

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Кафедра інформаційних технологій та математичних дисциплін

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи



О.Б. Жильцов

«14.09.» 2015 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИКА ДЛЯ ФІНАНСИСТІВ

напрямок підготовки: 6.030508 «Фінанси і кредит»

Інститут суспільства

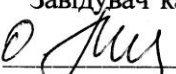
2015 - 2016 навчальний рік

Робоча програма «Математика для фінансистів» для студентів за напрямом підготовки 6.030508 «Фінанси і кредит».

Розробник: Семеняка С.О., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін Інституту суспільства Київського університету імені Бориса Грінченка

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін Інституту суспільства

Протокол від «16» вересня 2015 року № 1

Завідувач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін  (Литвин О.С.)

Соголовська С.В. 

© Семеняка С.О.
© КУБГ, 2015 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 0305 Економіка і підприємництво	Нормативні (за вибором)	
	Напрямок підготовки 6.030508 Фінанси і кредит		
Модулів – 1	Освітній рівень: перший (бакалавр)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 10		1-й	-й
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
		1-й, 2-й	-й
Лекції			
42 год			
Практичні			
42 год			
Модульний контроль			
12 год			
Самостійна робота			
84 год			
Індивідуальні завдання			
Семестровий контроль			
_			
Вид контролю:			
Залік			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - полягає в підготовці фахівців з основами сучасного математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і прикладних задач в економіці, розвивати логічне мислення, навчити студентів самостійно працювати з математичною літературою; дати необхідну математичну підготовку і знання для вивчення інших дисциплін професійного циклу, зокрема, статистики, економетрики, математичного програмування, економічного аналізу, тощо.

Завдання:

- узагальнення та розширення знань студентів в галузі таких математичних дисциплін як алгебра, геометрія, математичний аналіз
- вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, побудови економіко-математичних моделей
- забезпечення необхідним понятійним апаратом для моделювання і аналізу економічних та фінансових прикладних задач

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- дії над матрицями;
- властивості визначника, обчислення визначника;
- побудова оберненої матриці; розв'язання систем рівнянь;
- дії над векторами; обчислення модуля, напрямних косинусів вектора;
- обчислення кута між двома векторами;
- знаходження рівняння прямої на площині, обчислення кута між двома прямими на площині;
- дослідження рівняння ліній другого порядку (еліпса, гіперболи, параболи);
- знаходження рівняння прямої і площини в просторі, обчислення кута між двома площинами і прямими в просторі;
- знаходження границь числових послідовностей та функції;
- диференціювання та інтегрування деяких функцій;
- дослідження функції однієї змінної та двох змінних на наявність екстремумів.
- Пошук найбільшого та найменшого значення в обмеженій замкнутій області функції однієї змінної та двох змінних

вміти:

- знаходити обернену матрицю, обчислювати визначники;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами: матричним, Крамера та Гауса ;
- обчислювати кут між двома векторами;
- диференціювати функцію;
- інтегрувати функцію;

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи лінійної і векторної алгебри.

Тема 1. Матриці та визначники.

Означення матриці. Додавання, множення двох матриць. Множення матриць на число. Транспонування матриць. Визначники матриць другого та третього порядку. Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Обчислення визначника n -го порядку.]

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, їх розв'язки. Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь. Метод Гауса розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 3. Вектори.

Поняття вектора. Колінеарні і компланарні вектори. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Умови колінеарності і компланарності векторів.

Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія.

Тема 4. Пряма на площині. Різні способи представлення прямої.

Прямокутна декартова система координат на площині та її основні задачі. Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.

Тема 5. Лінії другого порядку.

Коло: означення, канонічне рівняння, властивості. Еліпс: означення, канонічне рівняння, властивості. Гіпербола: означення, канонічне рівняння, властивості. Парабола: означення, канонічне рівняння, властивості. Загальне рівняння ліній другого порядку. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду

Тема 6. Площина та пряма в просторі

Прямокутна декартова система координат в просторі. Різні види рівнянь площини в просторі. Взаємне розміщення двох площин в просторі. Рівняння прямої в просторі. Кут між прямими та площинами. Відстань від точки до площини.

Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу

Тема 7. Функція. Границя числової послідовності.

Числові послідовності та способи їх задання. Поняття границі послідовності. Збіжні послідовності. Основні теореми про границі послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.

Тема 8. Границя функції .

Поняття границі функції в точці. Односторонні границі функції. Чудові границі. Розкриття невизначеностей. Неперервна функція в точці. Класифікація точок розриву функцій.

Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 9. Похідна та диференціал. Правила диференціювання.

Поняття похідної функції. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Рівняння дотичної, проведеної до графіка функції. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна складеної і оберненої функції. Поняття диференціала функції. Правила знаходження диференціалів. Застосування диференціала для наближених обчислень.

Тема 10. Застосування похідної та диференціала.

Правило Лопітала. Застосування диференціала до наближених обчислень. Дослідження функції на монотонність. Точки екстремуму і екстремуми функції. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 11. Невизначений інтеграл.

Поняття первісної функції і невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Інтеграл від основних елементарних функцій. Таблиця невизначених інтегралів. Методи інтегрування (розкладу, інтегрування заміною змінної, інтегрування за частинами). Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.

Тема 12. Визначений інтеграл.

Означення визначеного інтеграла Рімана. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Ознаки інтегровності. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбниція. Методи обчислення визначених інтегралів (інтегрування методом заміни змінної, інтегрування частинами). Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур, обчислення довжини лінії, обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.

4. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Назви теоретичних розділів	Кількість годин						
		Разом	Лекцій	Практичних	Інд. робота	Модульний контроль	Самостійна робота	Семестровий контроль
Семестр 1								
Змістовий модуль I. Основи лінійної і векторної алгебри								
1.	Матриці та визначники	18	6	6		1	5	
2.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	10	2	2		1	5	
3.	Вектори	20	4	4		2	10	
	<i>Разом</i>	48	12	12		4	20	
Змістовий модуль II. Аналітична геометрія								
4.	Пряма на площині.	19	4	4		1	10	
5.	Лінії другого порядку.	13	4	2		1	6	
6.	Площина та пряма в просторі	10	2	2			6	
	<i>Разом</i>	90	10	8		2	22	
Семестровий контроль								
<i>Разом за Семестр 1</i>		90	22	20		6	42	
Семестр 1								
Змістовий модуль III Вступ до математичного аналізу								
7.	Функція. Границя числових послідовностей	6	1	2			3	
8.	Границя функцій	8	1	2		2	3	
	<i>Разом</i>	14	2	4		2	6	
Змістовий модуль IV Диференціальне числення функції								
9.	Похідна та диференціал. Правила диференціювання	21	6	4		1	10	
10.	Застосування похідної та диференціала	19	4	4		1	10	
	<i>Разом</i>	40	10	8		2	20	
Змістовий модуль V Інтегральне числення функції однієї змінної								
11.	Невизначений інтеграл	19	4	6		1	8	
12.	Визначений інтеграл	17	4	4		1	8	
	<i>Разом</i>	36	8	10		2	16	
Семестровий контроль								
<i>Разом за Семестр 2</i>		90	20	22		6	42	
<i>Разом за навчальним планом</i>		180	42	42		12	84	

5. Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом

6. Теми лабораторних занять – не передбачено навчальним планом

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основи лінійної і векторної алгебри		
1	Матриці. Операції над матрицями.	2
2	Обчислення визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення	2
3	Побудова оберненої матриці	2
4	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
5	Вектори. Операції над векторами.	4
Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія		
6	Побудова прямої на площині та обчислення параметрів прямої.	4
7	Побудова ліній другого порядку	2
8	Пряма в просторі. Розв'язування вправ.	2
Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу		
9	Область визначення елементарних функцій. Властивості функцій та побудова їх графіків	2
10	Знаходження границь послідовностей та функцій. Розкриття невизначеностей за допомогою чудових границь	2
Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції		
11	Похідна. Правила диференціювання	2
12	Диференціал. Похідні вищих порядків.	2
13.	Застосування похідної та диференціала	4
Змістовий модуль 5. Інтегральне числення функції		
14	Обчислення невизначеного інтеграла. Методи інтегрування	6
15	Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца	2
16	Застосування визначених інтегралів	2
	Разом	42

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Основи лінійної і векторної алгебри		20	5
1	Обчислення визначників вищих порядків	4	1
2	Розв'язання систем лінійних рівнянь з кількістю невідомих більше за три (методом Гауса)	6	1

3	Розклад довільного вектора за векторами базису	4	2
4	Застосування векторного та мішаного добутку векторів	6	1
Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія		22	5
5	Загальне рівняння ліній другого порядку	5	1
6	Зведення рівнянь до канонічного вигляду перетвореннями	5	1
7	Рівняння площини і прямої в просторі	6	2
8	Поверхні другого порядку	6	1
Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу		6	2
11	Основні елементарні функції, їх властивості та графіки	3	1
12	Неперервність функцій, класифікація розривів	3	1
Змістовий модуль 4. Диференціальне числення		20	5
13	Диференціювання оберненої та показникові-степеневі функції, логарифмічне диференціювання	4	1
14	Функція двох змінних. Похідна за напрямком, градієнт	8	2
15	Частинні похідні першого та другого порядків, мішані похідні	8	2
Змістовий модуль 5. Інтегральне числення		16	3
16	Методи інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	8	1
17	Застосування визначеного інтеграла при розв'язанні геометричних задач	8	2
Разом		84	20

9. Розрахункова робота

Розрахункова робота — це вид самостійної роботи студента, яка включає розв'язання практичних завдань з усіх тем змістових модулів другого семестру, а саме:

- границі числових послідовностей, границі функцій;
- похідні, частинні похідні функцій двох змінних;
- визначені та невизначені інтеграли.

Розрахункова робота містить 15 завдань, кожне з яких оцінюється в 2 бали. Таким чином за роботу студент може отримати щонайменше 30 балів.

Варіант розрахункової роботи:

I. Вступ до математичного аналізу

Знайти границі числових послідовностей та функцій:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^4 + 5n^3 - n + 1}{6n^4 - 2n^2 - 5n + 3}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n+2}),$$

$$a) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - 2}{2x-4}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x}{\sin 2x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x-2} \right)^x$$

II. Диференціальне числення функції

1. Знайти похідну функцій:

$$y = \operatorname{tg} 4x - \operatorname{ctg}^2 x, \quad y = \frac{x^3}{1+x},$$

2. Дослідити функцію і побудувати її графік:

$$f(x) = x \ln x$$

3. Знайти частинні похідні функції двох змінних

$$z = \ln\left(x^2 + \frac{y}{x}\right), \quad z = x\sqrt{x^2 + y^2}$$

III. Інтегральне числення функції однієї змінної

1. Знайти невизначені інтеграли:

$$\int \frac{5}{x^2 - 4} dx, \quad \int \frac{\ln x}{x^9} dx$$

2. Знайти визначені інтеграли:

$$\int_0^{\pi/2} \frac{\cos x}{1 + \sin^2 x} dx, \quad \int_0^{\sqrt{2}} \frac{4dx}{x^2 + 2}$$

3. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями:

$$y = 2x - x^2, \quad y = -x$$

10. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 210 год., лекції – 42 год., практичні заняття – 42 год., модульний контроль – 12 год., самостійна робота – 114 год., семестровий контроль – залік.

Семестр 1

Тиждень								
Модуль	Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2			
Назва модуля	Основи лінійної і векторної алгебри				Аналітична геометрія			
К-сть балів за модуль	8+20+25=53				6+20+25=51			
Лекції	1	2	3	4	5	6	7	
Практичні	1	2	3	4	5	6	7	
Теми лекцій	Матриця дії над матрицями	Визначник матриці	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	Вектор	Пряма на площині	Лінії другого порядку	Площина та пряма в просторі	
Теми практичних занять	Дії над матрицями	Обчислення визначників	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	Обчислення модуля вектора. Скалярний добуток векторів. Обчислення кута між векторами	Побудова прямої на площині та обчислення параметрів прямої	Побудова ліній другого порядку: еліпса, гіперболи, параболі. Директриса, ексцентриситет ліній другого порядку	Площини в просторі. Прямі в просторі	
Бали	2	2	2+10	2+10	2+10	2	2+10	
Модульний контроль	25+25				25			
Розрахункова робота	30							
Підсумковий контроль	Залік							

Модуль	Змістовний модуль 3		Змістовний модуль 4			Змістовний модуль 5	
Назва модуля	Вступ до математичного аналізу		Диференціальне числення функції однієї змінної			Інтегральне числення функції однієї змінної	
К-сть балів за модуль	4+10+25=39		9+10+25=44			8+10+25=43	
Лекції	8	9	10	11-12	13-14	15-16	17-18
Практичні	8	9	10	11	12-13	14-15	16-17
Теми лекцій	Границя послідовності		Похідна. Таблиця основних елементарних функцій			Невизначений інтеграл	
Теми практичних занять	Знаходження границь функції в точці		Дослідження функцій за допомогою похідних			Визначений інтеграл	
Бали	2	2+10	2	3	4+10	4	4+10
Модульний контроль	25		25			25	
Розрахункова робота	30						
Підсумковий контроль	Залік						

11. Методи навчання

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) За джерелом інформації:
 - *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна, лекція-прес-конференція) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint-презентація), лабораторні роботи, пояснення, розповідь, бесіда.
 - *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.
 - *Практичні*: вправи.
- 2) За логікою передачі і сприймання навчальних матеріалів: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.
- 3) За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.
- 4) За ступенем керування навчальною діяльністю: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

Вивчення дисципліни здійснюється за машинним варіантом з організацією занять у спеціалізованих комп'ютерних залах, де кожний студент отримує можливість навчатись безпосередньо на індивідуальному робочому місці, обладнаному персональним комп'ютером.

12. Методи контролю

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді або з використанням роздрукованих завдань. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю*: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, екзамен.
- *Методи письмового контролю*: модульне письмове тестування; підсумкове письмове тестування, реферат.
- *Комп'ютерного контролю*: тестові програми.
- *Методи самоконтролю*: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;

- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 10), де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях 8.1, 8.2, 8.3.

Таблиця 8.1

Розрахунок рейтингових балів за видами модульного контролю

№ п/п	Вид діяльності	Семестри	
		1	2
1.	Облік відвідування лекцій	1x11=11	1x10=10
2.	Облік відвідування практичних занять	1x10=10	1x11=11
3.	Модульні контрольні роботи	3x25=75	3x25=75
4.	Розрахункова робота	30	30
5.	Всього за кожний семестр	126	126
Підсумковий рейтинговий бал		100	100

Примітка: Коефіцієнт нормування у першому семестрі визначається дробом $100/126=0,8$.
Коефіцієнт нормування у другому семестрі визначається дробом $100/126=0,8$.

Таблиця 8.2

Порядок переведення рейтингових показників успішності у європейські оцінки ECTS

Підсумкова кількість балів (max = 100)	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за 4-бальною шкалою
1 – 34	F	«незадовільно» (з обов'язковим повторним курсом)
35 – 59	FX	«незадовільно» (з можливістю повторного складання)
60 – 68	E	«задовільно»
69 – 74	D	
75 – 81	C	«добре»
82 – 89	B	
90 – 100	A	«відмінно»

Загальні критерії оцінювання успішності студентів, які отримали за 4-бальною шкалою оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», подано у табл. 8.3.

Таблиця 8.3

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
«відмінно»	ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності у розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь.
«добре»	ставиться за вияв студентом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді студента наявні незначні помилки.
«задовільно»	ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність з основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою; можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але студент спроможний усунути їх із допомогою викладача.
«незадовільно»	виставляється студентові, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхова, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться студентові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення ВНЗ без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни.

13. Методичне забезпечення

Викладання навчальної дисципліни забезпечується сучасними технічними засобами навчання, які побудовані на новітніх інформаційно-комунікаційних технологіях (мультимедійний комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивний комплекс SMART Board, авторські засоби мультимедіа).

На заняттях і під час самостійній роботі студентів використовуються методичні рекомендації щодо вивчення дисципліни, ілюстративні комп'ютерні дидактичні матеріали, які розроблені на кафедрі, а саме:

- Опорні конспекти лекцій.
- Навчальні посібники.
- Робоча навчальна програма.
- Збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів.
- Засоби підсумкового контролю (комп'ютерна програма тестування, комплект друкова-

них завдань для підсумкового контролю).

- Презентації.

14. Рекомендована література

Базова

1. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. — Ч. 1. — К.: КНЕУ, 2002. — 451 с
2. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. — Ч. 2. — К.: КНЕУ, 2002. — 451 с. ISBN 966–574-354-6
3. Практикум з вищої математики: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / І.І.Юртин, О.Ю.Дюженкова, О.Б.Жильцов та ін.; за ред. І.І.Юртина. – К.: МА-УП, 2003. – 248 с.
4. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П.Дубовик, І.І.Юрик, І.П.Вовкодав та ін.; За ред. В.П.Дубовика, І.І.Юрика. – К.: А.С.К., 2001. – 480 с.
5. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика. Приклади і задачі: Посібник. – К.: Академія, 2002. – 624 с.

Додаткова:

6. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов / Н.Ш.Кремер, Б.А.Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман / Под ред. Проф. Н.Ш.Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 471 с.
7. Шипачев В.С. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 1990. – 479 с.
8. Барковський В.В., Барковська Н.В. Математика для економістів. Вища математика. – К.: Національна академія управління, 1999. – 399 с.
9. Данко П.Е., Кожевников А.Г., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1986. – 354 с.
10. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1968. – 232 с.
11. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник. – М.: МГУ им М.В. Ломоносова, Издательство "Дис", 1998. – 368 с.
12. Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие. – М.: БЕК, 1998. – 141 с.