

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

Кафедра «Математика»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан ФІБЕК

Наталія ФУРМАНОВА  
“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ППН01 Вища математика**

спеціальність	<b><u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u></b>
освітня програма	<b><u>« Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки»</u></b>
інститут, факультет	<b><u>Інститут інформатики та радіоелектроніки</u></b> <b><u>Факультет інформаційної безпеки та електронних комунікацій</u></b>
мова навчання	<b><u>українська</u></b>

2023 рік

Робоча програма з дисципліни **Вища математика**  
для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,  
освітня програма «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки»  
(за скороченою формою навчання)

„ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року – 22 с.

Розробник: Ніна НЕЧИПОРЕНКО , доц. кафедри «Математика», к. ф.-м. н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Математика»  
Протокол від “ 1 ” вересня 2023 року № 1

Завідувач кафедри «Математика»

« 1 » вересня 2023 року

  
(підпис)

( Антон ФАСОЛЯК)

Схвалено науково-методичною комісією НУ «Запорізька політехніка»  
факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій

Протокол від « 07 » вересня 2023 року № 1

« 07 » вересня 2023 року

Голова

  
(підпис)

(Наталія ФУРМАНОВА)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 рік

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 18	Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікації	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність : 172 Телекомунікації та радіотехніка	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 10		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 540		1-й, 2-й	1-й, 2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: <u>1-й семестр:</u> аудиторних – 7 самостійної роботи студента – 11 <u>2-й семестр:</u> аудиторних – 7 самостійної роботи студента – 11	Освітній ступень: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		120 год.	18 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		90 год.	18 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		<b>Самостійна робота</b>	
		330 год.	504 год.
<b>Індивідуальні завдання</b>			
		<b>Вид контролю:</b> 1-й семестр – залік, екзамен 2-й семестр – екзамен	

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 39% і 61% ;  
для заочної форми навчання – 7% і 93% .

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** ознайомлення студентів з основами сучасного математичного апарату та виробка навичок математичного розв'язування та дослідження прикладних задач; оволодіння математичним апаратом, необхідним для освоєння інших загальнонаукових та спеціальних дисциплін.

**Завдання:** надання студентам знань з основних розділів лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, комплексного аналізу, операційного числення, теорії ймовірностей та математичної статистики; формування у студентів умінь виконувати математичний аналіз та застосовувати основні математичні методи для розв'язання і дослідження прикладних задач.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування **загальних компетенцій**, що включають в себе:

**Інтегральну компетентність.** Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**ЗК- 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу .

**ЗК- 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК- 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями .

**ЗК- 8.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

В ході вивчення дисципліни ставиться завдання формування **фахових компетенцій**, що відповідає виду діяльності:

**ПК- 1.** Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства

**ПК- 3.** Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації .

**ПК- 14.** Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки .

**ПК- 15.** Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування .

### Очікувані програмні результати навчання:

**РН-1.** Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

**РН-3.** Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

**РН-8.** Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

#### Тема 1. Матриці.

Основні відомості про матриці. Дії над матрицями: лінійні операції над матрицями, добуток матриць, транспонування матриць. Визначники квадратних матриць та їх властивості. Способи обчислення визначників. Обернена матриця. Ранг матриці, його властивості.

#### Тема 2. Системи лінійних рівнянь.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, їх сумісність, визначеність. Теорема Кронекера-Капелі. Теорема про єдиність розв'язку СЛАР. Теорема про нескінчену множину розв'язків СЛАР. Алгоритм дослідження СЛАР.

Методи Крамера, Гауса та матричний розв'язування СЛАР. Однорідні системи. Теорема про ранг однорідної СЛАР.

#### Тема 3. Векторна алгебра.

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Координати вектора. N-вимірні вектори.

Лінійна комбінація векторів. Лінійна залежність векторів. Базис, розкладення вектору по базису. Умови лінійної залежності векторів.

Скалярний, векторний та змішаний добуток. Їх властивості. Умови ортогональності, колінійності та компланарності векторів.

#### **Тема 4. Пряма та площина .**

Рівняння прямої, що проходить через дану точку перпендикулярно до даного вектору. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, що проходить через задану точку в даному напрямі. Канонічне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Рівняння прямої у відрізках на осях. Загальне рівняння прямої. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Кут між двома прямими. Відстань від точки до прямої.

Рівняння площини. Відстань від точки до площини. Взаємне розміщення двох площин.

Рівняння прямої в просторі: загальне, канонічне, параметричне. Взаємне розміщення двох прямих. Взаємне розміщення прямої й площини.

#### **Тема 5. Криві та поверхні другого порядку.**

Канонічні рівняння ліній другого порядку: еліпс, коло, гіпербола, парабола. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного виду.

Параметричні рівняння ліній. Полярна система координат.

Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: сфера, еліпсоїд, гіперболоїд, циліндр, конус, еліптичний параболоїд. Циліндричні поверхні. Поверхні обертання.

### **Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функції однієї змінної.**

#### **Тема 6. Вступ до аналізу. Границі та неперервність функцій.**

Поняття функції однієї змінної. Способи опису функції. Властивості функції однієї змінної.

Границя функції. Властивості й порівняння нескінченно малих функцій. Основні теореми про границі. Перша та друга важливі границі. Розкриття невизначеностей.

Неперервність функції. Точки розриву функції. Властивості функцій, неперервних на відрізку.

#### **Тема 7. Похідна функції та її застосування.**

Поняття похідної. Правила диференціювання. Диференціювання основних елементарних функцій. Похідна складеної, оберненої та параметричної функції.

Диференціал. Застосування диференціала. Похідні і диференціали вищих порядків.

Основні теореми диференційного числення. Формула Тейлора та Маклорена. Застосування похідної до обчислення границь. Правило Лопітала.

Умови монотонності функції. Умови локального екстремуму. Найбільше та найменше значення функції.

Напрями опуклості й точки перегину графіка функції. Асимптоти графіка функції.

Схема дослідження функції й побудова її графіка за допомогою похідної.

### **Змістовий модуль 3. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.**

#### **Тема 8. Функція багатьох змінних.**

Поняття функції багатьох змінних. Границя й неперервність функції. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал функції двох змінних.

Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідні складеної функції. Похідні неявної функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Застосування диференціала. Похідна за напрямом. Градієнт функції, його властивості.

#### **Тема 9. Екстремум функції двох змінних.**

Локальні екстремуми функції. Необхідні й достатні умови локального екстремуму функції двох змінних. Алгоритм дослідження функції двох змінних на екстремум.

Найбільше та найменше значення функції в області.

Умовний екстремум функції двох змінних. Метод множників Лагранжу.

### **Змістовий модуль 4. Інтегральне числення.**

#### **Тема 10. Первісна й невизначений інтеграл.**

Первісна. Основні властивості невизначеного інтеграла. Інтеграли від основних елементарних функцій.

Метод безпосереднього інтегрування. Метод інтегрування частинами. Метод підстановки.

Інтегрування деяких виразів, що містять квадратний тричлен. Розклад правильного раціонального дроби на елементарні. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування раціональних дробів.

Інтегрування виразів, які містять тригонометричні функції.

Інтегрування деяких типів ірраціональних функцій.

#### **Тема 11. Визначений інтеграл.**

Визначений інтеграл Рімана та задачі, що приводять до його поняття. Означення та властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення інтегралів.

Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.

Наближені формули для обчислення визначених інтегралів. Формула прямокутників. Формула трапецій. Формула Сімпсона.

Невластиві інтеграли з нескінченними границями. Ознаки збіжності. Невластиві інтеграли від необмежених функцій. Теореми порівняння.

## **Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння.**

### **Тема 12. Диференціальні рівняння першого порядку.**

Диференційні рівняння першого порядку. Основні поняття: задача Коші, існування розв'язку, загальний та частинний розв'язки.

Диференційні рівняння з розподіленими змінними. Однорідні диференційні рівняння та рівняння, що зводяться до однорідних.

Лінійні диференційні рівняння, рівняння Бернуллі, рівняння в повних диференціалах.

### **Тема 13. Диференціальні рівняння вищих порядків.**

Рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.

Лінійно залежні функції. Визначник Вронського. Теореми про структуру загального розв'язку лінійних диференціальних рівнянь.

Лінійні рівняння другого та вищих порядків. Методи їх розв'язань. Метод варіації довільної сталої.

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами: однорідні та неоднорідні зі спеціальним виглядом правої частини.

### **Тема 14. Системи диференційних рівнянь.**

Означення нормальної системи диференціальних рівнянь. Зведення системи диференціальних рівнянь до рівняння вищого порядку.

Методи розв'язання систем. Застосування систем диференціальних рівнянь в інженерній практиці.

## **Змістовий модуль 6. Ряди.**

### **Тема 15. Числові ряди.**

Числові ряди. Основні поняття. Збіжність ряду. Властивості збіжних рядів. Необхідна ознака збіжності. Достатні умови збіжності знакододатніх рядів: ознаки порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коши, інтегральна ознака Коши. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінного ряду.

### **Тема 16. Функціональні ряди.**

Поняття про функціональні ряди. Область збіжності функціонального ряду. Поняття про степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневого ряду.



Розвинення функцій в ряд Тейлора та ряд Маклорена. Розвинення в ряд Маклорена основних елементарних функцій.

Застосування степеневих рядів для знаходження значень і границь функцій, наближення функцій многочленами, наближеного інтегрування, знаходження розв'язків диференціальних рівнянь.

### **Тема 17. Ряди Фур'є.**

Періодичні величини і гармонічний аналіз. Ортогональність тригонометричної системи функцій на  $(-\pi; \pi)$ . Коефіцієнти Фур'є. Ряд Фур'є. Теорема про збіжність ряду Фур'є.

Розкладання в ряд Фур'є парних і непарних функцій, функцій заданих на півперіоді та  $2l$  - періодичних функцій.

## **Змістовий модуль 7. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли.**

### **Тема 18. Кратні інтеграли.**

Означення подвійного інтегралу, властивості, обчислення в декартових координатах.

Означення потрійного інтегралу, властивості, обчислення в декартових координатах.

Заміна змінних в кратних інтегралах (полярні, циліндричні та сферичні координати).

Застосування кратних інтегралів.

### **Тема 19. Криволінійні і поверхневі інтеграли.**

Криволінійні інтеграли першого і другого роду. Геометричний зміст.

Обчислення криволінійних інтегралів. Формула Гріна. Умова незалежності від шляху інтегрування. Застосування криволінійних інтегралів.

Поверхневі інтеграли першого роду, їх обчислення. Односторонні та двосторонні поверхні.

Поверхневі інтеграли другого роду, їх обчислення.

Формула Остроградського. Формула Стокса.

## **Змістовий модуль 8. ТФКЗ та операційне числення.**

### **Тема 20. Функція комплексної змінної.**

Комплексні числа, їх зображення на площині. Модуль і аргумент. Алгебраїчна, тригонометрична та показникові форми запису. Дії з комплексними числами.

Функції комплексної змінної, границя, неперервність, похідна. Умови Коші-Рімана. Властивості аналітичних функцій. Обернена функція. Багатозначність.

Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл Коші. Існування похідних всіх порядків у аналітичній функції.

### **Тема 21. Ряди Лорана. Лишки.**

Степеневі ряди. Теорема Абеля. Ряди Тейлора і Лорана. Приклади розкладу функцій в ряд Лорана.

Нулі аналітичної функції. Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Лишок. Обчислення лишків. Основна теорема теорії лишків.

### **Тема 22. Операційне числення.**

Оригінал та зображення за Лапласом. Властивості та формули операційного числення: властивості лінійності, диференціювання оригіналів, інтегрування оригіналів, диференціювання і інтегрування зображень.

Основні теореми операційного числення: теорема подібності, зміщення, запізнення, згортки функції. Інтеграл Дюамеля.

Застосування інтеграла Дюамеля до розв'язування диференціальних рівнянь. Знаходження оригінала за зображенням.

Застосування операційного числення до розв'язування диференціальних рівнянь .

## **Змістовий модуль 9. Теорія ймовірностей.**

### **Тема 23. Випадкові події.**

Поняття експерименту, випадкової події. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Класичне означення ймовірності. Геометрична та статистична ймовірність. Аксиоми теорії ймовірностей та їх наслідки.

Залежні та незалежні випадкові події. Умовна ймовірність та її властивість. Формули множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій. Формула повної ймовірності та формула Байеса.

### **Тема 24. Повторювані експерименти за схемою Бернуллі.**

Формула Бернуллі. Найімовірніше число появи випадкової події. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Властивості функції Лапласа. Формула Пуассона для малої ймовірних випадкових подій.

### **Тема 25. Одновимірні та багатовимірні випадкові величини.**

Дискретні та неперервні випадкові величини. Закони розподілу їх ймовірностей. Функція розподілу ймовірностей та її властивості. Щільність ймовірностей та її властивості.

Числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання, мода та медіана, дисперсія та середнє квадратичне відхилення.

Система двох дискретних випадкових величин та їх числові характеристики. Система двох неперервних випадкових величин та їх числові характеристики.

Умовні закони розподілу двох дискретних випадкових величин. Умовні закони розподілу для неперервних випадкових величин. Кореляційний момент, коефіцієнт кореляції та його властивості. Рівняння регресії.

### **Тема 26. Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.**

Біноміальний закон розподілу ймовірностей. Пуассонівський закон розподілу ймовірностей. Геометричний закон розподілу ймовірностей. Гіпергеометричний закон розподілу ймовірностей.

Рівномірний закон розподілу ймовірностей. Експоненціальний закон розподілу ймовірностей. Нормальний закон розподілу ймовірностей. Правило трьох сигм.

Розподіл  $\chi^2$ -квадрат. Розподіл Стюдента. Розподіл Фішера-Снедекора.

### **Тема 27. Закон великих чисел. Граничні теореми теорії ймовірностей.**

Закон великих чисел. Нерівності Чебишова. Теорема Чебишова. Теорема Бернуллі. Теорема Пуассона.

Центральна гранична теорема та її наслідки.

### **Змістовий модуль 10. Математична статистика.**

### **Тема 28. Статистичні розподіли вибірок. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.**

Дискретний та інтервальний статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон частот, гістограма частот. Числові характеристики: вибіркова середня величина, дисперсія вибірки, середнє квадратичне відхилення вибірки, мода, медіана.

Точкові статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності. Незміщена, ефективна, ґрунтовна оцінка параметра.

Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання при відомому та невідомому значенні середнього квадратичного відхилення.

Побудова довірчого інтервалу для дисперсії та середнього квадратичного відхилення.

Побудова довірчого інтервалу для ймовірності успіху в експериментах за схемою Бернуллі.

### **Тема 29. Статистичні гіпотези. Перевірка статистичних гіпотез.**

Параметричні та непараметричні статистичні гіпотези. Нульова й альтернативна гіпотези. Статистичний критерій перевірки гіпотези.

Загальний алгоритм перевірки правильної нульової гіпотези. Помилки першого та другого роду.

Перевірка правильності нульової гіпотези про значення генеральної середньої. Перевірка правильності нульової гіпотези про рівність двох генеральних середніх.

Перевірка правильності нульової гіпотези про значення дисперсії. Перевірка правильності нульової гіпотези про рівність двох дисперсій.

Перевірка правильності нульової гіпотези про значення ймовірності успіху в експериментах за схемою Бернуллі.

Підстави для висунення непараметричної гіпотези про закон розподілу генеральної сукупності.

Критерій узгодженості Пірсона.

Загальна методика перевірки правильності гіпотези про закон розподілу ознаки генеральної сукупності.

### Тема 30. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.

Види залежності між змінними. Кореляційна залежність.

Рівняння лінійної парної регресії. Визначення параметрів регресії за методом найменших квадратів.

Коефіцієнт кореляції. Перевірка значущості коефіцієнта кореляції.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.</b>												
Тема 1. Матриці.	18	4	2			12	15	1				14
Тема 2. Системи лінійних рівнянь.	15	3	2			10	13	1				12
Тема 3. Векторна алгебра.	12	2	2			8	15		1			14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 4. Пряма та площа.	20	4	4			12	17		1			16
Тема 5. Криві та поверхні другого порядку.	10	2	2			6	10					10
<b>Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функції однієї змінної.</b>												
Тема 6. Вступ до аналізу. Границі та неперервність функцій.	15	3	2			10	13,5	0,5	1			12
Тема 7. Похідна функції та її застосування.	26	6	4			16	22,5	1,5	1			20
<b>Змістовий модуль 3. Диференціальне числення функції багатьох змінних.</b>												
Тема 8. Функція багатьох змінних	16	4	2			10	15,5	1	0,5			14
Тема 9. Екстремум функції двох змінних.	10	2	2			6	8,5		0,5			8
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>142</b>	<b>30</b>	<b>22</b>			<b>90</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>5</b>			<b>120</b>
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Інтегральне числення.</b>												
Тема 10. Первісна й невизначений інтеграл.	34	8	6			20	39,5	2	1,5			36
Тема 11. Визначений інтеграл.	24	6	4			14	25,5	0,5	1			24
<b>Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння.</b>												
Тема 12. Диференціальні рівняння першого порядку.	33	8	5			20	32,5	1,5	1			30
Тема 13. Диференціальні рівняння вищих порядків.	30	6	6			18	22	1	1			20
Тема 14. Системи диференціальних рівнянь.	12	2	2			8	10,5		0,5			10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>133</b>	<b>30</b>	<b>23</b>			<b>80</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>5</b>			<b>120</b>
<b>Разом за 1-й семестр</b>	<b>275</b>	<b>60</b>	<b>45</b>			<b>170</b>	<b>260</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>240</b>
<b>Модуль 3</b>												
<b>Змістовий модуль 6. Ряди.</b>												
Тема 15. Числові ряди.	14	2	2			10	19	0,5	0,5			18
Тема 16. Функціональні ряди.	15	3	2			10	15	0,5	0,5			14
Тема 17. Ряди Фур'є.	11	3	2			6	13	0,5	0,5			12
<b>Змістовий модуль 7. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли.</b>												
Тема 18. Кратні інтеграли.	16	4	4			8	17	1				16
Тема 19. Криволінійні та поверхневі інтеграли	14	4	2			8	13		1			12
<b>Змістовий модуль 8. ТФКЗ та операційне числення.</b>												
Тема 20. Функція комплексної змінної.	20	6	4			10	16,5	0,5				16
Тема 21. Ряди Лорана. Лишки.	11	3	2			6	10,5		0,5			10
Тема 22. Операційне числення.	21	5	4			12	16	1	1			14
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>122</b>	<b>30</b>	<b>22</b>			<b>70</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>112</b>
<b>Модуль 4</b>												
<b>Змістовий модуль 9. Теорія ймовірностей.</b>												
Тема 23. Випадкові події	19	4	3			12	14,5	0,5				14
Тема 24. Повторювані експерименти за схемою Бернуллі	12	2	2			8	8,5		0,5			8
Тема 25. Одномірні та багатомірні випадкові величини	16	4	2			10	13	0,5	0,5			12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 26. Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	22	4	4			14	17	0,5	0,5			16
Тема 27. Закон великих чисел. Граничні теореми теорії ймовірностей.	10	2	2			6	8					8
<b>Змістовий модуль 10. Математична статистика.</b>												
Тема 28. Статистичні розподіли вибірок. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.	24	6	4			14	22	1	1			20
Тема 29. Статистичні гіпотези. Перевірка статистичних гіпотез.	28	6	4			18	28	1	1			26
Тема 30. Елементи кореляційного та регресійного аналізу	2	2	2			8	13	0,5	0,5			12
<b>Разом за модулем 4</b>	<b>143</b>	<b>30</b>	<b>23</b>			<b>90</b>	<b>124</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>116</b>
<b>Разом за 2-й семестр</b>	<b>265</b>	<b>60</b>	<b>45</b>			<b>160</b>	<b>244</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>228</b>
<b>Усього годин</b>	<b>540</b>	<b>120</b>	<b>90</b>			<b>330</b>	<b>540</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>504</b>

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачені навчальним планом.

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матриці.	2
2	Системи лінійних рівнянь.	2
3	Вектори.	2
4	Пряма на площині	2
5	Площина й пряма у просторі	2
6	Криві та поверхні другого порядку.	2
7	Границя функції. Неперервність функції.	2
8	Похідна функції.	2
9	Дослідження функції за допомогою похідної.	2
10	Функція багатьох змінних.	2
11	Екстремум функції двох змінних.	2
12	Первісна й невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування.	2
13	Основні методи інтегрування.	4
14	Визначений інтеграл.	2
15	Застосування інтегралів. Невласні інтеграли.	2
16	Диференціальні рівняння першого порядку.	5
17	Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку.	2
18	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	4
19	Системи диференціальних рівнянь.	2
20	Числові ряди.	2
21	Функціональні ряди.	2
22	Ряди Фур'є.	2
23	Подвійний інтеграл.	2
24	Потрійний інтеграл.	2
25	Криволінійні та поверхневі інтеграли.	2
26	Комплексні числа та дії над ними. Функції комплексної змінної.	2
27	Інтегрування функції комплексної змінної.	2
28	Ряди Тейлора і Лорана .Особливі точки. Обчислення лишків.	2
29	Інтегральне перетворення Лапласа. Оригінали та зображення.	2
30	Застосування операційного числення.	2
31	Випадкові події. Елементи комбінаторики. Основні теореми.	3
32	Схема Бернуллі, формули Муавра-Лапласа, формула Пуассона.	2
33	Випадкові величини. Закони розподілу, числові характеристики	2
34	Закони розподілу дискретних та неперервних ВВ	4
35	Граничні теореми теорії ймовірностей	2
36	Вибірка та генеральна сукупність. Статистичний розподіл вибірки	2



37	Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності	2
38	Статистична перевірка параметричних гіпотез	2
39	Статистична перевірка непараметричних гіпотез	2
40	Лінійна парна регресія	2
	Разом	90

## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачені навчальним планом.

## 8. Самостійна робота

Самостійна робота студента спрямована на поглиблення і закріплення знань студента, розвиток практичних умінь і включає в себе роботу з навчальною літературою, підготовку до практичних занять та контрольних заходів, виконання індивідуального домашнього завдання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матриці.	12
2	Системи лінійних рівнянь.	10
3	Вектори.	8
4	Пряма на площині	6
5	Площина й пряма у просторі	6
6	Криві та поверхні другого порядку.	6
7	Границя функції. Неперервність функції.	10
8	Похідна функції.	8
9	Дослідження функції за допомогою похідної.	8
10	Функція багатьох змінних.	10
11	Екстремум функції двох змінних.	6
12	Первісна й невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування.	6
13	Основні методи інтегрування.	14
14	Визначений інтеграл.	6
15	Застосування інтегралів. Невласні інтеграли.	8
16	Диференціальні рівняння першого порядку.	20
17	Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку.	6
18	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	12
19	Системи диференціальних рівнянь.	8
20	Числові ряди.	10

21	Функціональні ряди.	10
22	Ряди Фур'є.	6
23	Подвійний інтеграл.	4
24	Потрійний інтеграл.	4
25	Криволінійні та поверхневі інтеграли.	8
26	Комплексні числа та дії над ними. Функції комплексної змінної.	6
27	Інтегрування функції комплексної змінної.	4
28	Ряди Тейлора і Лорана .Особливі точки. Обчислення лишків.	6
29	Інтегральне перетворення Лапласа. Оригінали та зображення.	8
30	Застосування операційного числення.	4
31	Випадкові події. Елементи комбінаторики. Основні теореми.	12
32	Схема Бернуллі, формули Муавра-Лапласа, формула Пуассона.	8
33	Випадкові величини. Закони розподілу, числові характеристики	10
34	Закони розподілу дискретних та неперервних ВВ	14
35	Граничні теореми теорії ймовірностей	6
36	Вибірка та генеральна сукупність. Статистичний розподіл вибірки	6
37	Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності	8
38	Статистична перевірка параметричних гіпотез	10
39	Статистична перевірка непараметричних гіпотез	8
40	Лінійна парна регресія	8
	Разом	330

## 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені за планом.

## 10. Методи навчання

Поєднання пасивного, активного і інтерактивного методів на лекційних і практичних заняттях та консультаціях з курсу вищої математики.

## 11. Очікувані результати навчання з дисципліни

В наслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

– знати основні поняття і теореми лінійної алгебри та аналітичної геометрії;

– знати основні поняття та факти теорії границь, диференціального та інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії рядів, основні методи розв'язання диференціальних рівнянь;

- знати основні поняття і теореми комплексного аналізу та операційного числення;
- знати основи теорії ймовірностей та математичної статистики;
- вміти вибирати математичні методи та моделі, методичні прийоми математичного аналізу для розв’язання прикладних задач;
- вміти використовувати сучасні математичні методи для розв’язання практичних інженерних задач ;
- набути навичок самостійного вивчення літератури з математичних дисциплін.

## **12. Засоби оцінювання**

Для студентів денної форми навчання система поточного контролю засвоєння матеріалу дисципліни студентами включає:

- опитування студентів за змістом лекцій;
- поточні самостійні роботи;
- перевірку та захист індивідуального розрахункового завдання.

Модульний контроль здійснюється в формі виконання студентом модульних контрольних робіт. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю формується підсумкова оцінка знань студентів, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Якщо студент не згоден з оцінкою за підсумками рубіжного контролю, то він складає екзамен під час екзаменаційної сесії. Студент допущений до складання екзамену лише тоді, коли виконає увесь обов’язковий перелік завдань, передбачених навчальним графіком дисципліни.

Для студентів заочної форми навчання система контролю засвоєння матеріалу дисципліни студентами включає:

- захист контрольної роботи;
- розв’язання задач;
- теоретичне опитування.

## **13. Критерії оцінювання**

Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Ця оцінка складається з двох частин: 50 балів студент отримує за модульну аудиторну контрольну роботу та 50 балів накопичує за поточні контрольні заходи. При цьому бали розподіляються так:

- а) теоретичне опитування – 10 балів;
- б) поточні самостійні роботи – 20 балів;
- в) виконання та захист індивідуального розрахункового завдання – 20 балів.

Підсумкова оцінка знань студента визначається як середня арифметична результатів першого та другого модульного контролю.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання індивідуальних і контрольних робіт для студентів денної та заочної форми навчання факультетів радіоелектроніки та телекомунікацій і комп'ютерних наук і технологій з курсу “Теорія функцій комплексної змінної та операційне числення” / Укл.: Г. А. Шишканова, Т. І. Левицька, , І. С. Пожуєва, В.С. Левада – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 73 с.
2. Індивідуальні завдання для самостійної роботи з курсу вищої математики за темою “Функції багатьох змінних” для студентів всіх спеціальностей денної форми навчання / Укл. Н.О. Нечипоренко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 34 с.
3. Теоретичні відомості та розрахунково-графічні завдання з дисципліні «Вища математика» за темою «Теорія рядів» для студентів факультету КНТ усіх форм навчання/ Укл.: Т.І. Левицька, І.С. Пожуєва, Г.А. Шишканова – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 74 с.
4. Методичні вказівки та індивідуальні завдання для самостійної роботи з курсу вищої математики за темою “Диференціальні рівняння” для студентів всіх спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: Н.О. Нечипоренко, О.А. Щербина – Запоріжжя: ЗНТУ, 2020. – 54 с.
5. Індивідуальні завдання для самостійної роботи з дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика” (частина II) для студентів усіх спеціальностей денної форми навчання / Укл. О .В. Коротунова, Н. О. Нечипоренко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 55 с.

6. Методичні вказівки та індивідуальні завдання до контрольної роботи з дисципліни "Вища математика" (розділи: лінійна алгебра та аналітична геометрія, диференційне числення функції однієї та багатьох змінних) для студентів ФРЕТ та ФКНТ заочної форми навчання / Укл.: Нечипоренко Н.О., Щербина О.А., Коротунова О.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 66 с.
7. Методичні вказівки та розрахунково-графічні завдання для самостійної роботи студентів технічних спеціальностей та усіх форм навчання з дисципліни “Теорія ймовірностей” / Укл.: Д. І. Анпілогов, Ю. В. Мاستиновський, Т. І. Левицька, І.С. Пожуєва – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 74 с.

## 15. Рекомендована література

### Базова

1. Андрощук Л. В. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 7. Ряди. Диференціальні рівняння / Л. В. Андрощук, О. І. Ковтун, Т. І. Олешко ; За заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 104 с.
2. Антоненко В. Ф. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 1. Лінійна алгебра / В. Ф. Антоненко, Т. І. Олешко, Ю. А. Паламарчук ; За заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 140 с.
3. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / П. П. Овчинников [та ін.] – К. : Техніка, 2003. – 600 с.
4. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / П. П. Овчинников [та ін.] – К. : Техніка, 2000. – 792 с.
5. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. технічних і технологічних спец. вищих навч. закладів : затв. МОНУ / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К. : Книги України ЛТД, 2009. – 577 с.
6. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. : затв. МОНУ / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К. : Книги України ЛТД, 2010. – 470 с.

7. Ковтонюк І. Ю. Вища математика: навч. посібник: рек. МОНУ. Модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї змінної / І. Ю. Ковтонюк, Є. Ю. Корнілович, Т. І. Олешко ; за заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 112 с.
8. Коновалюк В. С. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 3. Вступ до математичного аналізу / В. С. Коновалюк, Т. І. Олешко, В. П. Петрусенко ; За заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 140 с.
9. Кравченко В. В. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія / В. В. Кравченко, Т. В. Лубенська, Т. І. Олешко ; За заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 144с.
10. Ластівка І. О. Вища математика: навчальний посібник. Модуль 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної / І. О. Ластівка, Т. А. Левковська, Т. І. Олешко ; за заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 120 с.
11. Мазур К. І. Вища математика: навчальний посібник. Модуль 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних / К. І. Мазур, Т. І. Олешко, В. І. Трофименко ; за заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 104 с.

### **Допоміжна**

1. Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібник / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К. : «А.С.К.», 2005. – 648 с. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – 2-ге вид. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.
2. Кривуца В. Г. Вища математика: практикум: навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів / В. Г. Кривуца, В. В. Барковський, Н. В. Барковська. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. – К. : Центр навч. літератури, 2005. – 536 с.
3. Литвин І. І. Вища математика: навч. посібник: рек. МОНУ / І. І. Литвин, О. М. Конончук, Г. О. Желізняк. – 2-ге вид. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 368 с.
4. Практикум з вищої математики: навчальний посібник: рек. МОНУ. Ч. 1 / Ю. М. Бардачов, В. В. Крючковський, О. В. Цибуленко та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2010. – 390 с.