

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра **«Вищої математики та системного аналізу» (№ 405)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Дмитро ЧУМАЧЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Математичний аналіз

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: F «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: F3 «Комп'ютерні науки»

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: «Інтелектуальні системи та технології»

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Брисіна І.В., доцент кафедри вищої математики та системного
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)
аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри вищої
математики та системного аналізу (№ 405)
(назва кафедри)

Протокол № 12 від “30” червня 2025 р.

Завідувач кафедри к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Ніна САВЧЕНКО
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

студент гр. 325 а


(підпис)

Деніз ТОХТАРОВ
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Брисіна Ірина Вікторівна

Посада: доцент кафедри вищої математики та системного аналізу

Науковий ступінь: кандидат фізико-математичних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Математичний аналіз; Теорія ймовірностей та математична статистика; Випадкові процеси; Моделі та методи теорії масового обслуговування; Стохастичні моделі економічних процесів; Вища математика.

Напрями наукових досліджень:

теорія ймовірностей, випадкові процеси, теорія масового обслуговування, теорія надійності, атомарні функції.

Контактна інформація:

i.brysina@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	I, II
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	денна: 9 кредитів ЄКТС/ 270 годин (176 аудиторних, з яких: лекції – 84; практичні – 88 ; СРЗ - 94);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий – контроль - іспит
Пререквізити	Шкільна математика
Кореквізити	Інформатика та програмування, лінійна алгебра
Постреквізити	«Теорія ймовірностей», «Диференціальні рівняння», «Математичне моделювання», «Методи оптимізації. «Чисельні методи», «Статистика», «Теорія масового обслуговування», «Стохастичні моделі економічних процесів»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення: отримати фундаментальні знання з математичного аналізу, що є основою вивчення інших математичних курсів та дозволять студентам розв'язувати важливі практичні та теоретичні задачі з різних галузей сучасної математики та суміжних дисциплін, а також закладуть основи фундаментальної математичної підготовки.

Завдання: закласти основи фундаментальної фахової підготовки, а саме: границя числової послідовності, границя та неперервність функції, похідна, інтегральне числення, функції багатьох змінних, ряди, елементи гармонічного аналізу, кратні інтеграли, поверхневі та криволінійні інтеграли та ін.

Компетентності та результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може набути таких **компетентностей і результатів навчання:**

Інтегральні компетентності:

1. Аналітичне мислення: Здатність аналізувати складні проблеми, розбивати їх на складові частини та застосовувати математичні методи для їх вирішення;
2. Моделювання: Вміння створювати математичні моделі реальних процесів та явищ, що є важливим для спеціальностей "Системний аналіз";
3. Використання сучасних технологій: Здатність використовувати програмне забезпечення та комп'ютерні технології для проведення математичних розрахунків та аналізу даних;
4. Критичне мислення: Вміння оцінювати точність та достовірність отриманих результатів, а також обґрунтовувати вибір методів та підходів для вирішення завдань;
5. Комунікація: Здатність чітко та зрозуміло представляти результати своєї роботи, використовуючи математичну термінологію та графіки;
6. Міждисциплінарний підхід: Вміння інтегрувати математичні знання з іншими дисциплінами, такими як звичайні диференціальні рівняння, теорія імовірностей, аналіз даних, чисельні методи, функціональний аналіз.

Інтегральна компетентність допомагає здобувачам освіти стати більш універсальними та адаптивними фахівцями, здатними працювати в різних галузях та вирішувати широке коло професійних завдань відповідно до освітньої програми.

Загальні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення;
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність;
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність оцінювати якість виконуваних робіт;

- Здатність спілкуватися на державній та на іноземними мовами як усно, так і письмово;
- Здатність працювати самостійно та в команді з урахуванням вимог професійної дисципліни;
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність до гнучкого мислення та компетентного застосування набутих знань в широкому діапазоні практичної роботи за фахом;
- Здатність використовувати математичний апарат для дослідження фахових процесів.

Спеціальні компетенції:

- Математичне моделювання технічних та економічних процесів систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів;
- Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, відокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними;
- Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них;
- Здатність створювати та аналізувати математичні моделі;
- Здатність використовувати математичні методи для оцінки екологічних ризиків та прийняття управлінських рішень;

Ці спеціальні компетенції допомагають здобувачам освіти опанувати необхідні професійні навички та підготуватися до роботи у відповідних галузях.

Програмні результати навчання:

- Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, векторну та лінійну алгебру, аналітичну геометрію та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу;
- Здобувачі освіти повинні вміти аналізувати та вирішувати математичні задачі, використовуючи відповідні методи та алгоритми;
- Здобувачі освіти повинні вміти застосовувати математичні методи для моделювання та аналізу реальних процесів та явищ;
- Вміння розв'язувати задачі диференціального та інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних та застосовувати їх в практичних задачах. Робота з числовими та функціональними рядами. Теорія поля;
- Здобувачі освіти повинні вміти оцінювати точність та достовірність отриманих результатів, а також обґрунтовувати вибір методів та підходів для вирішення завдань;

- Здобувачі освіти повинні вміти аналізувати та інтерпретувати математичні дані та результати;
- Здобувачі освіти повинні вміти чітко та зрозуміло представляти результати своєї роботи, використовуючи математичну термінологію та графіки;
- Здобувачі освіти повинні вміти писати звіти та презентувати результати своїх досліджень;
- Здобувачі освіти повинні вміти інтегрувати математичні знання з іншими дисциплінами для вирішення комплексних завдань;
- Здобувачі освіти повинні розуміти роль математики в різних галузях науки та техніки;
- Здобувачі освіти повинні вміти самостійно працювати над математичними задачами та проектами;
- Здобувачі освіти повинні демонструвати відповідальність за результати своєї роботи та вміння працювати в команді;

Ці програмні результати навчання допомагають здобувачам освіти розвивати необхідні компетенції та готують їх до професійної діяльності у відповідних галузях.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Математичний аналіз»

Предмет вивчення і задачі дисципліни „ Математичний аналіз ”. Основні історичні етапи розвитку і становлення математичного аналізу, як науки.

Тема 2. Елементи теорії множин та математичної логіки. Множина дійсних чисел.

Математична символіка та логічні операції. Необхідні та достатні умови. Приклади множин. Операції теорії множин та їх властивості. Відображення множин. Композиція відображень. Образ та прообраз множин. Обернене відображення. Взаємно однозначне відображення.

Аксиоматика множини дійсних чисел. Арифметичні дії. Порівняння. Аксиома повноти. Окіл точки.

Змістовий модуль 2. Теорія границь послідовності та функції.

Тема 3. Границя числової послідовності.

Обмеженість, монотонність. Означення границі числової послідовності. Збіжні послідовності. Нескінченно мала та нескінченно велика послідовності та їх властивості. Арифметичні властивості границі. Перехід до границі в нерівності. Границя монотонної послідовності. Число e .

Тема 4. Границя функції. Неперервність функції.

Означення границі функції. Границя функцій у нескінченності. Однобічні границі. Властивості функцій, які мають границю. Нескінченно малі та нескінченно великі функції та їх властивості. Арифметичні властивості границі функції. Чудові границі. Порівняння нескінченно малих. Символи O та o . Еквівалентність. Таблиця еквівалентних нескінченно малих функцій. Шкала нескінченно малих. Техніка обчислення границь функцій. Неперервність функції в точці та на множині. Арифметичні властивості неперервних функцій. Неперервність складеної функції.

Неперервність оберненої функції. Класифікація точок розриву функції. Властивості неперервних функцій на відріжку. Існування оберненої функції. Неперервність найпростіших елементарних функцій. Гіперболічні функції та їх властивості. Властивості функцій, неперервних на відріжку.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Диференціальне числення однієї змінної.

Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної

Похідна функції. Таблиця похідних. Похідна складеної та оберненої функції. Похідні обернених тригонометричних функцій, гіперболічних функцій. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Геометричне тлумачення диференціала. Похідні та диференціали вищих порядків. Наслідки. Правила Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеностей за правилами Лопіталя-Бернуллі. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Пеано та Лагранжа. Зображення функцій $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ за допомогою формули Маклорена. Застосування диференціального числення до дослідження функцій та побудови графіків. Зростання та спадання функцій. Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Дослідження функцій на опуклість та вгнутість. Точки перегину. Асимптоти кривих. Дослідження функцій та побудова графіків функцій. Приклади. Полярна система координат, зв'язок з декартовою, графіки функцій у полярній системі.

Тема 6. Диференціальне числення функцій кількох незалежних змінних

Диференційованість функцій кількох змінних, частинні похідні, повний диференціал. Похідні від складеної функції. Інваріантність форми запису диференціала першого порядку. Неявні функції та їх похідні., Похідна за напрямком, градієнт. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричне тлумачення диференціала функції двох незалежних змінних. Похідні вищих порядків. Незалежність мішаної похідної від порядку диференціювання. Диференціали вищих порядків. Екстремум функції кількох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Метод множників Лагранжа.

Модуль 3.

Змістовий модуль 4 . Інтегральне числення функцій однієї змінної.

Тема 7. Невизначений інтеграл.

Первісна. Невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця інтегралів. Найпростіші методи інтегрування.

Заміна змінної у невизначеному інтегралі, інтегрування частинами. Інтегрування простих дробів. Інтегрування лінійних та дробово-лінійних ірраціональностей. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування квадратичних ірраціональностей.

Тема 8. Визначений інтеграл.

Визначений інтеграл, як границя інтегральних сум. Властивості. Основні властивості визначених інтегралів. Похідна від інтеграла зі змінною верхньою границею. Формула Ньютона-Лейбниця. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Наближене обчислення інтеграла. Площа фігури. Застосування визначених інтегралів до обчислення площ плоских фігур у декартових координатах, у полярних координатах, та у випадку функцій, які

задані параметрично. Визначення та обчислення довжини дуги кривої. Загальна схема застосування визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла в механіці та фізиці. Обчислення об'ємів. Невласні інтеграли з нескінченними границями інтегрування.

Модуль 4

Змістовий модуль 5. Числові і функціональні ряди

Тема 11. Числові і функціональні ряди

Числові ряди. Основні поняття, приклади. Необхідна ознака збіжності. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності: порівняння, Даламбера, радикальна та інтегральна Коші, абсолютна та умовна збіжність. Ряди, члени яких чергуються знаками. Ознака Лейбниці. Функціональні ряди. Область збіжності, Степеневі ряди. Радіус збіжності. рядів.. Розкладання елементарних функцій в ряди Маклорена. Застосування рядів до обчислення інтегралів, границь, розв'язання диференціальних рівнянь.

Таблиця 4.1 – Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми
Семестр 1	
1-2	Вступ до математичного аналізу. Елементи теорії множин та математичної логіки. Множина дійсних чисел. Функції. Властивості функцій.
3-4	Границя послідовності. Обчислення границь послідовностей
5-7	Границі функцій. Обчислення границь
8	Нескінченно малі. Порівняння. Порядок. Еквівалентність.
9	Неперервність функції. Точки розриву функції та їх класифікація
10-12	Техніка диференціювання. Диференціал функції, його застосування .Правила Лопіталя-Бернуллі
13-14	Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора
15	до Модульний контроль
16-17	Екстремум функції. Дослідження функцій на опуклість. Точки перегину. Асимптоти
18-20	Побудова графіків функцій у декартовій та полярній системах координат
21-23	Основні означення функції кількох незалежних змінних . Границя та неперервність. Частинні похідні і повний диференціал функції кількох змінних. Похідні складених функцій.
24	Модульний контроль
Семестр 2	
1-2	Похідні функцій, що задані неявно Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідні вищих порядків. Похідна за напрямком

3-4	Екстремуми функцій кількох змінних. Безумовний та умовний екстремуми. Метод найменших квадратів
5-9	Найпростіші методи інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі, інтегрування частинами. Інтегрування раціональних та дробово-раціональних функцій. Інтегрування виразів, з тригонометричними функціями. Інтегрування ірраціональних виразів
10=12	Геометричне і механічне застосування визначених інтегралів: обчислення площ плоских фігур, довжини дуг, об'ємів тіл, площ поверхонь обертання, статичних моментів
13	Модульний контроль
14-15	Числові ряди. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності: порівняння, Даламбера, радикальна та інтегральна Коші.. Абсолютна та умовна збіжність. Ряди, члени яких чергуються знаками. Ознака Лейбница.
16-19	Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Радіус збіжності. Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій в ряди Маклорена. Застосування рядів до обчислення інтегралів, границь, розв'язання диференціальних рівнянь. Поняття про тригонометричні ряди.
20	Модульний контроль

Таблиця 4.2 – Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми
1	Вступ до математичного аналізу. Елементи теорії множин та математичної логіки. Множина дійсних чисел. (Тема 1-2)
2	Теорія границь послідовностей(Тема 3)
3	Теорія границь функцій. Неперервні функції (Тема 4)
4	Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної (Тема 5)
5	(Тема 6) Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних (Тема 6)
6	Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної (Теми 7-9)
8	Числові ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди. (Тема 10)

5. Індивідуальна робота

№ з/п	Назва теми
1	Розрахункова робота на тему «Теорія границь. Дослідження функцій та побудова графіків функцій».
2	Розрахункова робота на тему «Інтегральне числення».

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, усної здачі індивідуальних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді семестрового контролю: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи за 1 семестр	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Семестр 1			
Змістовий модуль 1			
Робота на практичних заняттях	0...2	2	0...4
Самостійна робота	0...1	2	0...2
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовий модуль 2			
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...12
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Змістовий модуль 3			
Робота на практичних заняттях	0...2	14	0...28
Самостійна робота	0...1	14	0...14
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...136
Семестр 2			
Змістовий модуль 4			
Робота на практичних заняттях	0...2	10	0...20
Самостійна робота	0...1	10	0...10
Модульний контроль	0...25	1	0...25

Змістовий модуль 5			
Робота на практичних заняттях	0...2	4	0...8
Самостійна робота	0...1	4	0...4
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...112

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та трьох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 20 балів. Максимальна сума всіх балів – 100.

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- Означення границь послідовності та функції, основні властивості, чудові границі;
- Означення похідної, таблицю похідних;
- Застосування похідної;
- Застосування для дослідження функцій та побудови графіків;
- Основну термінологію диференціального числення функцій багатьох змінних;
- Означення визначеного та невизначеного інтегралу, застосування;
- Збіжність рядів та її ознаки, властивості степеневих рядів, застосування рядів;
- Елементи гармонічного аналізу, елементи операційного числення;
- Способи обчислення та застосування кратних інтегралів, зокрема, у теорії поля.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 8.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 2 бали за самостійно розв'язану задачу або за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень; 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, зазначеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях на додаткових консультаційних заняттях.

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Для семестру 1: Знати означення границі. Вміти знаходити прості границі. Знати таблицю похідних та вміти користуватися основними правилами диференціювання. Знати означення екстремуму. Для семестру 2. Знати таблицю первісних, формулу Ньютона - Лейбніца. Вміти інтегрувати частинами та здійснювати найпростішу заміну змінних. Знати найпростіші ознаки збіжності рядів. Відповіді студента розкривають суть питань без достатньої повноти і обґрунтування, або у відповідях є неправильне тлумачення окремих понять та неточність у формулюванні відповідних термінів.

Добре (75-89). Вміти застосовувати таблицю еквівалентностей для обчислення границь. Порядок нескінченно малої. Досліджувати неперервність. Твердо знати правила диференціювання. Вміти знаходити точки екстремуму та інтервали опуклості та точки перегину. Знати частинні похідні, поняття градієнта. Означення безумовного та умовного екстремумів. Семестр 2. Впевнено застосовувати основні правила інтегрування. Знати означення визначених та невластних інтегралів. Орієнтуватися у застосуваннях. Знати достатні умови збіжності рядів. Знати формули Маклорена основних елементарних функцій. У відповідях студента можуть допускатися окремі помилки непринципового характеру, які не впливають на розкриття суті теоретичних питань. Завдання в цілому виконуються без помилок, але в обґрунтуванні розв'язання є певні недоліки.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Зокрема не лише знати зміст теорем, але й вміти доводити їх. Орієнтуватися у зв'язках між ними та міждисциплінарних застосуваннях.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять:

- Регулярне відвідування занять є обов'язковим для успішного засвоєння матеріалу.
- У разі пропуску заняття з поважної причини, здобувачі освіти повинні повідомити викладача заздалегідь.
- Можуть бути передбачені певні наслідки за систематичні пропуски без поважних причин.

Дотримання вимог академічної доброчесності:

- Здобувачі освіти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності, включаючи чесність у виконанні завдань та іспитів.
- Плагіат, шпигунство, фабрикація даних та інші форми академічного несумління заборонені.
- Порушення академічної доброчесності може призвести до дисциплінарних стягнень.

Вирішення конфліктів:

- У разі виникнення конфліктів між здобувачами освіти або між здобувачем освіти та викладачем, слід звертатися до встановлених процедур вирішення конфліктів.
- Спочатку рекомендується спробувати вирішити конфлікт шляхом прямого діалогу між сторонами.
- Якщо конфлікт не вдається вирішити на цьому рівні, слід звернутися до адміністрації навчального закладу або до спеціальних комісій з вирішення конфліктів.

10. Методичне забезпечення

1. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004. Книга 1.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004. Книга 2.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004. Книга 3.
4. Робочий зошит. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних. Харків, ХАІ.
5. Робочий зошит. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Харків, ХАІ.
6. Робочий зошит. Кратні і криволінійні інтеграли. Теорія поля. Ряди. Теорія функцій комплексного змінного і елементи операційного числення. Харків, ХАІ.

7. Навчальні ресурси (лекції, методичні рекомендації до виконання практичних занять та самостійної роботи) розташовано за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8588>

14. Рекомендована література

Базова

1. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004. Книга 1.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004. Книга 2.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004. Книга 3.
4. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах, Частина 1 . – К: Либідь , 1993. – 320с.
5. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах, Частина 2 . – К: Либідь , 1994. – 304с.
6. Робочий зошит. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних. Харків, ХАІ.
7. Робочий зошит. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Харків, ХАІ.
8. Робочий зошит. Кратні і криволінійні інтеграли. Теорія поля. Ряди. Теорія функцій комплексного змінного і елементи операційного числення. Харків, ХАІ.
9. Шкіль М.І. Математичний аналіз , Підручник у двох частинах, К.: Вища школа, 2005, -447 с.
10. Вища математика. Основні означення приклади і задачі: Навч. посібник/ Кулініч Г.Л., Максименко В.В. та ін. В 2 кн. – К.:Либідь, 1994.

Допоміжна

1. Rimmer N. Introduction to Calculus, 2013
<http://www.math.upenn.edu/~rimmer/math103/>

12. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки: <https://library.khai.edu>