

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра вищої математики і системного аналізу
(№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Л. Л. Носач

« 31 » серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математика для економістів (вища математика, теорія
ймовірностей та математична статистика

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 29 Міжнародні відносини

Спеціальність: 292 Міжнародні економічні відносини

Освітня програма: Міжнародна економіка

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2022 року

Харків – 2022 р.

Розробник: Томірова Є.П., д.е.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

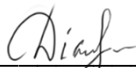
Робоча програма навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри вищої математики і системного аналізу (№ 405)

Завідувач кафедри д.ф-м.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Д. В. Дикун
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 1, 2 семестр.

Обсяг дисципліни: 10 (5+5) кредитів ЄКТС (300 годин), у тому числі аудиторних – 128 годин, самостійної роботи здобувачів – 172 години.

Форми здобуття освіти: денна, дистанційна, заочна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Види контролю – модульний контроль, іспити.

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – базова середньошкільна підготовка з математики.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – статистика, математичні методи і моделі в економіці і управлінні.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчити методи, які дозволяють аналітично досліджувати математичні моделі в економіці (коректність, повнота, складність, тощо)

Завдання: вивчення математичних величин, теорій, методів, які в явищах, процесах, тілах дають можливість досліджувати найбільш загальні властивості, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК11. Здатність проводити дослідження економічних явищ та процесів у міжнародній сфері з урахуванням причинно-наслідкових та просторово-часових зв'язків.

Програмні результати навчання:

РН12. Здійснювати комплексний аналіз складних економічних систем, зіставляти та порівнювати їх складові, оцінювати й аргументувати оцінки результативності їх функціонування.

РН16. Демонструвати знання про стан досліджень міжнародних економічних відносин та світового господарства у міждисциплінарному поєднанні із політичними, юридичними, природничими науками.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра та її застосування. Елементи аналітичної геометрії.

Тема 1. Визначники. Елементи векторної алгебри.

Визначники 2-го, 3-го, n -го порядку, властивості, обчислення. Алгебраїчні доповнення і мінори. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Правило Крамера розв'язання СЛАР. Векторний простір. Вектори. Лінійні операції над векторами. Колінеарні та компланарні вектори. Лінійна залежність векторів. Базис, розкладання вектора за базисом. Декартові прямокутні координати на площині і в просторі. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів, його властивості. Довжина вектора, кут між векторами.

Пряма на площині та у просторі, напрямний вектор прямої, рівняння прямої: у векторній формі, в параметричному вигляді, у канонічному вигляді. Основні задачі на пряму лінію.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Матричне числення і дослідження СЛАР.

Тема 2. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Матриці. Дії з матрицями. Обернена матриця. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Ранг матриці, його обчислення. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Дослідження розв'язуваності системи лінійних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні СЛАР. Фундаментальна система розв'язків. Структури розв'язків одорідної та неоднорідної СЛАР. Власні вектори і власні значення матриці. Приклади застосування матриць в економіці.

Модульний контроль.

Модуль 3.

Змістовий модуль 3. Теорія границь

Тема 3. Теорія границь послідовностей.

Множина дійсних чисел. Числові послідовності. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності та їх властивості. Основні властивості послідовностей, які мають границю. Існування границі монотонної послідовності. Число e .

Тема 4. Теорія границь функцій. Неперервні функції

Границя функції в точці. Границя функції в нескінченності. Арифметичні властивості границь. Нескінченно малі функції та їх властивості. Нескінченно великі функції. Деякі важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі. Застосування нескінченно малих для обчислення границь. Неперервні функції. Властивості неперервних у точці функцій: неперервність суми, добутку та частки; границя та неперервність складеної

функції. Односторонні границі функцій у точці. Неперервність функції на відрізку; обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення.

Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної.

Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної

Похідна функції. Похідна оберненої функції, функцій заданих параметрично. Похідні обернених тригонометричних функцій. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків. Модульний контроль.

Індивідуальне завдання «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та диференціальне числення».

Тема 6. Застосування апарату похідних. Правило Лопітала-Бернуллі. Розкриття невизначеностей за правилами Лопітала-Бернуллі. Формула Тейлора. Зображення функцій $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$ за допомогою формули Тейлора. Застосування диференціального числення до дослідження функцій. Зростання та спадання функцій. Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Опуклість та угнутість функцій. Асимптоти кривих. Приклади. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.

Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функції декількох незалежних змінних.

Тема 7. Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних

Основні означення. Диференційованість функції кількох змінних. Похідні від складених функцій. Повний диференціал. Похідні від неявних функцій. Похідна за напрямком, градієнт. Частинні похідні вищих порядків. Незалежність результату диференціювання від порядку диференціювання. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремуми функцій багатьох змінних. Необхідні умови екстремуму. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Функція споживання. Виробнича функція. Еластичності.

Модульний контроль

Модуль 4.

Змістовий модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної

Тема 8. 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.

Тема 9. Визначений інтеграл. Невласні інтеграли

Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Основні властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє значення. Формула Ньютона-Лейбніца. Застосування визначених інтегралів до обчислення площ плоских фігур у декартових координатах.

Загальна схема застосування визначеного інтеграла. Приклади з економіки. Індивідуальне завдання «Функції кількох змінних. Інтегральне числення».

Змістовий модуль 7. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи.

Тема 8. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи

Приклади економічних задач, які можуть бути зведені до диференціальних рівнянь. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Задача Коші. Огляд методів розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, лінійні рівняння. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші для ДР другого порядку. Рівняння, які припускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами, фундаментальна система розв'язків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма											
	усього	у тому числі										
		л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовний модуль 1. Лінійна алгебра та її застосування. Елементи аналітичної геометрії.												
Тема 1. Визначники. Правило Крамера. Векторний простір. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.	33	10	8	—		15	—	—	—	—	—	—
Разом за змістовним модулем 1	33	10	8	—		15	—	—	—	—	—	—
Модуль 2												
Змістовний модуль 2. Матричне числення												
Тема 2. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь	39	10	10	—		19	—	—	—	—	—	—

Модульний контроль за темами змістовних модулів 1,2	2		2									
Разом за змістовним модулем 2	41	10	12	–		19	–	–	–	–	–	–
Модуль 3												
Змістовний модуль 3. Теорія границь												
Тема 3. Теорія границь послідовностей	14	2	2	–		10	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Теорія границь функцій. Неперервні функції	27	4	4	–		19	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовним модулем 3	41	6	6	–		29	–	–	–	–	–	–
Змістовний модуль 4. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної												
Тема 5. Диференці- альне числення функцій однієї незалежної змінної	33	6	4	–		23	–	–	–	–	–	–
Модульний контроль за темами змістовних модулів 3,4	2		2									
Разом за змістовним модулем 4	35	6	6	–		23	–	–	–	–	–	–
Разом за перший семестр	150	32	32			86						
Другий семестр												
Змістовний модуль 4. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної												
Тема 6. Застосування апарату похідних.	32	6	6	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовним модулем 4	32	6	6			20						
Змістовний модуль 5. Диференціальне числення функції декількох незалежних змінних												
Тема 7. Диференціальне числення функції кількох	36	8	6			22						

незалежних змінних												
Модульний контроль за темами змістовних модулів 4,5	2		2									
Разом за змістовним модулем 5	38	8	8			22						
Модуль 4												
Змістовний модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї незалежно												
Тема 8. Невизначений інтеграл	31	8	8	–		15	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Визначений інтеграл	22	4	4			14						
Разом за змістовним модулем 6	53	12	12	–		29	–	–	–	–	–	–
Змістовний модуль 7. Звичайні диференціальні рівняння												
Тема 10. Звичайні диференціальні рівняння	25	6	4	–		15	–	–	–	–	–	–
Модульний контроль за темами змістовних модулів 6,7	2		2									
Разом за змістовним модулем 7	27	6	6	–		15	–	–	–	–	–	–
Разом за другим семестром	150	32	32			86						
Семестровий контроль: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску)												
Усього годин	300	64	64			172						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
1	Визначники другого і третього порядків. Перетворення визначників. Правило Крамера.	3
2	Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис, розкладання за базисом. Лінійні операції в координатній формі.	2
3	Скалярний добуток.	3
4	Матриці. Дії над матрицями.	2
5	Обернена матриця. Матричні рівняння. Розв'язання СЛАР за допомогою оберненої матриці	3
6	Ранг матриці. Дослідження систем лінійних рівнянь	2
7	Однорідні системи. Фундаментальна матриця. ФСР. Неоднорідні системи. Застосування матриць в економіці (input-output)	3
8	Модульний контроль	2
9	Границя послідовності. Обчислення границь.	2
10	Границі функцій. Обчислення границь. Неперервність функції. Визначні границі.	4
11	Техніка диференціювання. Диференціал функції. Похідні вищих порядків.	4
12	Індивідуальне завдання «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та диференціальне числення».	
13	Модульний контроль	2
	Разом за семестр1	32
	Семестр 2	
13	Правила Лопіталю-Бернуллі.	2
14	Екстремум функції. Інтервали монотонності. Опуклість і угнутість	2
15	Асимптоти. Побудова графіків функцій	2
16	Диференційованість функції кількох змінних. Похідні від складених функцій. Повний диференціал. Похідні від неявних функцій	2
17	Похідна за напрямком, градієнт. Частинні похідні вищих порядків.. Диференціали вищих порядків.	1
18	Формула Тейлора. Екстремуми функцій багатьох змінних. Необхідні умови екстремуму. Достатні умови екстремуму	1
19	Умовний екстремум. Функція споживання. Виробнича функція. Еластичності.	2
20	Модульний контроль	2

21	Найпростіші методи інтегрування.	2
22	Заміна змінної у невизначеному інтегралі, інтегрування частинами.	3
23	Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування найпростіших ірраціональностей та тригонометричних функцій	3
24	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбниця. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Інтеграли з нескінченною границею.	4
25	Індивідуальне завдання «Функції кількох змінних. Інтегральне числення».	
26	Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коши	2
27	Диференціальні рівняння вищих порядків. Однорідні лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Неоднорідні лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	2
28	Модульний контроль	2
	Разом за семестр 2	32
	Разом	64

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Векторна алгебра і елементи теорії визначників (Тема1) 1, заняття 1-2; 6; 7;11].	20
3	Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь (Тема 2) 1, заняття 1-2; 6; 7;11]. 1, заняття 10-11; 6; 7; 11].	24
4	Теорія границь послідовностей (Тема 3) [2, заняття 2,4; 7; 12].	15
5	Теорія границь функцій. Неперервні функції (Тема 4) [2, заняття 2, 4; 7; 12].	15
6	Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної (Тема 5) [2, заняття 513; 7; 12].	14
7	Застосування диференціального числення в задачах економіки (Тема 6)	20
7	Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних (Тема 7) [2, заняття 14-17; 7; 12].	22
8	Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної (Тема 8,9) [3, заняття 1-10; 8; 13].	20
9	Звичайні диференціальні рівняння (Тема 10) [3, заняття 11-20;8; 14].	22
	Разом	172

7. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1	Виконання розрахункової роботи на тему «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та диференціальне числення». (Теми 1,2,5)
2	Виконання розрахункової роботи на тему «Функції кількох змінних. Інтегральне числення». (Теми 7,8, 9)
	Разом

8. Методи навчання

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

9. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, 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).

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Семестр 1

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1,2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...4	6	0...24
Самостійна робота	0...1	7	0...7
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовні модулі 3,4,5			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...4	6	0...24

Самостійна робота	0...1	15	0...15
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...10	1	0...10
Всього за семестр(*)			0...118

Семестр 2

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 6,7			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...4	6	0...24
Самостійна робота	0...1	9	0...9
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовні модулі 8			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...26
Самостійна робота	0...1	13	0...13
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Всього за семестр(*)			0...130

Якщо сума балів перевищує 100, то студент отримує 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.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати:

- векторну алгебру і аналітичну геометрію;
- матричне числення і методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- методи диференціального і інтегрального числення функцій однієї і кількох незалежних змінних;

- методи розв'язання диференціальних рівнянь;
- методи дослідження числових і функціональних рядів, рядів Фур'є;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

уміти:

- застосовувати математичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;
- визначати межу можливих застосувань математичних методів;
- досліджувати питання коректності постановки задач та існування розв'язків.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Знати першу та другу особливі границі, таблицю похідних. Уміти виконувати дії з матрицями та знаходити скалярний добуток векторів, які задані в координатній формі, диференціювати функції. Вміти розв'язувати системи лінійних рівнянь. Знаходити частинні похідні функції багатьох змінних. Знати таблицю невизначених інтегралів. Уміти обчислювати простіші невизначений та визначений інтеграли.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання. Уміти: знаходити матрицю, обернену даній та ранг матриці; досліджувати та розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь; використати вектори для обчислювання кутів, площ трикутників та паралелограмів; володіти технікою знаходження границі функції; диференціювати функції. Розв'язувати задачі прикладного характеру за допомогою частинних похідних. Обчислювати невизначений та визначений інтеграли від різних класів функцій.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 балу ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 балу.

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, означеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях на практичних заняттях.

Шкала 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

11. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувач вищої освіти діє відповідно Положенню Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» «Про академічну доброчесність».

Учасники освітнього процесу у своїй академічній діяльності мають дотримуватись загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, а також:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей), за винятком випадків, коли такі завдання передбачають групову роботу;

- посилатися на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- дотримуватись норм законодавства про авторське право і суміжні права;

- надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації;

За порушення академічної доброчесності учасники освітнього процесу можуть бути притягнені до академічної відповідальності.

12. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 1997.

2. Робочий зошит. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних. Харків, ХАІ, 1997.

3. Робочий зошит. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Харків, ХАІ, 1998.
4. Робочий зошит. Кратні і криволінійні інтеграли. Теорія поля. Ряди. Теорія функцій комплексного змінного і елементи операційного числення. Харків, ХАІ, 2000.
5. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.
6. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.
7. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
8. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної.
Диференціальні рівняння. Кратні та криволінійні інтеграли. Елементи теорії векторного поля.: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
9. Г. К. Бахмет, А.В. Головченко, А. Г. Николаев, Н. Л. Кальчук, Е. А. Танчик. Аналитическая геометрия: Учебное пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – 299 с.
10. Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. Высшая математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 5 ч. – Х: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2015. – Ч. 2: Математический анализ. – 149 с.
11. Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. Высшая математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 5 ч. – Х: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2016. – Ч. 3: Комплексные числа. Интегральное исчисление. – 160 с.
12. Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. Высшая математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 5 ч. – Х: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2017. – Ч. 4: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. – 271 с.
13. Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. Высшая математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 5 ч. – Х: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2018. – Ч. 5: Ряды. Функция комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории вероятностей – 305 с.
14. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т".

- Харків, 2019. - 259 с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika1.pdf

15. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 434 с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika2.pdf

16. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 120 с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika.pdf

17. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 121 с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika223.pdf

18. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 50 с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AAVisha_Matematika.pdf

19. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 186 с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_A_A_Vi_Matem.pdf

20. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Математика для економістів" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т"; Томілова Є.П. -Харків,2019.31с. -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/MZ_B_071_072_073_281_075_051_292_076_Mate_matika_Dlya_Ekonomistiv.pdf

Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Математична економіка" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського

"Харків. авіац. ін-т" ; розроб. В. М. Кузніченко. - Харків, 2019. - 51 с. -
http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Matematich_Ekonomika.pdf