

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК № 2


(підпис)

М. С. Зряхов
(ініціали та прізвище)

«30» 08 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 14 «Електрична інженерія», 15 «Автоматизація та приладобудування»,
(шифр і назва галузі знань)

17 «Електроніка та телекомунікації», 27 Транспорт

Спеціальності: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка,
151.Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152. Метрологія та інформаційно
вимірювальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 173. Авіоніка, 272. Авіаційний
транспорт

(код та найменування спеціальності)

Освітні програми: Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці. Інженерія мобіль-
них додатків. Комп'ютерні системи технічного зору. Комп'ютерно-інтегровані технологічні
процеси і виробництва. Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи. Метрологічне
забезпечення випробувань та якості продукції. Якість, стандартизація та сертифікація. Мік-
ро- та наносистемна техніка. Системи автономної навігації та адаптивного управління літа-
льних апаратів. Інтелектуальні транспортні системи

(найменування освітніх програм)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)


Харків 2019 рік

Робоча програма «Вища математика» для студентів спеціальностей: 141. «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 151. «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 152. «Метрологія та інформаційно вимірювальна техніка», 153. «Мікро- та наносистемна техніка», 173. «Авіоніка», 272. «Авіаційний транспорт».

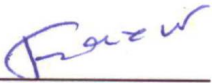
та **освітніх програм**: : Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці. Інженерія мобільних додатків. Комп'ютерні системи технічного зору. Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва. Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи. Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції. Якість, стандартизація та сертифікація. Мікро- та наносистемна техніка. Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів. Інтелектуальні транспортні системи

«22» квітня 2019 р., 10 с.

Розробники: д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри вищої математики та системного аналізу О.Г. Ніколаєв, к.т.н., доцент, кафедри вищої математики та системного аналізу Г. К. Бахмет


(підпис)

О.Г. Ніколаєв


(підпис)

Г. К. Бахмет

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу

Протокол № 9 від «26» квітня 2019 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор


(підпис)

О.Г. Ніколаєв

(прізвище та ініціали)


Ухвалено на засіданні науково-методичної комісії Університету з галузей знань «Математика та статистика», «Інформаційні технології»,

(назва комісії)

«Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та будівництво» (НМК 2).

Протокол № 6 від «23» травня 2019 р.

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

М. С. Зряхов

(ініціали, прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни Денна форма навчання			
Кількість кредитів – 18	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія», (шифр і назва) 15 «Автоматизація та приладобудування» 17 «Електроніка та телекомунікації» 27 Транспорт Спеціальності: 141. «Електроенергетика, електротехніката та електромеханіка», 151. «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології», 152. «Метрологія та інформаційно вимірвальна техніка», 153. «Мікро- та наносистемна техніка», 173. «Авіоніка», 272. «Авіаційний транспорт».	Цикл професійної підготовки			
Кількість модулів – 6		Навчальний рік			
Кількість змістових модулів – 13					2019/2020
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр			
Загальна кількість годин – 248/540		1 2 3			
Кількість семестрових годин для денної форми навчання		Лекції*			
Семестр 1		40 год.	48 год.	32 год.	
аудиторних- 88 год. самост. роботи -92 год.		Практичні*			
Семестр 2		48 год.	32год.	48 год.	
аудиторних – 80 год. самост. роботи - 100 год.		Лабораторні			
Семестр 3	-	-	-		
аудиторних – 80 год. самост. роботи - 100 год.	Самостійна робота				
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	92 год.	100 год.	100 год.		
Семестр 1	Індивідуальна робота				
аудиторних-5 год. самост. роботи -6 год.	Вид контролю				
Семестр 2	Модульний контроль, іспит				
аудиторних - 6 год. самост. роботи -4 год.					
Семестр 3					
аудиторних - 5 год. самост. роботи - 6 год.	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>				

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 248/292.

* Аудиторне навантаження може бути збільшене, або зменшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: отримати фундаментальні знання з вищої математики, які 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: векторна алгебра та аналітична геометрія; рівняння ліній і поверхонь першого та другого порядків; матричне числення та методи розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь; границя числової послідовності, границя та неперервність функції, похідна, інтегральне числення, функції багатьох змінних, ряди, елементи гармонічного аналізу, кратні інтеграли, поверхневі та криволінійні інтеграли; теорія ймовірностей та ін.

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра та геометрія, фізика, теоретична механіка та ін.

Результати навчання:

1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, векторну та лінійну алгебру, аналітичну геометрію та векторний аналіз, теорію ймовірностей в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань.
2. Знати та вміти застосовувати базові методи інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем.
3. Вміти використовувати стандартні схеми та методи для розв'язання задач, що сформульовані природною мовою.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Матричне числення.

Тема 1. Матриці.

Види матриць. Основні операції над матрицями. Транспонування матриць. Складання матриць. Множення матриці на число. Множення матриці на матрицю. Властивості матриць. Властивості транспонованих матриць. Визначники. Основні поняття. Обчислення визначників 1-го, 2-го і 3-го порядків. Властивості визначників. Обчислення визначників методом пониження порядку. Не вироджені матриці. Союзна матриця. Визначення зворотної матриці. Побудова зворотної матриця матриці. Властивості зворотних матриць. Ранг матриці.

Тема 2. Елементарні перетворення матриць.

Визначення рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Твердження про базисний мінор. Визначення рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Твердження про базисний мінор.

Тема 3. Система лінійних рівнянь.

Матрична форма лінійних рівнянь. Рішення при не виродженої матриці системи в матричному виді. Формули Крамера для вирішення не виродженої системи. Схема класифікації систем лінійних рівнянь. Рішення системи лінійних неоднорідних рівнянь при довільній мат-

риці системи. Основні твердження про спільність і визначеність системи лінійних неоднорідних рівнянь при довільній матриці системи. Рішення системи лінійних однорідних рівнянь.

Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри.

Тема 4. Елементи векторної алгебри.

Основні визначення. Алгебра векторів. Складання векторів. Множення вектору на скаляр. Одиничний вектор. Аксиоми лінійності. Одиничний вектор. Проекція вектору на вісь. Основні властивості проєкцій. Розкладання вектора в декартовій системі координат. Радіус-вектор. Модуль вектора. Направляючі косинуси. Координати точки і координати вектора. Координати вектора заданого двома точками. Алгебра векторів через координатне представлення.

Тема 5. Добуток векторів. Скалярний добуток векторів. Визначення скалярного добутку. Властивості скалярного добутку. Скалярний добуток векторів в декартовій системі координат. Довжина вектору і кут між векторами. Векторний добуток векторів. Визначення векторного добутку. Властивості векторного добутку. Деякий додаток векторного добутку. Змішаний добуток трьох векторів. Визначення і властивості змішаного добутку. Знаходження змішаного добутку в декартовій системі координат. Додаток змішаного добутку. Подвійний векторний добуток.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія.

Тема 6. Аналітична геометрія на площині. Декартова система координат на площині. Ділення відрізка в заданому відношенні. Пряма лінія. Загальне рівняння прямої лінії. Рівняння прямої уздовж направляючого вектору. Форми запису прямої. Нормальне рівняння прямої лінії. Перетворення рівняння прямої в загальному вигляді в нормальне рівняння. Взаємне розташування прямих ліній. Взаємне розташування точки і прямої на площині. Перетворення системи координат. Паралельне перенесення. Обертання. Полярні координати. Рівняння кола в полярній системі координат. Зв'язок між полярною і декартовою системами координат. Загальне рівняння прямої на площині в полярній системі координат. Криві 2-го порядку. Конічні перерізи. Рівняння конічного перерізу в полярній системі координат. Аналіз конічних перерізів. Загальне рівняння кривої 2-го порядку. Еліпс. Гіпербола. Парабола.

Тема 7. Площина та пряма лінія. Рівняння площини через три точки. Рівняння площини в загальному вигляді, у відрізках. Нормальне рівняння площини. Перетворення рівняння площини в загальному вигляді в нормальне рівняння. Розташування точки і площини. Розташування площин. Пряма лінія в просторі. Векторно-параметрична, параметрична, канонічна форми. Пряма лінія як перетин площин. Паралельність прямих. Кут між прямими. Умова належності двох прямих площині. Взаємне розташування площини і прямої лінії.

Тема 8. Поверхні 2-го порядку. Поверхня обертання. Класифікація поверхонь 2-го порядку. Приклади поверхонь 2-го порядку. Еліпсоїд дійсний. Еліпсоїд уявний. Гіперболоїд. Параболоїд. Конус і циліндр

Тема 9. Поняття лінійного оператора. Лінійний простір. Лінійна комбінація векторів. Лінійно незалежні вектори. Розмірність простору. Базис. Координати вектора. Ортогональний базис. Поняття лінійного оператора. Матриця лінійного оператора. Приклади лінійних операторів і їх матриць. Матриця переходу. Перетворення координат вектора при зміні базису. Перетворення матриці оператора при переході до нової системи координат. Інваріантні підпростори. Власні вектори і власні значення лінійних операторів. Характеристичний многочлен лінійного оператора. Приведення матриці оператора до діагональної форми. Приклад приведення матриці оператора до діагональної форми, визначення власних векторів.

Модуль 3

Змістовий модуль 4. Теорія границь.

Тема 10. 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 11. 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 (Перша та друга чудові границі). Порівняння нескінченно малих функцій. Символи "o" та "O". 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. Точки розриву функції та їх класифікація. Неперервність функції на відрізку; обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення.

Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної.

Тема 12. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної

Похідна функції. Похідна оберненої функції, функцій заданих параметрично. Похідні обернених тригонометричних функцій, гіперболічних функцій. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Геометричне тлумачення диференціала. Визначення похідної n -го порядку. Формули для похідних n -го порядку деяких функцій. Похідна n -го порядку неявно заданої функції. Похідна параметрично заданої функції. Визначення диференціала. Геометричне тлумачення диференціала. Приклади розрахунку диференціала. Властивості диференціалів. Диференціал складної функції. Таблиця диференціалів. Додаток диференціала до наближених обчислень. Визначення диференціала вищого порядку. Диференціал вищого порядку для складної функції. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопітала. Правило Лопітала для різних видів невизначеності. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для функції. Залишковий член формули Тейлора у формі Лагранжа. Завдання залишкового члена у формі Пеано. Приклади використання формули Маклорена для елементарних функцій. Доповнення до формули Тейлора. Монотонність функції. Локальний екстремум. Необхідна умова екстремуму. Достатня умова екстремуму. Алгоритм знаходження локального екстремуму. Опуклість функції. Точка перегину. Друга достатня умова екстремуму. Асимптоти графіку функції. Дослідження функцій і побудова графіків функцій. Приклади. Найбільше і найменше значення функції. Графіки функцій в полярній системі координат.

Модуль 4

Змістовий модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної.

Тема 13. Комплексні числа. Дії з комплексними числами

Означення комплексного числа. Алгебра комплексних чисел у алгебраїчній формі. Зображення комплексних чисел. Тригонометрична форма комплексних чисел. Алгебра комплексних чисел у тригонометричній формі. Формула Муавра. Показова форма комплексних чисел. Корінь n -й степені.

Тема 14. Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної

Первісна. Невизначений інтеграл. Визначення невизначеного інтеграла. Геометричний тлумачення невизначеного інтеграла. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Метод інваріантності. Метод підстановки. Інтегрування частинами. Розкладання дробово-раціональних функцій на прості. Дробово-раціональні функції. Прості дробово-раціональні функції. Визначення зна-

чень числових коефіцієнтів розкладання дробово-раціональних функцій на прості. Інтегрування простих раціональних дробів. Висновки. Інтегрування тригонометричних функцій. Вирази для тригонометричних підстановок. Приклади використання тригонометричних підстановок. Заміна в дробовій ступені. Відношення лінійностей або лінійність в дробовій ступені. Інтегрування радикалів. Інтегрування при виділенні повного квадрата. Використання розкладання тричлена на множники або підстановки. Інтегрування функцій у вигляді многочлена під знаком радикала. Інтеграл, що не виражається в елементарних функціях. Поняття криволінійної трапеції. Визначені інтеграл по Ріману. Геометричний тлумачення визначеного інтеграла. Основні властивості визначеного інтеграла. Оцінки визначених інтегралів. Існування визначеного інтеграла. Інтеграл зі змінною верхньою границею. Похідна від інтеграла по верхній границі. Формула Ньютона - Лейбніца. Обчислення визначеного інтеграла. Інтегрування парних і непарних функцій в симетричних границях. Площа криволінійної трапеції. Площа криволінійного сектора. Довжина дуги кривої. Об'єм тіла обертання. Поверхня тіла обертання. Види невластних інтегралів. Невласний інтеграл 1-го роду (інтеграл з нескінченним проміжком інтегрування). Властивості невластних інтегралів 1-го роду. Геометричне тлумачення невластного інтеграла 1-го роду. Збіжність і розбіжність невластних інтегралів 1-го роду. Невласний інтеграл 2-го роду. Ознаки збіжності невластних інтегралів 2-го роду.

Змістовий модуль 7. Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних.

Тема 15. Диференціальне числення функцій кількох незалежних змінних

Точка, відстань і околиця точки. Функція декількох змінних. Границя функції декількох змінних. Неперервність функції. Властивості неперервних функцій. Частинні похідні 1-го порядку. Частинні похідні 2-го і більш високого порядків. Диференціал функції багатьох змінних. Диференціал вищих порядків. Формула Тейлора. Інваріантність форми 1-го диференціала складної функції. Диференціювання неявно заданої функції. Похідна за напрямком, градієнт. Дотична площини до поверхні заданої в явному виді. Дотична площини до поверхні заданої в неявному виді. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму. Визначення екстремуму функції. Достатня умова екстремуму. Критерій Сильвестра.

Змістовий модуль 8. Криволінійні інтеграли.

Тема 16. Криволінійні інтеграли

Криволінійний інтеграл 1-го роду. Основні властивості криволінійного інтеграла 1 - го роду. Обчислення криволінійних інтегралів 1 - го роду. Геометричне тлумачення криволінійного інтеграла 1 - го роду. Криволінійні інтеграли 2-го роду. Орієнтація площини. Приклади обчислення інтеграла. Умови незалежності криволінійного інтеграла 2 - го роду від шляху інтеграції. Знаходження функції по її повному диференціалу.

Змістовий модуль 9. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи

Тема 17. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи

Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Задача Коші. Огляд методів розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні рівняння, рівняння Бернуллі, рівняння у повних диференціалах. Диференціальні рівняння вищих порядків. Рівняння, які припускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами, фундаментальна система розв'язків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Метод Лагранжа варіації довільних сталих. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Задача Коші. Матричний метод розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Змістовий модуль 10. Кратні інтеграли.

Тема 18. Кратні інтеграли

Подвійні інтеграли, їх властивості. Обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійних інтегралах, подвійний інтеграл у полярних координатах. Геометричне застосування. Циліндричні та сферичні координати.

Модуль 5

Змістовий модуль 11. Числові та функціональні ряди.

Тема 19. Числові і функціональні ряди

Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Геометрична прогресія. Необхідна умова збіжності ряду Ряди з додатними членами. Теореми порівняння. Ознаки збіжності Даламбера та Коші. Інтегральна ознака збіжності ряду. Оцінка залишку ряду за допомогою інтегральної ознаки. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність рядів. Ряди, члени яких чергуються знаками. Ознака Лейбниця, оцінка залишку ряду. Функціональні ряди, область збіжності. Теореми про рівномірно збіжні ряди. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності. Неперервність суми степеневих рядів. По членне інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Розкладання в ряд функцій: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\exp(\pm x)$, $\ln(1+x)$. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Тема 20. Ряди Фур'є. Перетворення Фур'є.

Ортогональні системи функцій. Приклади. Ряд Фур'є по тригонометричній системі функцій. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є функцій, заданих на інтервалі $(-l, l)$. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є парних та непарних функцій. Теорема Діріхле. Комплексна форма запису ряду Фур'є. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Синус та косинус перетворення Фур'є.

Модуль 6

Змістовий модуль 12. Операційне числення.

Тема 21. Операційне числення

Перетворення Лапласа, його властивості. Клас оригіналів. Клас зображень. Основні теореми операційного числення. Верстка оригіналів, її властивості. Перетворення Лапласа верстки. Відновлення оригінала за зображенням. Розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем операційним методом.

Змістовий модуль 13. Елементи теорії ймовірностей.

Тема 22. Елементи теорії ймовірностей

Випадкові події. Класифікація подій. Аксиоматична побудова теорії ймовірностей. Теореми множення та додавання ймовірностей. Теорема гіпотез. Геометрична ймовірність. Повторення випробувань. Формула Бернуллі. Випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Числові характеристики та моменти випадкової величини. Найбільш поширені закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин. Їх числові характеристики. Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон розподілу ймовірностей двовимірної випадкової величини. Сумісна щільність. Числові характеристики систем двох випадкових величин. Ймовірність влучення випадкової величини у довільну область. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Незалежні випадкові величини.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі										
		л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр 1												
Модуль 1. Матриці та вектори.												
Змістовий модуль 1. Матричне числення.												
Тема 1. Матриць.	22	3	4	–	–	14	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Елементарні перетворення матриць.	18	4	4	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Система лінійних рівнянь.	8	4	4		–	–						
Разом за змістовим модулем 1	48	11	12	–	–	24	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри.												
Тема 4. Елементи векторної алгебри.	18	2	4	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Добуток векторів	16	3	4	–	–	10						
Разом за змістовим модулем 2	34	5	8	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Модуль 2. Аналітична геометрія та лінійна алгебра												
Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія та елементи лінійної алгебри												
Тема 6. Аналітична геометрія на площині	18	4	4	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Площина та пряма лінія.	18	4	4	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Поверхні 2-го порядку.	8	4	4	–	–	–						
Тема 9. Поняття лінійного оператора.	10	4	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	54	16	18	–	–	20	–	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 3. Теорія границь та диференційне числення												
Змістовий модуль 4. Теорія границь.												
Тема 10. Теорія границь послідовностей	16	2	4	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 11. Теорія границь. Неперервні функції	28	6	6	-	-	18	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 4	44	8	10	-	-	28	-	-	-	-	-	-
Разом годин за 1 семестр	180	40	48	-	-	92						
Семестр 2												
Продовження модуля 3.												
Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної.												
Тема 12. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної	30	4	6	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 5 у семестрі 1	30	4	6	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Модуль 4. Інтегральне числення, функцій кількох незалежних змінних, звичайні диференціальні рівняння												
Змістовий модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної.												
Тема 13. Комплексні числа. Дії з комплексними числами	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 14. Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної	40	14	6	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 7 у семестрі 2	54	16	8	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 7. Диференціальне числення функцій кількох незалежних змінних												
Тема 15. Диференціальне числення функцій кількох незалежних змінних	36	8	8	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 6	36	8	8	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 8. Криволінійні інтеграли.												
Тема 16. Криволінійні інтеграли	16	4	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем	16	4	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 9. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи												
Тема 17. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи	44	16	8	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 17	44	16	8	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Разом годин за 2 семестр	180	48	32	-	-	100	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр 3												
Модуль 4 (продовження)												
Змістовий модуль 10. Кратні інтеграли.												
Тема 18. Кратні інтеграли	22	6	6	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 18	22	6	6	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Модуль 5. Ряди.												
Змістовий модуль 11. Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є. Перетворення Фур'є.												
Тема 19. Числові і функціональні ряди	40	10	10	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 20. Ряди Фур'є. Перетворення Фур'є.	34	7	7	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 9	74	17	17	–	–	40	–	–	–	–	–	–
Модуль 6. Операційне числення та теорія ймовірності												
Змістовий модуль 12. Операційне числення.												
Тема 21. Операційне числення	31	8	8	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 21	31	8	8	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 13. Елементи теорії ймовірностей.												
Тема 22. Елементи теорії ймовірностей	53	14	14	–	–	25	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 22	53	14	14	–	–	25	–	–	–	–	–	–
Разом годин за 3 семестр	180	32	48	–	–	100	–	–	–	–	–	–
Разом годин	540	120	128		–	292						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
Семестр 1.		
1	Матриць.	4
2	Елементарні перетворення матриць.	4
3	Система лінійних рівнянь.	4
4	Елементи векторної алгебри.	4
5	Добуток векторів	4
6	Аналітична геометрія на площині	4
7	Площина та пряма лінія.	4
8	Поверхні 2-го порядку.	4
9	Поняття лінійного оператора.	4
10	Теорія границь послідовностей	4
11	Теорія границь функцій. Неперервні функції	8
Семестр 2.		
12	Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної	6
13	Комплексні числа. Дії з комплексними числами	2
14	Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної	8
15	Диференціальне числення функцій кількох незалежних змінних	6
16	Криволінійні інтеграли	2
17	Звичайні диференціальні рівняння та їх системи	8
Семестр 3.		
18	Кратні інтеграли	6
19	Числові і функціональні ряди	10
20	Ряди Фур'є. Перетворення Фур'є.	10
21	Операційне числення	8
22	Елементи теорії ймовірностей	14
Разом		128

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
1	Матриці. Алгебра матриць. Властивості, Обернена матриця.	10
2	Основні властивості визначників вищих порядків. Розв'язок систем лінійних рівнянь методом Крамера.	5
3	Колінеарні та компланарні вектори. Базис, розкладання вектора за базисом. Подвійний векторний добуток	5
4.	Пряма на площині. Основні задачі на пряму лінію і	5
5	Метод Гаусса розв'язання СЛАР. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Структури розв'язків одорідної та неоднорідної СЛАР	10
6	Евклідів простір. Нерівності Коші-Буняковського та Мінковського. Ортонормовані системи векторів	5
7	Лінійний оператор, приклади. Матриця лінійного оператора у заданому базисі. Матриця переходу при заміні базису. Ортогональний оператор та матриця. Симетрична матриця та оператор	10
8	Дослідження геометричних властивостей еліпса, гіперболи та параболи. Поверхні другого порядку.	10
9	Канонічні форми запису рівнянь основних поверхонь, дослідження форми поверхні методом перерізу.	10
10.	Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності та їх властивості. Основні властивості послідовностей, які мають границю. Існування границі монотонної послідовності	10
11.	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	10
12.	Похідна функції. Таблиця похідних. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Геометричне тлумачення диференціала. Теорема Ролля, Коші, Лагранжа. Наслідки. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Зображення функцій $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^{\alpha}$ за допомогою формули Тейлора. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.	15
13.	Дії з комплексними числами	5
14.	Інтегрування квадратичних ірраціональностей. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Властивості визначеного інтеграла. Похідна від інтеграла зі змінною верхньою границею. Застосування визначеного інтеграла на практиці. Невласні інтеграли від необмежених функцій	20
15	Диференційованість функції кількох змінних. Частинні похідні. Незалежність результату диференціювання від порядку диференціювання. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремум.	20
16.	Криволінійні інтеграли . Обчислення, застосування. Незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування. Відновлення функції за повним диференціалом	10

1	2	3
17.	Рівняння нерозв'язані відносно похідної. Рівняння Клеро і Лагранжа. Обвідна одно параметричної сім'ї кривих. Лінійно-залежні та лінійно-незалежні системи функцій. Властивості визначника Вронського. Матричний метод розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Випадок кратних коренів характеристичного рівняння. Стійкість за Ляпуновим. Асимптотична стійкість. Дослідження на стійкість лінійних систем.	22
18.	Подвійні інтеграли, їх властивості. Геометричні та механічні застосування. Потрійні інтеграли. Геометричні та механічні застосування. Площа криволінійної поверхні.	20
19.	Числові ряди. Оцінка залишку ряду за допомогою інтегральної ознаки. Ряди, члени яких чергуються знаками. Оцінка залишку ряду. Функціональні ряди. Теореми про рівномірно збіжні ряди. Степеневі ряди. Ряд Тейлора. Розкладання в ряд функцій: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\exp(\pm x)$, $\ln(1 \pm x)$. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень	20
20.	Ортогональні системи функцій. Приклади. Комплексна форма запису ряду Фур'є. Інтеграл Фур'є.	20
21	Перетворення Лапласа, його властивості. Клас оригіналів. Клас зображень. Основні теореми операційного числення. Верстка оригіналів, її властивості. Перетворення Лапласа верстки. Відновлення оригінала за зображенням. Розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем операційним методом	20
22.	Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон розподілу ймовірностей двовимірної випадкової величини. Сумісна щільність. Числові характеристики систем двох випадкових величин. Ймовірність влучення випадкової величини у довільну область. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Незалежні випадкові величини	30
	Разом	292

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1	Виконання розрахункової роботи на тему «Векторна та лінійна алгебра, аналітична геометрія». (Теми 1-3,4-5, 6-8)
2	Виконання розрахункової роботи на тему «Диференціальне та інтегральне числення». (Теми 12, 14)

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

12. 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			
Робота на лекціях	0...0,5	5	0...2,5
Робота на практичних заняттях	0...2	7	0...14
Самостійна робота	0...1	7	0...7
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовні модулі 2 та 3			
Робота на лекціях	0...0,5	11	0...5,5
Робота на практичних заняттях	0...2	15	0...30
Самостійна робота	0...1	15	0...15
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...6	1	0...6
Всього за семестр(*)			0...130

Семестр 2

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...0,5	10	0...5
Робота на практичних заняттях	0...2	9	0...18
Самостійна робота	0...1	9	0...9
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовні модулі 5 та 6			
Робота на лекціях	0...0,5	14	0...7
Робота на практичних заняттях	0...2	13	0...26
Самостійна робота	0...1	13	0...13
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Всього за семестр(*)			0...128

Семестр 3

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 7			
Робота на лекціях	0...0,5	5	0...2,5
Робота на практичних заняттях	0...2	9	0...18
Самостійна робота	0...1	9	0...9
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовні модулі 8 та 9			
Робота на лекціях	0...0,5	11	0...5,5
Робота на практичних заняттях	0...2	13	0...26
Самостійна робота	0...1	13	0...13
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Всього за семестр(*)			0...124

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 таблицю еквівалентних н.м. функцій, першу та другу особливі границі, таблицю похідних. Уміти виконувати дії з матрицями та знаходити скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, які задані в координатній формі, обчислювати границі функції за допомогою еквівалентних н.м. функцій, диференціювати функції. Знаходити частинні похідні функції багатьох змінних. Знати таблицю невизначених інтегралів. Уміти обчислювати невизначений та визначений інтеграл, використовуючи різні методи інтегрування: безпосереднє, за допомогою підстановок та частинами. Проводити обчислення подвійних інтегралів у прямокутній системі координат. Знати закони розподілу неперервних та дискретних випадкових величин.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання. Уміти: знаходити матрицю, обернену даній та ранг матриці; розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь; використати вектори для обчислювання кутів, проєкцій, площ трикутників та паралелограмів; обчислювати відстань між точками, від точки до площини та прямої, між площиною та прямою; володіти технікою знаходження границі функції; диференціювати функції. Розв'язувати задачі прикладного характеру за допомогою частинних похідних. Обчислювати невизначений та визначений інтеграл від різних класів функцій; застосовувати інтегральне числення при розв'язанні задач геометрії; обчислювати кратні інтегралі. Обчислювати ймовірності випадкових величин, будувати функції розподілу.

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 бала 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 бала.

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

13. Методичне забезпечення

1. Высшая математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 4 ч. / Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – Ч. 1 : Аналитическая геометрия. – 299 с.

2. Высшая математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 4 ч. / Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2015. – Ч. 2 : Математический анализ. – 149 с.

3. Высшая математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 4 ч. / Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2016. – Ч. 3 : Комплексные числа. Интегральное исчисление. – 160 с.

4. Высшая математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 4 ч. / Г. К. Бахмет, А. В. Головченко, А. Г. Николаев и др. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2017. – Ч. 4 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. – 265 с.

5. Брисіна І. В., Головченко О. В., Кошовий Г. І., Ніколаєв О. Г. та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 1: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

6. Брисіна І. В., Головченко О. В., Кошовий Г. І., Ніколаєв О. Г. та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 2: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

7. Брисіна І. В., Головченко О. В., Кошовий Г. І., Ніколаєв О. Г. та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 3: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

8. Брисіна І. В., Головченко О. В., Кошовий Г. І., Ніколаєв О. Г. та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 4: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

9. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.

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

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

12. Робочий зошит. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Харків, ХАІ, 1998.

13. Робочий зошит. Кратні і криволінійні інтеграли. Теорія поля. Ряди. Теорія функцій комплексного змінного і елементи операційного числення. Харків, ХАІ, 2000.

14. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

. Комплекс включає в себе такі обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункових та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

14. Рекомендована література

1. Математический анализ в вопросах и задачах. Функции нескольких переменных: Учеб. пособие для студентов /В.Ф. Бутузов, Н.Ч. Крутицкая, Г.Н. Медведев, А. А. Шишкин; Под ред. В.Ф. Бутузова. – М. : Высш. шк., 1988. – 288 с.: ил.

2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/ Д.Т. Письменный. – 9-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2010. – 608 с.: ил.

3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. – СПб. : Профессия, 2001. – 432 с.

4. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие : в 4 ч. / под общ. ред. А. В. Ефимова и А. С. Пospelова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2001. – Ч. 1. – 464 с.

5. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие : в 4 ч. / под общ. ред. А. В. Ефимова и А. С. Пospelова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2001. – Ч. 2. – 432 с.

6. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие : в 4 ч. / под общ. ред. А. В. Ефимова и А. С. Пospelова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2002. – Ч. 3. – 576 с.

7. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие : в 4 ч. / под общ. ред. А. В. Ефимова и А. С. Пospelова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2003. – Ч. 4. – 432 с.

8. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000, 176 с.

Допоміжна

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.- 1975 .

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т. 1,2 -М.: Наука, 1968.

3. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1969.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k405@khai.edu