

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний технічний університет сільського
господарства ім. Петра Василенка

Навчально-науковий інститут переробних і харчових виробництв

Кафедра вищої математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Вища математика»

2. Програма вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття вищої математики: лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального обчислення, диференціальних рівнянь, теорії ймовірності та математичної статистики.

Навчально-науковий інститут технічного сервісу (ННІ ТС)

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр.

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво.

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Нормативний термін навчання.

Період курсу: Рік підготовки – 1-ий та 2-ий.

3. Обсяг курсу: 12 кредитів, лекції – 120 год, практичні заняття – 120 год, самостійна робота – 120 год.

Форма підсумкового контролю: контролю: 1-й семестр–залік, 2-й семестр–залік, 3-й семестр–іспит, 4-й семестр–залік.

4. Викладач: д.т.н., професор Завгородній Олексій Іванович.

Контактний тел: (050) 908-97-73.

E-mail: alexey.z.2014@gmail.com

5. Опис курсу:

Метою дисципліни «вища математика» є формування у студентів здатностей:

- до логічного мислення, формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей;
- до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури;
- використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках;
- доводити розв'язок задачі до практично прийнятого результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;

- уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми **завданнями вивчення курсу вищої математики** є розвиток логічного і алгоритмічного мислення студентів; оволодіння студентами основними методами дослідження і розв'язку математичних задач; виховання у студентів уміння самостійно поширювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач.

Перереквізити дисципліни: базові знання з елементарної математики.

Компетентності, які набуває студент в процесі навчання:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері будівництва та цивільної інженерії;

навики використання інформаційних і комунікаційних технологій;

здатність проводити дослідження на відповідному рівні;

уміння створювати математичну модель на основі експериментальних даних;

здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення початкової дисципліни студенти повинні:

знати:

основні методи лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення, тобто вільно розв'язувати задачі середньої складності та добре диференціювати і інтегрувати функції. Ці вміння та навички дадуть можливість добре засвоїти теоретичні і практичні основи, теорії ймовірності та математичної статистики, тобто розділів курсу, які необхідні для подальшого навчання в технічному університеті.

вміти:

правильно математично мислити, домагатися повноцінної аргументації, чітко міркувати та вміти проводити логічний та методологічний аналізи; самостійно опрацьовувати математичну літературу; обчислювати визначники, розв'язувати системи лінійних рівнянь; здійснювати дії над векторами, матрицями; досліджувати форми та властивості прямих і площин, кривих та поверхонь другого порядку; класифікувати функції; знаходити границі функції; досліджувати функції за допомогою диференційного числення; розв'язувати диференціальні рівняння першого та вищих порядків; виконувати розрахунки середніх величин; будувати та використовувати інженерно-технологічні моделі; включати результати досліджень у математичні моделі інженерно-технологічних задач.

Методи навчання: практичний, словесний.

Форми навчання: лекційні заняття, практичні заняття, індивідуально-консультативні заняття, самостійні заняття, дистанційні заняття.

Структура курсу:

Змістовний модуль 1. Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії

Лекція 1.

Тема 1.1. Матриці, їх властивості, дії над матрицями.

Лекція 2

Тема 1.1. Визначники та їх властивості. Методи обчислення визначників.

Лекція 3

Тема 1.1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Лекція 4

Тема 1.2. Векторна алгебра. Основні поняття. Лінійні операції над векторами.

Лекція 5

Тема 1.2. Скалярний, векторний та змішаний добуток векторів.

Лекція 6

Тема 1.3. Нормальне рівняння площини. Відстань між точкою і площиною. Загальне рівняння площини і його частинні випадки.

Лекція 7

Тема 1.3. Канонічне і параметричне рівняння прямої. Пряма як перетин двох площин.

Лекція 8

Тема 1.3. Взаємне розміщення прямих і площин. Відстань між точкою і прямою.

Змістовний модуль 2. Функція, границя і похідна функції.

Лекція 9

Тема 2.1. Границя функції, нескінченно малі і нескінченно великі величини та їх зв'язок з границями.

Лекція 10

Тема 2.1. Дві визначні границі. Обчислення границь. Точки розриву функції і їх класифікація.

Лекція 11

Тема 2.2. Похідна функції. Її фізичний та геометричний зміст. Неперервність та диференційовність функцій.

Лекція 12

Тема 2.2. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. Правила диференціювання.

Лекція 13

Тема 2.3. Формули диференціювання основних елементарних функцій.

Лекція 14

Тема 2.3. Похідна функцій заданих неявно і параметрично. Логарифмічне диференціювання.

Лекція 15

Тема 2.3. Правило Лопіталя розкриття невизначеностей. Диференціал функції. Його геометричний зміст, застосування до наближених обчислень.

Змістовний модуль 3. Дослідження функції і побудова її графіка. Криві та поверхні другого порядку.

Лекція 16

Тема 3.1. Монотонність функції. Необхідна і дві достатні ознаки існування екстремуму.

Лекція 17

Тема 3.1. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції і побудови її графіка.

Лекція 18

Тема 3.2. Канонічні рівняння кривих другого порядку.

Лекція 19

Тема 3.2. Визначення кривих другого порядку на базі їх властивостей по відношенню до директриси. Параметричні та полярні рівняння кривих.

Лекція 20

Тема 3.2. Циліндри другого порядку. Поверхні обертання другого порядку.

Лекція 21

Тема 3.2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: сфера, еліпсоїд, однопорожнинний і двопорожнинний параболоїди, еліптичний і параболічний гіперболоїди.

Лекція 22

Тема 3.2. Метод перерізів на прикладі дослідження поверхні гіперболічного параболоїду. Прямолінійні твірні поверхонь другого порядку.

Змістовний модуль 4. Інтегральне числення функції однієї змінної.

Лекція 23

Тема 4.1. Невизначений інтеграл і його властивості. Методи інтегрування: інтегрування частинами; заміна змінних у невизначеному інтегралі.

Лекція 24

Тема 4.1. Інтегрування раціональних дробів.

Лекція 25

Тема 4.1. Інтегрування тригонометричних функцій.

Лекція 26

Тема 4.2. Визначений інтеграл і його властивості..

Лекція 27

Тема 4.2. Формула Ньютона-Лейбниця. Заміна змінних у визначеному інтегралі.

Лекція 28

Тема 4.2. Невласні інтеграли.

Лекція 29

Тема 4.3. Застосування визначеного інтегралу в геометрії: площа плоскої фігури; довжина дуги; об'єм тіла по площинам поперечних перерізів; об'єм тіла обертання; площа поверхні обертання.

Лекція 30

Тема 4.2. Застосування визначеного інтегралу в механіці і техніці: статичні моменти та центр ваги плоскої дуги і плоскої фігури; теореми Гульдена; тиск рідини на занурену пластинку; робота змінної сили на прямолінійному шляху.

Змістовний модуль 5. Функції кількох змінних. Кратні та криволінійні інтеграли.

Лекція 31.

Тема 5.1. Похідні та диференціали. Функції кількох змінних.

Лекція 32

Тема 5.1. Дотична та нормаль до поверхні. Похідна в заданому напрямі, градієнт функції. Екстремум функції кількох змінних.

Лекція 33.

Тема 5.2. Об'єм циліндричного тіла і подвійний інтеграл. Основні властивості подвійного інтегралу.

Лекція 34

Тема 5.2. Обчислення подвійного інтегралу. Подвійний інтеграл в полярних координатах.

Лекція 35

Тема 5.2. Застосування подвійного інтегралу: площа поверхні $z = f(x, y)$, маса, статичні моменти, моменти інерції, координати центра ваги неоднорідної плоскої фігури.

Лекція 36

Тема 5.3. Робота змінної сили на криволінійній траєкторії. Криволінійний інтеграл другого роду та його властивості.

Лекція 37

Тема 5.3. Обчислення криволінійного інтегралу. Умова незалежності криволінійного інтегралу від шляху інтегрування.

Змістовний модуль 6. Комплексні числа. Звичайні диференціальні рівняння (ДР)

Лекція 38

Тема 6.1. Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами.

Лекція 39

Тема 6.2. Звичайні диференціальні рівняння— загальні поняття. Теорема Коші існування та єдиності розв'язку ДР.

Лекція 40

Тема 6.2. ДР першого порядку: з відокремлюваними змінними; однорідне; лінійне, Бернуллі.

Лекція 41

Тема 6.2. ДР другого порядку, що допускають зниження порядку.

Лекція 42

Тема 6.3. Лінійні ДР другого порядку. Загальні поняття. Теорема про структуру розв'язку лінійного однорідного ДР.

Лекція 43

Тема 6.3. Теорема про структуру розв'язку лінійного неоднорідного ДР. Метод варіації довільних сталих Лагранжа.

Лекція 44

Тема 6.3. Лінійні однорідні ДР зі сталими коефіцієнтами. Знаходження загального розв'язку в залежності від виду коренів характеристичного рівняння.

Лекція 45

Тема 6.3. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами. Знаходження частинних розв'язків неоднорідних ДР методом невизначених коефіцієнтів для різних випадків правої частини.

Змістовний модуль 7. Випадкові події.

Лекція 46.

Тема 7.1. Елементи комбінаторики: основне правило комбінаторики; перестановки; перестановки з повтореннями; розміщення; сполучення. Розв'язування рівнянь, що містять комбінаторні вирази.

Лекція 47.

Тема 7.2. Випадкові події – основні поняття. Класичне та статистичне визначення ймовірності.

Лекція 48.

Тема 7.2. Алгебра подій. Теореми додавання ймовірностей для сумісних і несумісних подій. Залежні і незалежні події. Умовна ймовірність.

Лекція 49.

Тема 7.3. Теореми множення ймовірностей для залежних і незалежних подій. Формула повної ймовірності та формула Байєса.

Лекція 50.

Тема 7.3. Повторення випробувань. Формула Бернуллі. Наближені обчислення в формулі Бернуллі.

Змістовний модуль 8. Випадкові величини.

Лекція 51.

Тема 8.1. Дискретні та неперервні випадкові величини. Закони розподілу дискретних випадкових величин.

Лекція 52.

Тема 8.2. Функція розподілу, функція щільності ймовірностей та їх властивості. Ймовірність попадання значень випадкові величини на заданий числовий проміжок.

Лекція 53.

Тема 8.2. Числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання; мода; медіана; дисперсія; середнє квадратичне відхилення; коефіцієнт варіації; асиметрія; ексцес.

Лекція 54.

Тема 8.3. Практично важливі закони розподілу. Розподіл Пуассона. Біноміальний розподіл. Рівномірний та показниковий розподіли.

Лекція 55.

Тема 8.3. Нормальний закон розподілу – Гауса. Правило трьох сигм.

Змістовний модуль 9. Математична статистика.

Лекція 56.

Тема 9.1. Випадкові величини – загальні поняття. Метод вибірок. Статистичний розподіл вибірки дискретної випадкової величини.

Лекція 57.

Тема 9.1. Гістограма, полігон розподілу і статистичний розподіл вибірки неперервної випадкової величини. Формула Стерджеса для знаходження раціонального числа інтервалів гістограми.

Лекція 58.

Тема 9.2. Спроможність, ефективність та незміщеність виборочних оцінок. Виборочні оцінки для: генерального середнього, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, асиметрії, ексцесу.

Лекція 59.

Тема 9.2. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Довірливі інтервали для математичного сподівання і середнього квадратичного відхилення.

Лекція 60.

Тема 9.3. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій χ^2 Пірсона.

5. Політика курсу

Засоби діагностики успішності навчання. Поточними засобами діагностики у семестрах є модульні контрольні роботи на теми:

МКР 1. «Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії».

МКР 2. «Функція, границя функції і похідна».

Залік після закінчення 1-го півріччя.

МКР 3. «Аналітична геометрія».

МКР 4. «Інтегральне числення функції однієї змінної».

Залік після закінчення 2-го півріччя.

МКР 5. «Функції кількох змінних (ФКЗ). Кратні та криволінійні інтеграли».

МКР 6. «Комплексні числа. Звичайні диференціальні рівняння (ДР)».

Іспит після закінчення 3-го півріччя.

МКР 7. «Випадкові події», «Випадкові величини».

МКР 8. «Математична статистика».

Залік після закінчення 4-го півріччя.

Виконання курсового проекту (роботи) – не передбачено.

Під час вибору критеріїв оцінки засвоєння студентом програми дисципліни враховано виконання програми і засвоєння матеріалу в частині лекційних і практичних занять, а також виконання передбаченої програмою самостійної роботи.

1. **«Відмінно» (90-100 балів)** – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі завдання.

2. **«Дуже добре» (82-89 бали)** – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та

письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість завдань.

3. **«Добре» (74-81 бали)** – студент в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину завдань.

4. **«Задовільно» (64-73 бали)** – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість завдань.

5. **«Достатньо» (60-63 бали)** – студент частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі завдання.

6. **«Незадовільно» (35-59 бали)** – студент не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного завдання.

Усі види контролю тісно пов'язані між собою та організовуються таким чином, щоб стимулювати ефективну самостійну роботу студентів і забезпечити об'єктивне оцінювання рівня їх знань.

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних робіт на практичних заняттях та на підсумковому модульному контролі, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни на конкретному етапі її вивчення. Протягом семестру студенти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ECTS. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння навчальної дисципліни.

6. Система оцінювання.

Розподіл балів на залік 1 півріччя

Поточне тестування та самостійна робота				Всього балів	
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Модулі	Залік
T.1.1.	T.1.2.	T.2.1.	T.2.2.	60	40
T.1.3.		T.2.3.			
Загальна рейтингова оцінка				100	

Розподіл балів на залік 2 півріччя

Поточне тестування та самостійна робота				Всього балів	
Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4		Модулі	Залік
T.3.1.	T.3.2.	T.4.1.	T.4.2.	60	40
		T.4.3.			
Загальна рейтингова оцінка				100	

Розподіл балів на іспит 3 півріччя

Поточне тестування та самостійна робота						Іспит	Сума
Змістовий модуль 5			Змістовий модуль 6			40	100
T.5.1.	T.5.2.	T.5.3.	T.6.1.	T.6.2.	T.6.3.		
10	10	10	10	10	10		

Розподіл балів на залік 4 півріччя

Поточне тестування та самостійна робота									Всього балів	
Змістовий модуль 7			Змістовий модуль 8			Змістовий модуль 8			Модулі	Залік
T.7.1.	T.7.2.	T.7.3.	T.8.1.	T.8.2.	T.8.3.	T.9.1.	T.9.2.	T.9.3.	60	40
Загальна рейтингова оцінка										

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для іспиту, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

7. Інформаційні ресурси

Методичне забезпечення

1. Завгородній О.І. Лінійна алгебра і аналітична геометрія: Навчальний посібник. / О.І. Завгородній, Г.Г. Мазнева. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 239 с.
2. Завгородній О.І. Практикум з лінійної алгебри і аналітичної геометрії: Навчально-методичний посібник. / О.І. Завгородній, Г.Г. Мазнева. – Харків: ХНТУСГ, 2011. – 48 с.
3. Завгородній О.І. Лінійна алгебра: Навчальний посібник. / О.І. Завгородній, Г.Г. Мазнева. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 48 с.
4. Обчислення границь функції: Навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів. [Завгородній О.І., Зотова О.С., Сіняєва О.В., Левкін Д.А]. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 24 с.
5. Методи обчислення границь функції: Навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів. [Завгородній О.І., Зотова О.С., Сіняєва О.В., Левкін Д.А]. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 50 с.
6. Теорія границь: Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів заочної форми навчання технічних та економічних спеціальностей. / Завгородній О.І., Зотова О.С., Шишкова А.О. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 37 с.
7. Похідна функції: Методичні вказівки для самостійної роботи з математики. / Завгородній О.І., Сичова Т.О., Зотова О.С. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 34 с.
8. Похідна функції та її застосування: Методичні вказівки для самостійної роботи з математики. / Завгородній О.І., Сичова Т.О., Зотова О.С. Харків: ХНТУСГ, 2017. – 32 с.
9. Завгородній О.І. Криві другого порядку: Методичні вказівки для роботи студентів. / О.І. Завгородній, А.О. Шишкова. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – Ч.1. – 32 с.
10. Завгородній О.І. Криві і поверхні другого порядку: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. Індивідуальні завдання / О.І. Завгородній, А.О. Шишкова. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Ч.2. – 67с.
11. Криві і поверхні другого порядку: Зразок виконання індивідуальних завдань. / Завгородній О.І., Шишкова А.О., Зотова О.С. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – Ч.3. – 27с.
12. Криві і поверхні другого порядку: Методичний збірник завдань контрольних робіт для самостійної роботи студентів. / Пришляк Т.Д., Шишкова А.О., Зотова О.С. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Ч.4. – 39 с.
13. Завгородній О.І. Криві другого і вищих порядків: Навчально-методичний посібник. / О.І. Завгородній, Г.Г. Мазнева. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – 48с.
14. Невизначений інтеграл: Методичні рекомендації. / Завгородній О.І., Сіняєва О.В., Обихвіст О.В. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 61с.
15. Функції кількох змінних: Методичні рекомендації. / Завгородній О.І., Сіняєва О.В., Обихвіст О.В. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 36 с.

16. Елементи математичного аналізу: Навчально-методичний посібник. / Завгородній О.І., Левкін Д.А., Макаров О.А. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – 22 с.
17. Комплексні числа та аналітичні функції. / Завгородній О.І., Мазнева Г.Г., Шишкова А.О. – Харків: ХНТУСГ, 2003. – 50 с.
18. Теорія функції комплексної змінної: Навчально-методичний посібник. / [Завгородній О.І., Зотова О.С., Дружиніна О.В., Левкін Д.А.]. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 48 с.
19. Завгородній О.І. Диференціальні рівняння: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. Індивідуальні завдання. / О.І. Завгородній, О.С. Зотова. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Ч.2 – 48с.
20. Лінійна алгебра: Навчально-методичний посібник. / [Завгородній О.І., Зотова О.С., Левкін Д.А., Обихвіст О.В.]. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 32 с.
21. Векторна алгебра: Навчально-методичний посібник. / [Завгородній О.І., Зотова О.С., Левкін Д.А., Обихвіст О.В.]. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 42 с.
22. Кратні інтеграли: Навчально-методичний посібник. / Макаров О.А., Левкін Д.А., Нетецький Л.Г. – Харків: ХНТУСГ, 2018. – 26 с.
23. Завгородній О.І. Диференціальні рівняння: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. Індивідуальні завдання. / О.І. Завгородній, О.С. Зотова. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – Ч.1 – 48 с.
24. Числові та степеневі ряди: Навчально-методичний посібник. / [Завгородній О.І., Пришляк Т.Д., Дірюгін О.О., Зотова О.С.]. – Харків: ХНТУСГ, 2005. – Ч.1. – 22 с.
25. Випадкові події: Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів заочної форми навчання технічних та економічних спеціальностей. / Завгородній О.І., Сметанкін В.О., Мазнева Г.Г. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 46с.
26. Випадкові величини та математична статистика: Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів заочної форми навчання технічних та економічних спеціальностей. / Завгородній О.І., Сметанкін В.О., Мазнева Г.Г. – Харків: ХНТУСГ, 2009. – 99с.
27. Випадкові величини і математична статистика: Методичний посібник. / Завгородній О.І., Нетецький Л.Г., Зотова О.С. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 46с.

Рекомендована література **Базова**

1. Дубовик В.П. Вища математика: Навчальний посібник. / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: Вища школа, 1993. – 648 с.
2. Вища математика: основні означення, приклади і задачі: Навчальний посібник. / Кулініч Г.Л., Максименко Л.О., Призва Г.Й. – К.: Либідь, 1992. – Ч.1 – 288 с.
3. Шипачев В.С. Высшая математика. / Шипачев В.С. – М.: Высшая школа, 1990. – 480 с.
4. Клепко В.Ю. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. / В.Ю. Клепко, В.Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 592 с.

5. Вища математика. Основні означення, приклади і задачі: Навчальний посібник, / [Васильченко І.П., Таран Є.Ю., Лобанов А. І. та інші]. – К.: Либідь, 1992. – Ч.2. – 254 с.
6. Бугров Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М.: Наука, 1984. – 432с.
7. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. / Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. – М.: Наука, 1981. – 304с.
8. Коваленко И.Н. Краткий курс теории случайных процессов. / И.Н. Коваленко, О.В. Сарманов. – К.: Вища школа, 1978. – 264 с.
9. Каплан И.А. Практические занятия по высшей математике. / Каплан И.А. – Х.: ХГУ, 1966. – 236 с.
10. Каплан И.А. Практические занятия по высшей математике. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, дифференциальные исчисления функций одной и многих независимых переменных. / Каплан И.А. – Харьков, 1965. – 575 с.
11. Высшая математика в упражнениях и задачах. / Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М.: Высшая школа, 1986. – Ч.2. – 416 с.
12. Высшая математика. / Овчинников П.Ф., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. – К.: Вища школа, 1987. – 552с.
13. Вища математика / Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. – К.: Либідь, 1994. – 280 с.

Додаткова

1. Литвин І.І. Вища математика. / Литвин І.І. –К.: Центр учбової літератури, 2009. – 368 с.
2. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. / Минорский В.П. – М.: Наука, 1969. – 352 с.
3. Численные методы в инженерных исследованиях. / Краскевич и другие. – К.: Вища школа. 1986. – 263 с.
4. Херхагер М. Mathcad 2000: полное руководство. / М. Херхагер, Х. Патроль. – К.: Издательская группа ВНУ, 2000. – 416 с.
5. Плис А.И. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров. / М. Херхагер, Х. Патроль. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 656 с.