

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії  
назва факультету  
Кафедра вищої математики  
назва кафедри

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету

  
Віталій КАРТАШОВ

«30» серпня 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	<u>«Вища математика»</u> <small>назва дисципліни</small>
Галузь знань	<u>19 «Архітектура та будівництво»</u> <small>(шифр і назва галузі знань)</small>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> <small>(назва)</small>
Спеціальність	<u>192 «Будівництво та цивільна інженерія»</u> <small>(назва)</small>
Освітня програма	<u>«Будівництво та цивільна інженерія»</u> <small>(шифр і назва)</small>
Спеціалізація	<u></u> <small>(назва)</small>
Вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> <small>(обов'язкова / вибіркова)</small>

Тернопіль  
2024

Робоча програма з навчальної дисципліни «Вища математика»

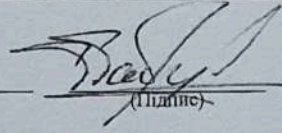
(назва дисципліни)

для студентів факультету інженерії машин, споруд та технологій

Розробники:

к.ф.-м.н., доцент

(Посада, науковий ступінь та вчене звання)



(Підпис)

Григорій ГАБРУСОВ

(Ім'я та прізвище)

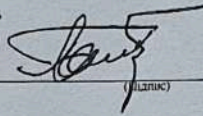
Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри

Вищої математики

(Назва)

Протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Завідувач кафедри



(Підпис)

Борис ШЕЛЕСТОВСЬКИЙ

(Прізвище та ініціали)

Робоча програма розглянута та схвалена НМК факультету

Протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова НМК



(Підпис)

Віталій ЛЕВИЦЬКИЙ

(Прізвище та ініціали)

Робоча програма погоджена:

Спеціальність:

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

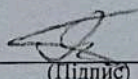
(назва)

Освітня програма

«Будівництво та цивільна інженерія»

(назва)

Завідувач випускової кафедри

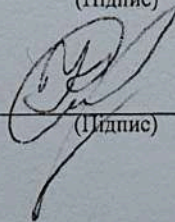


(Підпис)

Володимир ЯСНІЙ

(Прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми



(Підпис)

Олександр КОНОНЧУК

(Прізвище та ініціали)

## 1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	10/300	10/300
Аудиторні заняття, год.	136	28
Самостійна робота, год.	164	272
Аудиторні заняття:		
- лекції, год.	68	14
- лабораторні заняття, год.	-	-
- практичні заняття, год.	68	14
- семінарські заняття, год.	-	-
Самостійна робота:		
опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять	68	14
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції		162
виконання контрольних завдань		
виконання індивідуальних завдань	24	24
виконання курсових проектів (робіт)		
підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	72	72
Екзамен	+	+
Залік	+	+

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання – 54,7%;

заочна (дистанційна) форма навчання – 90,7%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Оволодіння студентами необхідним математичним апаратом, який допомагає навчити складати математичні моделі процесів і конструкцій, пов'язаних з подальшою діяльністю фахівців, вивчати такі моделі, інтерпретувати відповідно здобуті результати.

### 2.2. Завдання навчальної дисципліни

Завдання курсу вищої математики - розвиток логічного і алгоритмічного мислення студентів; оволодіння студентами методами дослідження і розв'язування математичних задач; вміння самостійно вдосконалювати свої математичні знання і проводити математичний аналіз прикладних інженерних задач.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен оволодіти наступними вміннями:

- розв'язувати системи лінійних рівнянь;

- застосовувати знання з векторної алгебри до розв'язування геометричних та технічних задач;
- досліджувати та будувати лінії на площині методами аналітичної геометрії;
- застосовувати методи диференціального числення до геометричних та прикладних задач;
- застосовувати методи інтегрального числення до обчислення геометричних та фізичних величин;
- розв'язувати диференціальні рівняння різних типів;
- застосовувати диференціальні рівняння до побудови математичних моделей фізичних та технічних процесів.
- використовувати числові та функціональні ряди при розв'язанні математичних та інженерних задач.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії (ІК);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК 1);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 6);
- здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії (СК 1);
- здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації (СК 6).

Результати навчання, що забезпечуються дисципліною:

- застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії (РН 1);
- виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (РН 7).

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Лекційні заняття

№ з/ п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
<b>Семестр 1</b>			
1	Тема. <i>Матриці та визначники.</i> Матриці та дії над ними. Визначники другого і третього порядків, їх основні властивості та обчислення. Поняття про визначники п-го порядку. Обернена матриця.	2	1
2	Тема. <i>Системи лінійних рівнянь.</i> Системи лінійних рівнянь та їх розв'язування за формулами Крамера, матричним способом та методом Гаусса. Розв'язування довільних лінійних систем рівнянь (неоднорідних та однорідних). Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	2	1
3	Тема. <i>Вектори. Лінійні операції над векторами.</i> Вектори. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Напрямні косинуси. Розклад вектора по базису.	2	1
4	Тема. <i>Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, їх властивості та застосування.</i> Скалярний добуток векторів та його властивості. Механічний зміст скалярного добутку. Векторний добуток двох векторів, його властивості та геометричний зміст. Застосування векторного добутку в техніці. Мішаний добуток трьох векторів та його геометричний зміст.	2	
5	Тема. <i>Рівняння прямої на площині.</i> Предмет аналітичної геометрії. Рівняння ліній на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. Відстань від точки до прямої. Полярні координати на площині.	2	1
6	Тема. <i>Криві другого порядку.</i> Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола; їхні геометричні властивості та рівняння. Технічне застосування геометричних властивостей кривих.	2	
7	Тема. <i>Площина та пряма в просторі.</i> Різні види рівнянь площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між прямими. Кут між прямою та площиною.	2	
8	Тема. <i>Поверхні другого порядку.</i> Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Еліпсоїд, однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний та гіперболічний параболоїди.	2	

9	Тема. <i>Функція. Границя функції.</i> Функція, область її визначення, способи задання. Обернена функція. Основні елементарні функції, їхні графіки. Складні функції. Алгебраїчні та трансцендентні функції. Границя функції в точці. Односторонні границі. Границя функції в нескінченності. Границя числової послідовності. Нескінченно малі величини. Властивості нескінченно малих величин.	2	
10	Тема. <i>Теорема про границі.</i> Нескінченно великі величини та їх властивості. Основні теореми про границі. Перша та друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій.	2	
11	Тема. <i>Неперервність функції.</i> Неперервність функції в точці. Дії над неперервними функціями. Неперервність елементарних функцій. Одностороння неперервність. Точки розриву функції та їхня класифікація. Властивості функцій неперервних на відрізку.	2	
12	Тема. <i>Диференційовність функцій однієї змінної.</i> Похідна функції, її фізичний та геометричний зміст. Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Зв'язок між диференційовністю і неперервністю функції. Правила диференціювання. Формули диференціювання основних елементарних функцій. Похідна складеної функції. Основна таблиця похідних.	2	1
13	Тема. <i>Похідна та диференціал функції.</i> Похідна степеневно-показникової функції. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично. Логарифмічне диференціювання. Похідні вищих порядків. Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень.	2	
14	Тема. <i>Основні теореми диференціального числення.</i> Основні теореми диференціального числення: теореми Ферма, Ролля, Лагранжа і Коші. Правило Лопітала.	2	
15	Тема. <i>Застосування диференціального числення.</i> Умови сталості та монотонності функції на проміжку. Екстремум функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Випуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину.	2	1
16	Тема. <i>Загальна схема дослідження функції.</i> Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.	2	
Разом за перший семестр		32	6

Семестр 2			
17	<p>Тема. <i>Комплексні числа, дії над ними.</i></p> <p>Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма. Алгебраїчні операції з комплексними числами. Комплексна площина. Тригонометрична форма. Піднесення до степеня та обчислення кореня комплексного числа. Теорема Безу. Основна теорема алгебри.</p>	2	
18	<p>Тема. <i>Невизначений інтеграл.</i></p> <p>Первісна функція: означення, основні властивості, достатні умови існування. Невизначений інтеграл: означення, основні властивості. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування, інтегрування за частинами, метод заміни змінної.</p>	2	1
19	<p>Тема. <i>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</i></p> <p>Поняття дробово-раціональної функції. Розклад многочлена з дійсними коефіцієнтами на лінійні та квадратичні множники. Розклад раціональних дробів на елементарні. Інтегрування елементарних дробів. Інтегрування раціональних дробів.</p>	2	1
20	<p>Тема. <i>Інтегрування деяких видів функцій.</i></p> <p>Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Універсальна підстановка. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтегрування диференціальних біномів.</p>	2	
21	<p>Тема. <i>Визначений інтеграл.</i></p> <p>Задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення, теорема існування, Властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє значення. Похідна від визначеного інтеграла по його верхній змінній межі. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування за частинами.</p>	2	1
22	<p>Тема. <i>Застосування визначеного інтеграла.</i></p> <p>Обчислення площ плоских фігур, обчислення об'ємів тіл за площами паралельних перерізів, обчислення об'ємів тіл обертання, обчислення довжини дуги кривої. Фізичні задачі що розв'язуються за допомогою визначеного інтеграла.</p>	2	1
23	<p>Тема. <i>Диференційовність функції декількох змінних.</i></p> <p>Функції декількох змінних. Границя. Неперервність. Частинні похідні. Диференційовність функції декількох змінних. Похідна за напрямком, градієнт.</p>	2	
24	<p>Тема. <i>Кратні інтеграли.</i></p> <p>Задачі, що приводять до поняття подвійного та потрійного інтеграла. Означення, властивості та обчислення кратних інтегралів. Заміна змінних.</p>	2	

25	Тема. <i>Криволінійний та поверхневий інтеграл.</i> Інтеграли першого та другого роду: означення, основні властивості та обчислення. Зв'язок між різними видами інтегралів.	2	
26	Тема. <i>Поняття диференціального рівняння та його розв'язку.</i> Задачі які приводять до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші. Означення загального та частинного розв'язків диференціального рівняння першого порядку.	2	1
27	Тема. <i>Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку.</i> Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідною функцією. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод варіації довільної сталої. Метод Бернуллі-Фур'є та рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.	2	1
28	Тема. <i>Диференціальні рівняння вищих порядків.</i> Задача Коші. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Означення загального та частинного розв'язків. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.	2	
29	Тема. <i>Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.</i> Лінійні однорідні рівняння, властивості їх розв'язків. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи функцій. Визначник Вронського та його властивості. Фундаментальна система розв'язків. Структура загального розв'язку ЛОДР та ЛНДР. Принцип накладання.	2	
30	Тема. <i>Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку із сталими коефіцієнтами.</i> Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. ЛОДР n-го порядку із сталими коефіцієнтами. ЛНДР із сталими коефіцієнтами n-го порядку. Метод варіації довільних сталих. Знаходження частинних розв'язків методом добору.	2	
31	Тема. <i>Застосування диференціальних рівнянь.</i> Застосування диференціальних рівнянь при дослідженні механічних, гідравлічних та електричних систем	2	
32	Тема. <i>Числові ряди.</i> Збіжність та розбіжність ряду. Необхідна умова збіжності. Гармонічний ряд. Основні властивості рядів. Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами: ознаки порівняння, Даламбера, Коші, інтегральна ознака.	2	1



33	Тема. <i>Знакозмінні числові ряди. Функціональні ряди.</i> Знакочергувальні ряди. Теорема Лейбніца. Знакозмінні ряди, абсолютна і умовна збіжність. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.	2	
34	Тема. <i>Степеневі ряди.</i> Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності. Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Необхідна і достатня умови розкладу функції в ряд Тейлора. Приклади розкладів деяких функцій в ряд Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.	2	1
	Разом за другий семестр	36	8
	Всього з дисципліни	68	14

### 3.2. Практичні заняття

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
<b>Семестр 1</b>			
1	Матриці та дії над ними. Визначники другого, третього та вищих порядків, їх основні властивості та обчислення. Обернена матриця.	2	1
2	Системи лінійних рівнянь та їхні розв'язування за формулами Крамера, матричним способом та методом Гаусса. Дослідження довільних лінійних систем алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні системи рівнянь.	2	1
3	Вектори, лінійні операції над ними. Проекція вектора на вісь. Знаходження модуля і напрямних косинусів вектора. Дії над векторами, заданими своїми координатами. Розклад вектора по базису. Скалярний добуток векторів та його властивості. Механічний зміст скалярного добутку.	2	1
4	Векторний добуток двох векторів, його властивості та геометричний зміст. Застосування векторного добутку в техніці. Мішаний добуток трьох векторів та його геометричний зміст.	2	1
5	Декартові та полярні координати на площині. Лінії на площині, їх рівняння. Різні види рівнянь прямої. Кут між двома прямими. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Загальне рівняння прямої, його дослідження.	2	
6	Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.	2	
7	Площина. Різні види рівнянь площини. Відстань від точки до площини. Кут між двома площинами. Пряма в просторі. Різні види рівнянь прямої. Кут між двома прямими. Кут між прямою і площиною.	2	
8	Поверхні другого порядку.	2	
9	Основні елементарні функції та їх графіки. Область визначення та область існування. Границя числової послідовності. Границя функції. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Теореми про границі.	2	
10	Дві важливі границі. Основні способи знаходження границь. Еквівалентні нескінченно малі та їхнє застосування до обчислення границь.	2	
11	Неперервність функції. Точки розриву функції та їхня класифікація.	2	
12	Похідна. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Знаходження похідних складених функцій.	2	1
13	Похідна степенево-показникової функції. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично. Логарифмічне диференціювання.	2	1
14	Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя.	2	

15	Дослідження функції на екстремум. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції, неперервної на відрізку. Вгнутість та опуклість графіка функції, точки перегину. Асимптоти.	2	
16	Дослідження функцій та побудова їх графіків.	2	
	Разом за перший семестр	32	6
<b>Семестр 2</b>			
17	Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма. Алгебраїчні операції з комплексними числами. Комплексна площа. Тригонометрична форма. Піднесення до степеня та обчислення кореня комплексного числа. Теорема Безу. Основна теорема алгебри.	2	
18	Безпосереднє інтегрування. Інтегрування за частинами та методом заміни змінної.	2	1
19	Інтегрування дробово-раціональних функцій.	2	1
20	Інтегрування функцій раціональних відносно тригонометричних та ірраціональних функцій.	2	1
21	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування за частинами у визначеному інтегралі	2	1
22	Найпростіші застосування визначеного інтеграла. Розв'язування фізичних задач за допомогою визначеного інтеграла.	2	
23	Функції декількох змінних. Границя. Неперервність. Частинні похідні. Диференційовність функції декількох змінних. Похідна за напрямком, градієнт.	2	
24	Подвійний інтеграл: обчислення та застосування.	2	
25	Потрійний інтеграл: обчислення та застосування.	2	
26	Криволінійні та поверхневі інтеграли. Їх обчислення та застосування.	2	
27	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння з однорідною функцією.	2	1
28	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Методи Фур'є та варіації довільної сталої. Рівняння Бернуллі	2	1
29	Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку. Розв'язування ЛОДР із сталими коефіцієнтами другого та $n$ -го порядків.	2	
30	ЛНДР другого порядку та $n$ -го порядків із спеціальною правою частиною. Метод добору частинного розв'язку. Метод варіації довільних сталих.	2	
31	Застосування диференціальних рівнянь при розв'язуванні інженерних задач.	2	
32	Числові ряди. Збіжність та розбіжність ряду. Необхідна умова збіжності. Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами: ознаки порівняння, Даламбера, Коші, інтегральна ознака Коші	2	1

33	Значочергувальні ряди. Теорема Лейбніца. Знакозмінні ряди, абсолютна та умовна збіжність. Функціональні ряди. Область збіжності. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду.	2	
34	Ряди Тейлора і Маклорена. Розклад функцій в ряд Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.	2	1
Разом за другий семестр		36	8
Всього з дисципліни		68	14

### 3.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
1.	Опрацювання матеріалу лекції № 1-34.	34	88
2.	Підготовка до практичного заняття № 1-34.	34	88
3.	Виконання індивідуальних завдань.	24	24
4.	Підготовка до написання контрольних робіт, складання заліків та екзаменів.	72	72
<b>Усього годин:</b>		<b>164</b>	<b>272</b>

#### 4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

##### Семестр 1

###### Форма підсумкового семестрового контролю - залік

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота	Бал	Теоретичний курс (тестування)	Практична робота	Бал		
15	20		20	20		25	100
№ лекції	№ пр. зан.	Бал	№ лекції	№ пр. зан.	Бал	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	
Лекції 1-8	Пр. зан. 1 – 8. Контрольна роб.	20	Лекції 9-16	Пр. зан. 9 – 16. Контрольна роб.	20		

##### Семестр 2

###### Форма підсумкового семестрового контролю - екзамен

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота	Бал	Теоретичний курс (тестування)	Практична робота	Бал		
15	20		20	20		25	100
№ лекції	№ пр. зан.	Бал	№ лекції	№ пр. зан.	Бал	Теоретичний курс	10
Лекції 17-24	Пр. зан. 17 – 24. Контрольна роб.	20	Лекції 25-34	Пр. зан. 25 – 34. Контрольна роб.	20	Практичне завдання	15

## 5. Навчально-методичне забезпечення

1. Габрусев Г. В. Вища математика. Частина 1: Лінійна алгебра, векторна алгебра та аналітична геометрія / Г. В. Габрусев, І. Ю. Габрусєва, Б. Г. Шелестовський – Тернопіль : СМП “Тайп“, 2023 – 84 с.
2. Шелестовський Б.Г., Фурсевич Л.В., Габрусев Г.В. Навчальний посібник із фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей в курсі вищої математики Частина 2: інтегральне числення функцій однієї змінної, звичайні диференціальні рівняння. - Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2010.
3. Габрусев Г. В. Вища математика. Частина 3: Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли / Г. В. Габрусев, І. Ю. Габрусєва, Б. Г. Шелестовський – Тернопіль : СМП “Тайп“, 2023 – 60 с.
4. Габрусев Г. В. Звичайні диференціальні рівняння : навчальний посібник / Г. В. Габрусев , О. М. Самборська. - Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014.
5. Габрусев Григорій. Рівняння математичної фізики. Навчальний посібник / Г.В. Габрусєв. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. Івана Пулюя: 2014 – 84 ст.

## 6. Рекомендована література

1. Гаврильченко Х.І., Полушкін С.П., та інші. Вища математика: Збірник задач. У двох частинах. Навчальний посібник для студентів вищих технічних навчальних закладів. 4.1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення. 2-ге видання, стереотипне. - К.: Техніка, 2004.
2. Гриньов Б.В., Кириченко І.К. Векторна алгебра: Підручник для вищих технічних навчальних закладів. - Харків: Гімназія, 2008.
3. Демчишин О.І., Шелестовський Б.Г. Вища математика: Навчальний посібник. - Тернопіль: Навчальна книга. - Богдан, 2010.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика у трьох частинах: Навчальний посібник, Ч. 1. -2-ге видання. - Харків: Веста, 2008.
5. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика у трьох частинах: Навчальний посібник, 4.2. -2-ге видання. - Харків: Веста, 2008.
6. Кулініч Г.Л., Таран Є.Ю., Бурим В.М. та ін.; Вища математика: У 2 кн. Підручник для студентів природничих спеціальностей університетів і вищих навчальних закладів. Кн. 2: Спеціальні розділи. - 2-ге видання, перероблене й доповнене. К.: Либідь, 2003.
7. Овчинников П.П., Кропив'янський П.С., та інші. Вища математика: Збірник задач. У двох частинах. Навчальний посібник для студентів вищих технічних навчальних закладів. 4.2: Звичайні диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди. Рівняння математичної фізики. Стійкість за Ляпуновим. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики. - 2-ге видання, стереотипне. - К.: Техніка, 2004.
8. Овчинников П.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. У двох частинах, 4.2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи. - 3-тє вид., випр. - К.: Техніка, 2004.
9. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник. У двох частинах, 4.1. - 3-тє вид., перероб. і доп. - К.: Вища школа, 2005.
10. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник для студентів математичних спеціальностей вищих навчальних закладів. У двох частинах, 4.2. - 3-тє вид., переробл. і доп. - К.: Вища школа, 2005.

