаратом, що допомагає аналізувати, моделювати та розв'язувати комп'ютерні та прикладні інженерні задачі. Тому отримання базованих знань по основам вищої математики є вагомим складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна "Вища математика III" є невід'ємною частиною формування спеціальної компетентності у формі здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях і є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних із захистом інформації.

Ключові слова: вища математика, подвійні інтеграли, потрійні інтеграли, криволінійні інтеграли, поверхневі інтеграли, векторні поля, функція комплексної змінної, ряд Лорана, лишок функції, операційне числення, оригінал, зображення, перетворення Лапласа, теорія ймовірностей, випадкові величини.

Abstract

The program of preparation of the bachelor of specialty "125. Cybersecurity" provides students with the necessary mathematical apparatus that helps to analyze, model and solve computer and applied engineering problem. 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 apply knowledge in practical situations and is an aid to mastering specialized disciplines related to information protection.

Key words: higher mathematics, double integrals, triple integrals, line integrals, surface integrals, vector fields, complex variable function, Laurent series, residue of function, operational calculus, original, image, Laplace transform, probability theory, random variables.

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>5</u> *	Галузь знань 12. Інформаційні технології	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	2-й
	Спеціальність 125. Кібербезпека Освітня програма Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки	Семестр	
		1-й	1-й
		Лекцій	
Індивідуальне науково- дослідне завдання не передбачено		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	6 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.	108 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 III» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- *ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*
- *ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії*

3. Передумови для вивчення дисципліни

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

4. Очікувані результати навчання

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

- *РН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.*

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Вища математика III

Змістовий модуль 1. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля.

Тема 1. Подвійні інтеграли.

Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Поняття подвійного інтеграла.

Умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів до задач геометрії. Застосування подвійного інтеграла до задач механіки. [1, стор. 112-132], [2, гл. 10, §1], [3, стор. 378-390], [5].

Тема 2. Потрійні інтеграли.

Поняття потрійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінної в потрійному інтегралі. Деякі застосування потрійного інтеграла. [1, стор. 142-155], [2, гл. 10, §2], [3, стор. 391-401].

Тема 3. Криволінійні інтеграли.

Поняття криволінійного інтеграла першого роду. Обчислення криволінійних інтегралів першого роду. Застосування криволінійного інтеграла першого роду. Поняття криволінійного інтеграла другого роду. Фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійного інтеграла другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Інтегрування повних диференціалів. [1, стор. 160-179], [2, гл. 10, §3], [3, стор. 402-420].

Тема 4. Поверхневі інтеграли.

Поверхневі інтеграли першого роду. Деякі застосування поверхневих інтегралів першого роду. Поверхневі інтеграли другого роду. Формула Остроградського – Гаусса. Формула Стокса. [1, стор. 191-208], [2, гл. 10, §4], [3, стор. 420-437].

Тема 5. Елементи теорії поля.

Скалярне поле. Векторне поле. Векторні лінії. Потік вектора через поверхню.

Дивергенція поля. Формула Остроградського – Гаусса у векторній формі. Циркуляція векторного поля. Ротор вектора. Формула Стокса у векторній формі. Оператор

Гамільтона. Деякі властивості векторних полів. Соленоїдальне поле. Потенціальне поле. Гармонічне поле. [1, стор. 213-233], [3, стор. 499-524].

Змістовий модуль 2. Теорія функцій комплексної змінної.

Тема 6. Функція комплексної змінної. Ряди з комплексними членами. Основні елементарні функції.

Поняття функції комплексної змінної. Границя та неперервність. Ряди з комплексними членами. Основні елементарні функції: показникова, тригонометрична, гіперболічна, логарифмічна, загальна показникова та загальна степенева функції, обернені тригонометричні і гіперболічні функції. [1, стор. 245-262], [3, стор. 525-532].

Тема 7. Диференціювання та інтегрування функції комплексної змінної.

Диференціювання функції комплексної змінної. Умови Коші – Рімана. Гармонічні функції. Геометричний зміст модуля й аргумента похідної. Інтегрування функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші. [1, стор. 272-288], [3, стор. 532-555].

Тема 8. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки, їх класифікація. Лишки та їх застосування.

Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки, їх класифікація. Нулі аналітичної функції та зв'язок між нулем і полюсом функції. Лишок функції. Лишок функції відносно нескінченно віддаленої точки. Застосування лишків до обчислення інтегралів. [1, стор. 298-324], [3, стор. 555-572].

Змістовий модуль 3. Операційне числення.

Тема 9. Оригінал та зображення за Лапласом. Властивості перетворення Лапласа.

Суть операційного методу .Оригінал і зображення. Перетворення Лапласа. Зображення деяких найпростіших функцій. Властивості перетворення Лапласа.

[1, стор. 335-342, 344-347], [3, стор. 572-585].

Тема 10. Знаходження зображень функцій. Обернене перетворення Лапласа.

Знаходження зображень різних функцій. Зображення періодичних і ступінчастих функцій. Таблиця оригіналів і зображень. Обернене перетворення Лапласа. Теореми розкладання. [1, стор. 342-344, 347-351, 361-362], [3, стор. 580-594.]

Тема 11. Застосування операційного числення для розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем. [1, стор. 362-365, 370-375], [3, стор. 594-599].

Змістовий модуль 4. Теорія ймовірностей.

Тема 12. Випадкові події. Операції над подіями. Незалежні події. Умовна ймовірність.

Формули повної ймовірності та Байєса. [4, стор. 6-16, 25-34, 44-47].

Тема 13. Повторні незалежні випробування. Випадкові величини та закони їх розподілу. [4, стор. 54-59, 66-75].

Тема 14. Дискретні та неперервні випадкові величини. Основні числові характеристики ДВВ та НВВ. [4, стор. 75-88, 103-113, 121-132].

Тема 15. Статистичні розподіли вибірки. Оцінки параметрів генеральної сукупності. Статистичні гіпотези. [4, стор. 182-189, 200-214].

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 1										
Змістовий модуль 1. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля.										
Тема 1. Подвійні інтеграли.	6	2	2	-	2	6	0,5	0,5	-	5
Тема 2. Потрійні інтеграли.	6	2	2	-	2	5	-	-	-	5
Тема 3. Криволінійні інтеграли.	6	2	2	-	2	6	0,5	0,5	-	5
Тема 4. Поверхневі інтеграли.	6	2	2		2	7	0,5	0,5	-	6
Тема 5. Елементи теорії поля.	6	2	2		2	6	0,5	0,5	-	5
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	30	10	10	-	10	30	2	2	-	26
Змістовий модуль 2. Теорія функцій комплексної змінної.										
Тема 6. Функція комплексної змінної. Ряди з комплексними членами. Основні елементарні функції.	9	2	2	-	5	8	-	-	-	8
Тема 7. Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної.	10	2	2	-	6	10	0,5	0,5	-	9
Тема 8. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки, їх класифікація. Лишки та їх застосування.	11	2	2	-	7	12	0,5	0,5	-	11
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	30	6	6	-	18	30	1	1	-	28
Змістовий модуль 3. Операційне числення.										
Тема 9. Оригінал та зображення за Лапласом. Властивості перетворення Лапласа.	10	2	2	-	6	10,5	0,5	-	-	10
Тема 10. Знаходження зображень функцій. Обернене перетворення Лапласа.	9	2	2	-	5	9	0,5	0,5	-	8
Тема 11. Застосування операційного числення для розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем.	11	2	2	-	7	10,5	-	0,5	-	10
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	30	6	6	-	18	30	1	1	-	28
Змістовий модуль 4. Теорія ймовірностей та математична статистика.										
Тема 12. Випадкові події. Операції над подіями. Умовна ймовірність. Формули повної ймовірності та Байєса.	8	2	2	-	4	8	0,5	0,5	-	7
Тема 13. Повторні незалежні випробування. Випадкові величини та закони їх розподілу.	8	2	2	-	4	8	0,5	0,5	-	7
Тема 14. Дискретні та неперервні випадкові величини. Основні числові характеристики.	7	2	2	-	3	7	0,5	0,5	-	6
Тема 15. Статистичні розподіли вибірки. Оцінки параметрів генеральної сукупності. Статистичні гіпотези.	7	2	2	-	3	7	0,5	0,5	-	6
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	30	8	8	-	14	30	2	2	-	26
Усього годин	120	30	30	-	60	120	6	6	-	108
Разом за курсом	120	30	30	-	60	120	6	6	-	108

Теми лабораторних занять
Лабораторні заняття не передбачено

Теми практичних занять

№	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Подвійні інтеграли.	2	0,5
2	Подвійні інтеграли.	2	0,5
3	Криволінійні інтеграли.	2	0,5
4	Поверхневі інтеграли.	2	0,5
5	Елементи теорії поля.	2	0,5
6	Функція комплексної змінної. Ряди з комплексними членами. Основні елементарні функції.	2	0,5
7	Диференціювання та інтегрування функції комплексної змінної.	2	0,5
8	Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки, їх класифікація. Лишки та їх застосування.	2	0,5
9	Оригінал та зображення за Лапласом. Властивості перетворення Лапласа.	2	0,5
10	Знаходження зображень функцій. Обернене перетворення Лапласа.	2	0,5
11	Застосування операційного числення для розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем.	2	0,5
12	. Випадкові події. Операції над подіями. Умовна ймовірність. Формули повної ймовірності та Байєса.	2	0,5
13	Повторні незалежні випробування. Випадкові величини та закони їх розподілу.	2	0,5
14	Дискретні та неперервні випадкові величини. Основні числові характеристики.	2	0,5
15	Статистичні розподіли вибірки. Оцінки параметрів генеральної сукупності. Статистичні гіпотези.	2	0,5
Разом		30	6

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 «Подвійні інтеграли.»	1	2
2.	Підготовка до лекції за темою «Потрійні інтеграли.»	1	2
3.	Підготовка до лекції за темою «Криволінійні інтеграли.»	1	2
4.	Підготовка до лекції за темою «Поверхневі інтеграли.»	1	2
5.	Підготовка до лекції за темою «Елементи теорії поля.»	1	2
6.	Підготовка до лекції за темою «Функція комплексної змінної. Ряди з комплексними членами. Основні елементарні функції.»	1	2
7.	Підготовка до лекції за темою «Диференціювання та інтегрування функції комплексної змінної.»	1	2
8.	Підготовка до лекції за темою «Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки, їх класифікація. Лишки та їх застосування.»	1	2
9.	Підготовка до лекції за темою «Оригінал та зображення за Лапласом. Властивості перетворення Лапласа.»	1	2
10.	Підготовка до лекції за темою «Знаходження зображень функцій. Обернене перетворення Лапласа.»	1	2
11.	Підготовка до лекції за темою «Застосування операційного числення для розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем.»	1	2
12.	Підготовка до лекції за темою «Випадкові події. Операції над подіями. Умовна ймовірність. Формули повної ймовірності та Байєса.»	1	2
13.	Підготовка до лекції за темою «Повторні незалежні випробування. Випадкові величини та закони їх розподілу.»	1	2
14.	Підготовка до лекції за темою «Дискретні та неперервні випадкові величини. Основні числові характеристики.»	1	2
15.	Підготовка до лекції за темою «Статистичні розподіли вибірки. Оцінки параметрів генеральної сукупності. Статистичні гіпотези.»	1	2
16.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №1: Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля.	6	12
17.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №2: Теорія функцій комплексної змінної.	4	8
18.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №3: Операційне числення.	5	10

19.	Підготовка та оформлення індивідуального завдання №4: Теорія ймовірностей.	5	10
20.	Підготовка до тестування за темами ЗМ1	5	8
21.	Підготовка до тестування за темами ЗМ2	3	6
22.	Підготовка до тестування за темами ЗМ3	3	6
23.	Підготовка до тестування за темами ЗМ4	4	8
24.	Підготовка до екзамену	10	10
	<i>Разом</i>	60	108

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

Методи навчання:

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.

Форми поточного контролю:

- захист звітів з індивідуальних робіт;
- модульні контрольні роботи у формі тестування.

Форми підсумкового контролю:
- екзамен.

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	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 4 поточних модульних контролів, 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 представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
4	Рішення представлене 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 1-4	Індивідуальне завдання №1	10	Індивідуальне завдання №1	10
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	Теми 5-7	Індивідуальне завдання №2	6	Індивідуальне завдання №2	6
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	6	Тестування за темами ЗМ2	6
ЗМ 3	Теми 8-9	Індивідуальне завдання №3	6	Індивідуальне завдання №3	6
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	6	Тестування за темами ЗМ3	6
ЗМ 4	Теми 10-15	Індивідуальне завдання №4	8	Індивідуальне завдання №4	8
	ПМК	Тестування за темами ЗМ4	8	Тестування за темами ЗМ4	8
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100

Шкала оцінювання: національна 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. 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. 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.
2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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 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/>].