

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «РІВНЕНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»

Циклова комісія загальноосвітніх дисциплін



## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Вища математика**

(назва навчальної дисципліни)

освітньо-професійна програма *Кібербезпека та захист інформації*

(назва освітньо-професійної програми)

галузь знань *F Інформаційні технології*

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність *F5 Кібербезпека та захист інформації*

(шифр і назва спеціальності)

відділення *Інформаційних технологій*

Рівне – 2025 рік

Програму навчальної дисципліни ВИЩА МАТЕМАТИКА розроблено на основі освітньо-професійної програми «Кібербезпека та захист інформації», спеціальності F5 «Кібербезпека та захист інформації», галузі знань F «Інформаційні технології», затвердженої Вченою радою НУБІП України, протокол від 25 квітня 2025 року № 10.

Розробники: Тригубець Лариса Романівна, викладач математичних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист;

Петрівська Людмила Олексіївна, викладач математичних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист;

Антоневич Ольга Йосипівна, викладач математичних дисциплін, спеціаліст вищої категорії

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програму навчальної дисципліни розглянуто і схвалено на засіданні циклової комісії загальноосвітніх дисциплін

Протокол від 29 серпня 2025 р. № 1

Голова циклової комісії загальноосвітніх дисциплін

29 серпня 2025 р.  Лариса ТРИГУБЕЦЬ  
(ініціали та прізвище)

Погоджено методичною радою ВСП «РФК НУБіП України»

Протокол від 29 серпня 2025 р. № 1

29 серпня 2025 р.

Голова

  
(підпис)

Людмила БАЛДУЧ  
(ініціали та прізвище)

© Тригубець Л. Р., 2025 рік  
© Петрівська Л. О., 2025 рік  
© Антоневич О. Й., 2025 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо- професійний ступінь</b>	
Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F5 Кібербезпека та захист інформації
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	обов'язкова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	7
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма контролю	залік, екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
Форма навчання	денна
Рік підготовки	2025-2026
Семестр	4, 5
Аудиторні години:	96
Лекційні	60
Практичні	36
Семінарські	-
Самостійна робота	54
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	4, 2

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою вивчення** дисципліни є формування у студентів фундаментальних математичних знань з відповідною професійною спрямованістю, набуття уміння працювати з великим масивом даних, обробляти статистичну інформацію, володіти обчислювальними навиками тощо.

Передумовами вивчення навчальної дисципліни є знання і вміння, одержані студентами під час вивчення дисципліни «Математика».

Супутні та наступні навчальні дисципліни – «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Чисельні методи», «Основи програмування та алгоритмічні мови».

Основним **завданням дисципліни** є математичне забезпечення спеціальної підготовки програміста, а саме: ознайомлення студентів з основами математичного апарату, необхідного при розв'язанні теоретичних та практичних задач, пов'язаних з майбутньою трудовою діяльністю; набуття студентами уміння самостійно вивчати навчальну літературу з математики та її застосування; розвиток логічного мислення і підняття загального рівня математичної культури; прищеплення навичок математичного дослідження прикладних питань і вироблення вміння перевести технічну задачу на математичну мову.

Як результат вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- визначники другого, третього,  $n$ -го порядку та їх властивості;
- матриці та їх властивості;
- означення оберненої матриці, правило її знаходження;
- правило Крамера;
- вектори, розклад вектора за базисом;
- напрямні косинуси вектора;
- рівняння прямої на площині, в просторі;
- рівняння площини;
- умови паралельності та перпендикулярності прямих;
- кут між прямими;
- рівняння кривих другого порядку: кола, еліпса, гіперболи, параболи;
- властивості кривих другого порядку;
- алгебраїчну, тригонометричну та показникову форми комплексного числа;
- означення границі функції в точці;
- основні теореми про границі;
- означення неперервної функції;
- означення похідної, диференціала функції;
- геометричний та фізичний зміст похідної, диференціала;
- основні теореми диференціального числення;
- таблицю похідних елементарних функцій;
- теореми про необхідні та достатні умови існування екстремуму функції;
- означення первісної, невизначеного і визначеного інтегралів;
- основні методи інтегрування;
- формулу Ньютона-Лейбніца;
- означення границі послідовності;
- означення границі функції в точці;
- основні теореми про границі;
- означення неперервної функції;
- означення похідної, диференціала функції;
- геометричний та фізичний зміст похідної, диференціала;
- основні теореми диференціального числення;

- таблицю похідних основних елементарних функцій;
- теореми про необхідні і достатні умови існування екстремуму функції;
- означення функції багатьох змінних, частинних похідних;
- теорему про необхідну умову існування точок екстремуму функції двох змінних;
- означення диференціального рівняння першого порядку;
- рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними;
- розв'язку диференціального рівняння;
- означення диференціального рівняння другого порядку;
- розв'язку диференціального рівняння другого порядку;
- означення системи диференціальних рівнянь;
- розв'язку системи диференціальних рівнянь.

#### **Уміти:**

- обчислювати визначники другого, третього,  $n$ -го порядку;
- розв'язувати системи лінійних рівнянь методами лінійної алгебри;
- виконувати основні дії над матрицями;
- знаходити обернену матрицю;
- розкладати вектор за базисом;
- досліджувати взаємне розміщення прямих;
- знаходити кут між прямими;
- досліджувати властивості і будувати лінії другого порядку;
- застосовувати основні поняття аналітичної геометрії до розв'язування практичних задач;
- уміти застосовувати математичну теорію та методи при математичному моделюванні процесів у технічних системах, вирішувати оптимізаційні задачі управління технічними системами та технологічними процесами;
- виконувати операції над комплексними числами в різних формах;
- обчислювати площі та об'єми методами інтегрального числення;
- досліджувати властивості функцій методами диференціального числення та будувати їх графіки;
- вміти розв'язувати елементарні задачі, пов'язані з числовими та функціональними рядами;
- знати математичний апарат, що дозволяє ефективно вирішувати технічні, економічні і управлінські задачі;
- мати навички розв'язання практичних задач з використанням сучасної обчислювальної техніки і проблемно-орієнтованих пакетів прикладних програм;
- знаходити невизначений інтеграл;
- обчислювати визначений інтеграл;
- обчислювати площу фігур та об'єми тіл за допомогою визначеного інтеграла;
- розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку;
- розв'язувати диференціальні рівняння другого порядку;
- розв'язувати системи диференціальних рівнянь.

#### **Очікувані результати навчання та сформовані компетентності:**

Після вивчення дисципліни «Вища математика» у здобувачів освіти формуються такі компетентності:

#### **Загальні (ЗК):**

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел з дотриманням принципів інформаційної гігієни.

**Результати навчання (РН):**

РН06. Вміти використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри

##### Тема 1. Визначники другого та третього порядків, їх властивості

Визначники другого та третього порядків, правила їх обчислення та властивості.  
Мінори та алгебраїчні доповнення елементів визначника.  
Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.  
Поняття про визначники вищих порядків.

##### Тема 2. Матриці та основні дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці

Основні означення теорії матриць.  
Дії над матрицями: додавання, віднімання, множення матриці на число, множення двох матриць.  
Властивості операцій над матрицями.  
Обернена матриця, спосіб її знаходження. Ранг матриці.

##### Тема 3. Системи лінійних рівнянь та основні методи їх розв'язування: метод Крамера, метод Гаусса. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь

Основні означення теорії систем лінійних рівнянь.  
Розв'язування систем лінійних рівнянь методами Крамера та Гаусса; можливі випадки.  
Критерій сумісності системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.  
Поняття матричного рівняння. Матрична форма запису системи лінійних рівнянь. Розв'язування системи лінійних рівнянь матричним способом.  
Означення однорідної системи лінійних рівнянь та спосіб її розв'язування.

#### Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія

##### Тема 4. Системи координат: декартова, прямокутна, циліндрична та сферична. Метод координат

Предмет і метод аналітичної геометрії. Системи координат на прямій, площині та в просторі.  
Перехід від прямокутної до декартової, циліндричної та сферичної систем координат.  
Метод координат і задачі з ним пов'язані.

##### Тема 5. Вектори і лінійні дії над ними на площині та в тривимірному просторі.

###### Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь

Векторні та скалярні величини. Колінеарні та компланарні вектори.  
Операції над векторами (додавання, віднімання, множення вектора на число) на площині та в тривимірному просторі, їх властивості.  
Розклад вектора за двома неколінеарними, трьома некомпланарними векторами. Базис. Лінійна залежність векторів. Проекція вектора на вісь.

##### Тема 6. Вектори в системі координат. Напрямні косинуси вектора.

###### Векторний метод розв'язування задач

Координати вектора, його абсолютна величина.  
Дії над векторами, заданими координатами.  
Умови колінеарності та компланарності векторів.  
Напрямні косинуси вектора, їх взаємозв'язок.  
Векторний метод та задачі пов'язані з ним.

##### Тема 7. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів

Скалярний добуток двох векторів, його властивості.  
Кут між двома векторами. Умова перпендикулярності векторів.  
Векторний добуток двох векторів, його властивості. Площа трикутника.  
Мішаний добуток трьох векторів, його властивості. Об'єм тетраедра.

### **Тема 8. Пряма. Різні види рівнянь прямої на площині. Пряма в просторі**

Пряма на площині і в просторі. Способи задання прямої.

Різні види рівнянь прямої. Загальне рівняння прямої та його дослідження.

Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.

Відстань від точки до прямої.

Дослідження взаємного розміщення прямих.

### **Тема 9. Площина в просторі: загальне рівняння площини та його дослідження. Кут між двома площинами. Дослідження взаємного розміщення площин**

Площина в просторі. Загальне рівняння площини та його дослідження.

Рівняння площини, що проходить через три точки.

Рівняння площини у відрізках на осях координат.

Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин.

Дослідження взаємного розміщення площин.

### **Тема 10. Криві другого порядку**

Поняття лінії другого порядку. Коло, його канонічне рівняння та властивості.

Еліпс, його будова, зображення та властивості. Ексцентриситет еліпса і його зв'язок з колом

Гіпербола та її канонічне рівняння. Ексцентриситет гіперболи. Рівностороння гіпербола.

Спряжена гіпербола.

Парабола та її рівняння. Паралельний перенос параболи.

Застосування властивостей гіперболи та параболи до розв'язування задач.

### **Тема 11. Елементарні поверхні другого порядку**

Циліндрична поверхня. Сфера, конус, еліпсоїд, гіперболоїд, параболоїд, їх будова, зображення та властивості.

## **Змістовий модуль 3. Комплексні числа**

### **Тема 12. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі**

Множина дійсних чисел та її властивості.

Комплексні числа як розширення множини дійсних чисел.

Алгебраїчна форма комплексного числа.

Зображення дійсних чисел на числовій осі. Комплексна площина.

Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Властивості операцій.

Знаходження кореня квадратного з від'ємного числа. Розв'язування квадратних рівнянь з від'ємним дискримінантом.

### **Тема 13. Тригонометрична та показникова форми комплексного числа**

Модуль та аргумент комплексного числа.

Тригонометрична форма запису комплексного числа.

Перехід від алгебраїчної форми комплексного числа до тригонометричної і навпаки.

Комплексний степінь числа  $e$ . Формула Ейлера.

Показникова форма запису комплексного числа.

Множення та ділення комплексних чисел, записаних в тригонометричній формі.

Формула Муавра. Добування кореня  $n$ -го степеня з комплексного числа.

Операції над комплексними числами, записаними в показниковій формі.

## **Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї змінної**

### **Тема 14. Функції та їх властивості**

Поняття функції. Графік функції. Способи задання функцій.

Окремі класи функцій. Оборотна та обернена функції.

Елементарні функції та їх класифікація.

### **Тема 15. Обчислення границь**

Поняття числової послідовності, її властивості.

Границя числової послідовності, її геометричний зміст. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності, їх властивості.

Означення границі функції в точці (за Коші і за Гейне). Геометричний зміст.

Границя функції на нескінченності.

Односторонні границі. Важливі границі. Теореми про границі.

### **Тема 16. Похідна функції**

Основні задачі, що приводять до поняття похідної.

Означення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної.

Таблиця похідних елементарних функцій.

Рівняння дотичної та нормалі до кривої.

Похідна суми, добутку та частки функцій.

Похідна складеної та оберненої функцій.

Похідні вищих порядків. Механічний зміст похідної другого порядку.

Диференційовані функції. Неперервність диференційованої функції.

Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціала функції до наближених обчислень.

Похідні та диференціали вищих порядків.

### **Тема 17. Застосування диференціального числення для дослідження функцій**

Умови сталості, зростання та спадання функцій на проміжку.

Екстремуми функції, умови їх існування.

Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину.

Асимптоти кривих.

Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

### **Тема 18. Диференціювання функцій двох і більше змінних**

Частинні похідні першого порядку функції двох змінних.

Повний приріст функції двох змінних в точці.

Повний диференціал. Частинні похідні та диференціали другого порядку.

Екстремум функції двох змінних (необхідна та достатня умови).

Найбільше, найменше значення функції двох змінних в замкненій області.

## **Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функції однієї змінної**

### **Тема 19. Знаходження невизначених інтегралів**

Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Основна властивість первісної, її геометричний зміст.

Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.

Приклади безпосереднього інтегрування.

Інтегрування методом заміни змінної (метод підстановки).

Інтегрування частинами.

Розклад правильного раціонального дробу на суму елементарних раціональних дробів.

Інтегрування елементарних раціональних дробів. Метод невизначених коефіцієнтів.

Інтегрування тригонометричних виразів.

### **Тема 20. Визначений інтеграл: обчислення та застосування**

Задача про площу криволінійної трапеції та роботу змінної сили.

Означення визначеного інтеграла. Необхідна умова його існування.

Критерії інтегровності функції. Властивості визначеного інтеграла.

Формула Ньютона-Лейбніца.

Формула заміни змінної у визначеному інтегралі за умови, що підінтегральна функція неперервна на проміжку інтегрування.

Обчислення визначеного інтеграла методом заміни змінної (методом підстановки).

Формула інтегрування частинами для визначеного інтеграла, типи інтегралів, для яких вона використовується.

Обчислення площ плоских фігур в декартових координатах.

Знаходження об'ємів тіл та довжини дуги плоскої кривої. Площа поверхні обертання.

Застосування поняття визначеного інтеграла в економіці.

### **Тема 21. Числові ряди**

Поняття числового ряду. Частинні суми. Збіжність.

Властивості збіжних рядів. Порівняння рядів з додатними членами.

Ознаки збіжності Д'Аламбера і Коші.

Інтегральна ознака збіжності рядів. Знакозмінні ряди.

Степеневі ряди. Теорема Абеля. Властивості степеневих рядів.

Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди.

Наближені обчислення за допомогою степеневих рядів.

## **Змістовий модуль 6. Диференціальні рівняння першого порядку**

### **Тема 22. Диференціальні рівняння першого порядку.**

Диференціальні рівняння першого порядку. Основні поняття, означення. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними. Задача Коші. Задачі на складання диференціальних рівнянь.

Однорідні диференціальні рівняння першого порядку та рівняння, що до них зводяться.

Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальне рівняння Бернуллі.

## **Змістовий модуль 7. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь.**

### **Тема 23. Диференціальні рівняння вищих порядків.**

Основні поняття про диференціальні рівняння вищих порядків.

Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Рівняння в повних диференціалах. Рівняння, що допускають зниження порядку.

### **Тема 24. Системи диференціальних рівнянь.**

Основні поняття про системи диференціальних рівнянь, задача Коші. Основні способи розв'язання систем диференціальних рівнянь. Нормальні системи диференціальних рівнянь

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	с	с.р.	
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри</b>					
<b>Тема 1.</b> Визначники другого та третього порядків, їх властивості.	2	2	-	-	-
<b>Тема 2.</b> Матриці та основні дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.	6	2	2	-	2
<b>Тема 3.</b> Системи лінійних рівнянь та основні методи їх розв'язування. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь	8	6	2	-	-
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія</b>					
<b>Тема 4.</b> Системи координат: декартова, прямокутна, циліндрична та сферична. Метод координат.	2	-	-	-	2
<b>Тема 5.</b> Вектори і лінійні дії над ними на площині та в тривимірному просторі. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь.	2	-	-	-	2
<b>Тема 6.</b> Вектори в системі координат. Напрямні косинуси вектора. Векторний метод розв'язування задач.	2	2	-	-	-
<b>Тема 7.</b> Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.	6	2	2	-	2
<b>Тема 8.</b> Пряма. Різні види рівнянь прямої на площині. Пряма в просторі.	4	2	2	-	-
<b>Тема 9.</b> Площина в просторі: загальне рівняння площини та його дослідження. Кут між двома площинами. Дослідження взаємного розміщення площин.	4	2	2	-	-
<b>Тема 10.</b> Криві другого порядку на площині.	2	2	-	-	-
<b>Тема 11.</b> Елементарні поверхні другого порядку.	4	-	2	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>Змістовий модуль 3. Комплексні числа</b>					
<b>Тема 12.</b> Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.	4	2	-	-	2

Тема 13. Тригонометрична та показникова форми комплексного числа.	6	4	2	-	-
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї змінної</b>					
Тема 14. Функції та їх властивості.	2	-	-	-	2
Тема 15. Обчислення границь.	4	2	2	-	-
Тема 16. Похідна функції, обчислення похідних.	8	2	2	-	4
Тема 17. Застосування диференціального числення для дослідження функцій.	4	2	2	-	-
Тема 18. Диференціювання функцій двох і більше змінних.	4	2	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функції однієї змінної</b>					
Тема 19. Знаходження невизначених інтегралів.	6	2	2	-	2
Тема 20. Визначений інтеграл: обчислення та застосування.	8	4	2	-	2
Тема 21. Числові ряди.	2	-	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Змістовий модуль 6. Основні класи диференціальних рівнянь</b>					
Тема 22. Диференціальні рівняння першого порядку.	22	8	4		10
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 7. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь.</b>					
Тема 23. Диференціальні рівняння вищих порядків.	22	6	6		10
Тема 24. Системи диференціальних рівнянь.	16	6	2		8
<b>Разом за змістовим модулем 7</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		<b>18</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>60</b>	<b>36</b>		<b>54</b>

**5. Теми лекційних, практичних, семінарських занять  
та зміст самостійного вивчення**

№ теми	№ заняття	Вид навчальної діяльності	Назва теми	Кількість годин
			<b>II курс IV семестр</b>	
			<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри</b>	<b>16</b>
<b>1</b>			<b>Визначники другого та третього порядків, їх властивості</b>	<b>2</b>
	1	лекція 1	Визначники другого та третього порядків, їх властивості.	2
<b>2</b>			<b>Матриці та основні дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці</b>	<b>6</b>
	2	лекція 2	Матриці та основні дії над ними.	2
		самостійне вивчення	Властивості операцій над матрицями. Обернена матриця.	2
	3	практична робота 1	Матриці та дії над ними.	2
<b>3</b>			<b>Системи лінійних рівнянь та основні методи їх розв'язування: метод Крамера, метод Гаусса. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь</b>	<b>8</b>
	4	лекція 3	Системи лінійних рівнянь та основні методи їх розв'язування: метод Крамера.	2
	5	лекція 4	Системи лінійних рівнянь та основні методи їх розв'язування: метод Гаусса.	2
	6	лекція 5	Матрична форма запису системи лінійних рівнянь та її розв'язування.	2
	7	практична робота 2	Розв'язування систем лінійних рівнянь різними способами. Залік зі змістового модуля 1.	2
			<b>Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія</b>	<b>30</b>
<b>4</b>			<b>Системи координат: декартова, прямокутна, циліндрична та сферична. Метод координат</b>	<b>2</b>
		самостійне вивчення	Системи координат: декартова, прямокутна, циліндрична та сферична. Метод координат.	2
<b>5</b>			<b>Вектори і лінійні дії над ними на площині та в тривимірному просторі. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь</b>	<b>2</b>
		самостійне вивчення	Вектори і лінійні дії над ними на площині та в тривимірному просторі. Розклад вектора за базисом.	2
<b>6</b>			<b>Вектори в системі координат. Напрямні косинуси вектора. Векторний метод розв'язування задач</b>	<b>2</b>
	8	лекція 6	Вектори в системі координат: координати, довжина, напрямні косинуси вектора.	2
<b>7</b>			<b>Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів</b>	<b>6</b>
	9	лекція 7	Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів.	2
		самостійне вивчення	Мішаний добуток векторів та його властивості.	2
	10	практична робота 3	Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.	2

<b>8</b>			<b>Пряма. Різні види рівнянь прямої на площині. Пряма в просторі</b>	<b>4</b>
	11	лекція 8	Пряма. Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.	2
	12	практична робота 4	Дослідження взаємного розміщення прямих, кут між прямими.	2
<b>9</b>			<b>Площина в просторі: загальне рівняння площини та його дослідження. Кут між двома площинами. Дослідження взаємного розміщення площин</b>	<b>4</b>
	13	лекція 9	Площина в просторі: загальне рівняння площини та його дослідження. Кут між двома площинами. Дослідження взаємного розміщення площин	2
	14	практична робота 5	Площина в просторі, кут між двома площинами, дослідження взаємного розміщення площин.	2
<b>10</b>			<b>Криві другого порядку</b>	<b>2</b>
	15	лекція 10	Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.	2
<b>11</b>			<b>Елементарні поверхні другого порядку</b>	<b>4</b>
		самостійне вивчення	Елементарні поверхні другого порядку: еліпсоїд, сфероїд, параболоїд, гіперболоїд.	2
	16	практична робота 6	Криві другого порядку, їх властивості. Залік зі змістового модуля 2.	2
			<b>Змістовий модуль 3. Комплексні числа</b>	<b>10</b>
<b>12</b>			<b>Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.</b>	<b>4</b>
	17	лекція 11	Комплексні числа як розширення множини дійсних чисел. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.	2
		самостійне вивчення	Властивості операцій над комплексними числами в алгебраїчній формі. Геометрична інтерпретація комплексних чисел.	2
<b>13</b>			<b>Тригонометрична та показникова форми комплексного числа</b>	<b>6</b>
	18	лекція 12	Тригонометрична форма запису комплексного числа. Перехід від алгебраїчної форми комплексного числа до тригонометричної і навпаки.	2
	19	лекція 13	Дії над комплексними числами записаними в тригонометричній формі: множення, ділення, піднесення до степеня. Показникова форма запису комплексного числа.	2
	20	практична робота №7	Дії над комплексними числами, записаними в тригонометричній формі. Знаходження кореня з комплексного числа в тригонометричній формі. Залік зі змістового модуля 3.	2
			<b>Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї змінної</b>	<b>18</b>
<b>14</b>			<b>Функції та їх властивості</b>	<b>2</b>
		самостійне вивчення	Поняття функції, графік функції. Способи задання та властивості функцій.	2
<b>15</b>			<b>Обчислення границь</b>	<b>4</b>
	21	лекція 14	Границя функції в точці та на нескінченості. Перша і друга визначні границі, обчислення границі функції.	2

	22	практична робота № 8	Обчислення границь	2
<b>16</b>			<b>Похідна функції</b>	<b>8</b>
	23	лекція 15	Повторення поняття похідної, її геометричного та фізичного змісту. Таблиця похідних основних функцій. Правила диференціювання функцій.	2
		самостійне вивчення	Складена функція та її похідна. Похідна оберненої функції. Похідні вищих порядків. Геометричний зміст похідної другого порядку.	2
		самостійне вивчення	Диференціал функції, геометричний зміст диференціала. Диференціали вищих порядків.	2
	24	практична робота №9	Знаходження похідних і диференціалів.	2
<b>17</b>			<b>Застосування диференціального числення для дослідження функцій</b>	<b>4</b>
	25	лекція 16	Дослідження функцій на монотонність та екстремум. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину.	2
	26	практична робота №10	Дослідження функцій за допомогою похідної, побудова графіків.	2
<b>18</b>			<b>Диференціювання функцій двох і більше змінних</b>	<b>4</b>
		самостійне вивчення	Поняття функції багатьох змінних. Диференціювання функцій двох і більше змінних. Дослідження функції двох змінних на екстремум.	2
	27	лекція 17, МРК	Повний диференціал функції двох і більше змінних. Залік зі змістового модуля 4.	2
			<b>Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функції однієї змінної</b>	<b>16</b>
<b>19</b>			<b>Знаходження невизначених інтегралів</b>	<b>6</b>
		самостійне вивчення	Невизначений інтеграл: поняття первісної функції та невизначеного інтеграла, таблиця основних інтегралів. Властивості невизначеного інтеграла.	2
	28	лекція 18	Знаходження невизначених інтегралів методом підстановки (заміни змінної). Інтегрування частинами.	2
	29	практична робота №11	Знаходження невизначених інтегралів основними методами.	2
<b>20</b>			<b>Визначений інтеграл. Обчислення та застосування</b>	<b>8</b>
	30	лекція 19	Визначений інтеграл та його геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла.	2
	31	лекція 20	Основні методи обчислення визначеного інтеграла.	2
		самостійне вивчення	Обчислення площі криволінійної трапеції та площ плоских фігур.	2
	32	практична робота №12	Застосування визначеного інтеграла до розв'язування задач.	2
<b>21</b>			<b>Числові ряди</b>	<b>2</b>
		самостійне вивчення	Числові ряди, основні поняття і властивості. Збіжність числових рядів.	2

<b>III курс V семестр</b>				
<b>Змістовний модуль 6.</b>				
<b>Основні класи диференціальних рівнянь</b>				
<b>22</b>			<b>Диференціальні рівняння першого порядку</b>	<b>22</b>
	33	лекція 21	Диференціальні рівняння першого порядку. Загальні поняття і означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціальних рівнянь. Теорема про існування і єдиність розв'язку.	2
	34	лекція 22	Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремленими та відокремлюваними змінними.	2
		самостійне вивчення	Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремленими змінними та однорідних диференціальних рівнянь.	2
	35	практична робота № 13	Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними.	2
	36	лекція 23	Однорідні диференціальні рівняння. Основні методи їх розв'язування.	2
		самостійне вивчення	Розв'язування однорідних диференціальних рівнянь.	2
	37	лекція 24	Лінійні диференціальні рівняння Основні методи їх розв'язування.	2
		самостійне вивчення	Розв'язування рівнянь, що зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі.	2
		самостійне вивчення	Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.	2
		самостійне вивчення	Застосування диференціальних рівнянь першого порядку в таких галузях, як економіка, фізика, хімія, біологія, техніка.	2
	38	практична робота № 14	Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку. Залік зі змістового модуля 6.	2
			<b>Змістовний модуль 7.</b>	<b>38</b>
			<b>Диференціальні рівняння вищих порядків.</b>	
			<b>Системи диференціальних рівнянь.</b>	
<b>23</b>			<b>Диференціальні рівняння вищих порядків</b>	<b>22</b>
	39	лекція 25	Диференціальні рівняння вищих порядків. Загальні поняття і означення. Задача Коші.	2
	40	лекція 26	Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.	2
		самостійне вивчення	Диференціальні рівняння $n$ -порядку, що інтегруються в квадратурах. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.	2
	41	практична робота № 15	Розв'язування диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.	2
	42	лекція 27	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Визначник Вронського.	2
		самостійне вивчення	Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	2
	43	практична робота 16	Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь і лінійних однорідних зі сталими коефіцієнтами.	2
		самостійне вивчення	Лінійні неоднорідні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2

		самостійне вивчення	Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).	2
	44	практична робота № 17	Розв'язування диференціальних рівнянь методом Лагранжа.	2
		самостійне вивчення	Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду. Метод підбору частинного розв'язку.	2
<b>24</b>			<b>Системи диференціальних рівнянь</b>	<b>16</b>
	45	лекція 28	Системи звичайних диференціальних рівнянь. Загальні поняття і означення. Задача Коші.	2
		самостійне вивчення	Системи звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язки диференціальних рівнянь. Задача Коші.	4
	46	лекція 29	Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.	2
		самостійне вивчення	Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.	2
	47	практична робота 18	Розв'язування систем диференціальних рівнянь.	2
		самостійне вивчення	Нормальні системи рівнянь. Інтегрування нормальних систем	2
	48	лекція 30 контрольно-облікове	Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь. Залік зі змістового модуля 7.	2
			<b>Всього</b>	<b>150</b>

## 7. Перелік питань на залік

- 1.Що називається визначником другого порядку? Як обчислюється визначник другого порядку?
- 2.Що називається визначником третього порядку? Як обчислюється визначник третього порядку?
- 3.Сформулювати основні властивості визначників.
- 4.Що називається мінором та алгебраїчним доповненням елемента визначника?
- 5.Записати схему встановлення знаків алгебраїчних доповнень.
- 6.Теорема про розклад визначника за елементами рядка або стовпця.
- 7.Чому дорівнює сума елементів довільного рядка (стовпця) визначника на алгебраїчні доповнення відповідних елементів іншого рядка (стовпця)?
- 8.Як обчислюються визначники вищих (четвертого, п'ятого і т.д.) порядків?
- 9.Що називається матрицею?
10. Дати означення квадратної, діагональної, нульової та одиничної матриць.
11. Що називається розміром матриці?
12. Що таке порядок квадратної матриці?
13. Дати означення визначника матриці.
14. Як визначається: сума двох матриць, добуток матриці на число, різниця двох матриць?
15. Як визначається добуток двох матриць? Яка умова повинна виконуватись для множення двох матриць ?
16. Дати означення оберненої матриці.
17. Теорема про існування оберненої матриці.
18. Знаходження оберненої матриці.
19. Що називається системою  $m$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими?
20. Яка система лінійних рівнянь називається сумісною, несумісною, визначеною, невизначеною?
21. Які системи лінійних рівнянь називаються еквівалентними?
22. Розв'язування системи лінійних рівнянь за формулами Крамера. Можливі випадки при розв'язування системи рівнянь ( $\Delta \neq 0$ ;  $\Delta = 0$ ,  $\Delta_x \neq 0$  або  $\Delta_y \neq 0$ ;  $\Delta = \Delta_x = \Delta_y = 0$ ). В якому випадку застосовуються формули Крамера?
23. У чому полягає метод Гаусса?
24. Прямокутні координати на площині та в просторі.
25. Поділ відрізка у заданому відношенні, відстань між двома точками в просторі. Координати середини відрізка.
26. Вектори та лінійні дії над ними. Розклад вектора в базисі.
27. Координати та довжина вектора. Рівність, колінеарність та компланарність векторів.
28. Скалярний добуток двох векторів та його властивості. Кут між векторами.
29. Векторний добуток двох векторів та його властивості.
30. Мішаний добуток векторів та його властивості.
31. Різні види рівнянь прямої на площині.
32. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
33. Площина у просторі. Види рівнянь площини.
34. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.
35. Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола, їх властивості.
36. Похідна, її геометричний та фізичний зміст .
37. Складена функція та її похідна. Похідні вищих порядків.
38. Диференціал та його властивості. Геометричний зміст диференціала.
39. Застосування диференціала функції до наближених обчислень.
40. Застосування диференціального числення до дослідження функції на монотонність та локальний екстремум.
41. Друга похідна і її фізичний зміст.
42. Опуклість та вгнутість кривих. Точки перегину графіка функції.
43. Дослідження функції та побудова графіка.

44. Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексного числа.
45. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.
46. Тригонометрична форма комплексного числа.
47. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі.
48. Первісна функції. Невизначений інтеграл та його властивості.
49. Основні методи інтегрування невизначених інтегралів.
50. Визначений інтеграл та його властивості, формула Ньютона- Лейбніца.
51. Методи обчислення визначених інтегралів.
52. Обчислення площ плоских фігур за допомогою визначеного інтеграла, об'ємів тіл обертання.
53. Диференціальні рівняння першого порядку. Загальні поняття і означення. Задача Коші.
54. Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремленими та відокремлюваними змінними.
55. Розв'язування однорідних диференціальних рівнянь.
56. Лінійні диференціальні рівняння Основні методи їх розв'язування.
57. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.
58. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Визначник Вронського.
59. Розв'язування диференціальних рівнянь методом Лагранжа.
60. Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.

## 8. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни «Вища математика» в освітньому процесі застосовуються такі методи навчання: розповідь, бесіда, лекція, пояснення, демонстрація, ілюстрація, самостійне виконання практичних завдань, розв'язування задач, виконання вправ.

## 9. Контроль результатів навчання

### 9.1. Форми та засоби поточного і підсумкового контролю

Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання здобувачів освіти з дисципліни є:

- індивідуальне опитування, фронтальне опитування;
- модульні контрольні роботи у формі тестування;
- студентські презентації;
- залік.

Зміст курсу дисципліни «Вища математика» для студентів галузі знань 12 Інформаційні технології складається з вивчення трьох розділів: «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння».

Розділ «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», поділений на 2 змістових модулі; «Математичний аналіз» – на 3 змістові модулі, «Диференціальні рівняння» – на 2 змістових модулі. Кожний модуль включає в себе лекції, практичні заняття та завдання на самостійну роботу студентів і завершуються рейтинговим контролем рівня засвоєння знань програмного матеріалу відповідної частини курсу.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-3; у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 4-11; у змістовий модуль 3 (ЗМ3) теми 12,13; у змістовий модуль 4 (ЗМ4) – 14-18; у змістовий модуль 5 (ЗМ5) – 19-21; у змістовий модуль 6 (ЗМ6) – 22 та у змістовий модуль 7 (ЗМ7) – 23, 24.

Після завершення відповідно змістового модуля проводяться **модульні контрольні роботи (МК)**. До модульної контрольної роботи допускаються студенти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в тому числі і матеріал самостійно, виконали практичні роботи.

Рейтингову кількість балів студента формують бали, отримані за модульні контрольні роботи, які проводяться у формі тестування, та середній рейтинг виконання практичних робіт.

Участь студентів в контрольних заходах обов'язкова. МК проводиться у письмовій тестовій формі, тестові завдання обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Студент, який не виконав вимоги щодо самостійної роботи чи будь якого іншого виду навчальної діяльності, не допускається до складання МК і даний модуль йому не зараховується.

Оцінка навчальної успішності студентів здійснюється під час семестрового оцінювання у формі заліку, який передбачає виконання теоретичних та практичних завдань.

## 9.2. Критерії оцінювання результатів навчання

**Оцінка «відмінно»** виставляється студенту, який має стійкі системні, глибокі і різнобічні знання, відмінно володіє матеріалом, знає нормативну і законодавчу базу та її застосування за певних умов, дає обґрунтовані, правильні відповіді на питання, доцільно використовує термінологію дисципліни (предмета), усвідомлює взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявляє творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявляє здатність до самостійного оновлення і поповнення знань. Практичні завдання і задачі вирішує правильно, розрахунки проводить без помилок, отримує достовірні результати, правильно заповнює і складає документи, робить відповідні узагальнення і висновки та охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- глибоке, теоретично обґрунтоване розкриття питання; розрахунки, зроблені без помилок, проведено повний аналіз, відображена власна позиція – оцінюються в **48-50 балів**;

- обґрунтоване розкриття питання чи/та розрахунки, зроблені з незначними неточностями, які істотно не впливають на правильність відповіді – **45-47 балів**;

**Оцінка «добре»** виставляється студенту, який знає викладений матеріал і добре ним володіє але допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, понять, використанні нормативно-правової бази, показує стійкий рівень знань з дисципліни і та професійної діяльності. Під час виконання практичних завдань, вирішення задач, проведення розрахунків допускає незначні помилки, але за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, правильно або з незначними помилками заповнює і складає документи, робить відповідні узагальнення і висновки та охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- відповідь не дає повного розкриття питання, не проведено повний аналіз результатів розрахунків, немає власної позиції – **42-44 балів**;

- неповне розкриття питання, доведені до завершення розрахунки але не зроблено їх аналіз; загалом наявні достатні знання – **38-41 балів**;

**Оцінка «задовільно»** виставляється студенту, який посередньо володіє матеріалом, виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, дає неправильну відповідь на окремі питання або на всі питання дає малообґрунтовані, невичерпні відповіді, знання має обмежені, несистемні, слабо орієнтується у нормативно-правових документах. Під час виконання практичних завдань, вирішення задач, проведення розрахунків припускається грубих помилок і тільки за допомогою викладача може виправити допущені помилки, із значними помилками заповнює і складає документи, поверхово робить узагальнення і висновки та не зовсім охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- питання розкриті фрагментарно, наявні фактологічні помилки під час викладу чи/та помилки під час проведення розрахунків – **34-37 балів**;

- відповідь неповна, наявні суттєві помилки при викладі та проведенні розрахунків – **30-33 балів**;

**Оцінка «незадовільно»** виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, дає відповіді лише на деякі питання або дає неправильні відповіді на питання, може відтворити кілька термінів, не знає термінології дисципліни і основних нормативно-правових документів, не може без допомоги викладача використати знання у подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи. Допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, вирішенні

задач, проведенні розрахунків припускається грубих помилок і не може їх виправити, не виконує практичне завдання у визначений термін, із значними помилками заповнює і складає документи, не робить узагальнення і висновки та не охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- відповідь має значні помилки елементарного рівня – **1-30 балів**;
- відсутність відповіді на питання – **0 балів**.

### 9.3. Оцінювання за формами контролю

#### Вища математика I частина

	Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4	Заліковий модуль 5	Заліковий модуль 6 (залік)	Разом
<b>%</b>	10	10	10	10	10	50	100
<b>Мінімум</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Максимум</b>	50	50	50	50	50	50	50

#### Вища математика II частина

	Заліковий модуль 6	Заліковий модуль 7	Заліковий модуль 8 (залік)	Разом
<b>%</b>	25	25	50	100
<b>Мінімум</b>	0	0	0	0
<b>Максимум</b>	50	50	50	50

### 9.4. Шкала оцінювання

Відсоток правильних відповідей	Рейтинг за п'ятидесятибальною шкалою	Оцінка за п'ятибальною шкалою	Запис у заліковій книжці студента та відомості	Оцінка за дванадцятибальною шкалою
97-100	49-50	5	відмінно	12
93-96	47-48	5	відмінно	11
90-92	45-46	5	відмінно	10
85-89	43-44	4	добре	9
80-84	40,41,42	4	добре	8
75-79	38,39	4	добре	7
69-74	35,36,37	3	задовільно	6
65-68	33-34	3	задовільно	5
60-64	30,31,32	3	задовільно	4
менше 60	0-29	2	незадовільно	2

## 10. Методичне забезпечення

1. Витяг з навчального плану
2. Навчальна (типова) програма
3. Програма навчальної дисципліни
4. Плани занять
5. Конспект лекцій з дисципліни
6. Інструкційно-методичні матеріали до практичних занять
7. Інструкційно-методичні матеріали до самостійної роботи
8. Питання до заліків з модулів
9. Контрольні завдання до заліків з модулів
10. Питання до заліку (іспиту)
11. Білети до заліку (іспиту)
12. Навчальний посібник
13. Роздавальний матеріал

## 11. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. Васильченко І.П. Вища математика для економістів. Основні розділи: Підручник. Видання друге. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 608 с.
2. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І. М. Копась. – Електронні текстові дані (1 файл: 2504 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 126 с.
3. Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Навчальний посібник. / В.П. Дубовик, І.І. Юрик, І.П. Вовкодав та ін. – К.: А.С.К., 2001. – 648 с.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач./ В.П. Дубовик, І.І. Юрик, І.П. Вовкодав та ін. – К.: А.С.К., 2001. – 480 с.
5. Литвин І.І. Вища математика. Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, – 2004. – 368 с.

### Додаткові

1. Лавренчук В. П. Математика для економістів: теорія та застосування [Текст] / В. П. Лавренчук, Т. І. Готинчан, В.С. Дронь, О.С. Кондур. – К.: Кондор, 2007. – 595 с.
2. Нерух О.Г., Ружицька Н.М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. / О.Г. Нерух, Н.М. Ружицька. – К.: Кондор, 2008. – 196 с.
3. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М. Вища математика у прикладах і задачах. Ч.3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. 2-е вид. доп. і до опр. / А.Д. Тевяшев, О.Г. Литвин, Г.М. Кривошеєва – К.: Кондор, 2006. – 608 с.

## 12. Інформаційні ресурси

<a href="http://www.mon.gov.ua">http://www.mon.gov.ua</a>	Міністерство освіти і науки України
<a href="http://www.teacher.at.ua">http://www.teacher.at.ua</a>	Методична скарбничка
<a href="http://sites.google.com/site/matematikaonlajn">http://sites.google.com/site/matematikaonlajn</a>	Математика в школі онлайн
<a href="http://www.matholymp.org.ua">http://www.matholymp.org.ua</a>	Математичний олімпіадний рух
<a href="http://www.bymath.net">http://www.bymath.net</a>	Вся елементарна математика
<a href="http://www.formula.co.ua">http://www.formula.co.ua</a>	Математика для школи
<a href="http://yroki.at.ua/">http://yroki.at.ua/</a>	Творчий вчитель математики
<a href="http://metodportal.net/">http://metodportal.net/</a>	Методичний портал