

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

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: **12 «Інформаційні технології»**
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: **124 «Системний аналіз»**
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: **«Системний аналіз і управління»**
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма «Математичний аналіз» для студентів за спеціальністю
(назва дисципліни)
124 «Системний аналіз» освітньою програмою «Системний аналіз і управління»
« 07 » червня 2019 р. – 11 с.

Розробник: Брисіна І.В., доцент кафедри вищої математики та
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)
системного аналізу, к.фіз.-мат.н., доцент


(підпис)

Розробник: Макарічев В.О., доцент каф. 405, к. ф.-м. н.


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики і системного аналізу
Протокол № 11 від « 19 » червня 2019 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н, професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		Денна форма навчання		
Кількість кредитів – 15 <i>денна</i>	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» Спеціальність 122 «Комп’ютерні науки» 124 «Системний аналіз» Освітня програма «Інтелектуальні системи та технології» «Системний аналіз і управління»	Цикл професійної підготовки ОК-13, ОК-14, ОК-15		
Кількість модулів – 6		Навчальний рік		
Кількість змістових модулів – 9		2019/ 2020		
Індивідуальне завдання _____		Семестри		
Загальна кількість годин – денна – 450		1-ий	2-ий	3-ій
		Лекції		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних/ самостійної роботи студента <i>5+6/5.5,перший</i> <i>5+4/4, другий,</i> <i>4/5.5 третій</i>		56 годин	32	32
		Практичні, семінарські		
		48 годин	32	32
		Лабораторні		
		Самостійна робота		
		106 годин	56	56
		Вид контролю		
		іспит	іспит	іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 232/218;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: 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.

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра та геометрія, теорія ймовірностей, диференційні рівняння, варіаційне числення, функціональний аналіз, випадкові процеси, актуарна математика.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- методи диференціального і інтегрального числення функцій однієї і кількох незалежних змінних;
- методи застосування числових та функціональних рядів
- елементи гармонічного аналізу

вміти:

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

мати уявлення:

- про класичні і сучасні методи дослідження;
- про співвідношення між чисельними і аналітичними методами дослідження.
- визначати межу можливих застосувань математичних методів;
- досліджувати питання коректності постановки задач і існування розв'язків;

3. Програма навчальної дисципліни.

Модуль 1. Теорія границь.

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.

Аксіоматика множини дійсних чисел. Арифметичні дії. Порівняння. Аксіома повноти. Розширена числова пряма. Поняття $\sup E, \inf E$. Лема про граничну точку множини. Лема про вкладені відрізки. Окіл точки. Скінченні та зчисленні множини, їх властивості. Зчисленність суми зчислених множин. Незчисленні множини. Потужність множини дійсних чисел.

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. Точні межі числових послідовностей.. Теорема про існування точних меж. Зв'язок між границею та граничною точкою послідовності. Фундаментальність. Критерій Коші (випадок послідовності). Границя монотонної послідовності. Число e .

Тема 4. Границя функції. Неперервність функції.

Означення границі функції за Коші та Гейне та їх еквівалентність. Границя функцій у нескінченності. Критерій Коші. 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 відрізку. Рівномірна неперервність функції. Теорема Кантора. Існування оберненої функції. Неперервність найпростіших елементарних функцій. Гіперболічні функції та їх властивості. Властивості функцій, неперервних на відрізку.

Модуль 2. Диференціальне числення.

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. Формула Лейбниця. Теореми Ролля, Коші, Лагранжа. Наслідки. Правила Лопіталю-Бернуллі. Розкриття невизначеностей за правилами Лопіталю-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

Метрика n -вимірному евклідовому простору. Окіл точки в E^n . Внутрішні, зовнішні та граничні точки множини. Відкриті та замкнені множини в E^n . Поняття області в евклідовому просторі. Границя послідовності в E^n . Скалярні та векторні функції кількох незалежних змінних. Границя функції кількох змінних та неперервність функції. Властивості неперервних функцій. Диференційованість функцій кількох змінних, частинні похідні, повний диференціал. Похідні від складеної функції. Інваріантність форми запису диференціала першого порядку. Неявні функції та їх похідні. Неявні функції, що задані системою функціональних рівнянь. Похідна за напрямком, градієнт. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричне тлумачення диференціала функції двох незалежних змінних. Похідні вищих порядків. Теорема про незалежність мішаної похідної від порядку диференціювання. Диференціали вищих порядків. Неінваріантність форми диференціала вищих порядків. Формула Тейлора для функції кількох змінних. Екстремум функції кількох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Метод множників Лагранжа. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.

Модуль 3. Інтегральне числення.

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. Інтегрування диференціального бінома. Поняття про еліптичні інтеграли.

Тема 8. Визначений інтеграл.

Визначений інтеграл, як границя інтегральних сум. Властивості. Умови існування визначеного інтеграла. Класи інтегрованих функцій. Основні властивості визначених інтегралів. Похідна від інтеграла зі змінною верхньою границею. Формула Ньютона-Лейбніца. 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. Теорема Гульдена.

Тема 9. Невласний інтеграл

Невласні інтеграли з нескінченними границями інтегрування. Умова існування інтеграла. Ознаки збіжності. Критерій Коші. Абсолютна та умовна збіжність.

Невласні інтеграли від необмежених функцій. Ознаки збіжності. Гамма-функція Ейлера.

Змістовий модуль 5

Тема 10. Криволінійні інтеграли

Криволінійні інтеграли першого та другого роду, обчислення, застосування. Незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування. Відновлення функції за повним диференціалом. Фізичне застосування криволінійних інтегралів.

Модуль 4. Ряди.

Змістовий модуль 6. 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, Гауса. Абсолютна та умовна збіжність. Ряди, члени яких чергуються знаками. Ознака Лейбниця. Ознака Діріхле. Нескінченні добутки. Основні означення, теореми. Зв'язок з рядами. Приклади. Функціональні ряди. Область збіжності, рівномірна збіжність. Умова рівномірної збіжності. Ознаки рівномірної збіжності: Вейєрштрасса, Діріхле. Властивості суми функціонального ряду: неперервність суми ряду, почленне інтегрування та диференціювання рядів. Степеневі ряди. Радіус збіжності. Теореми Абеля. Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій в ряди Маклорена. Застосування рядів до обчислення інтегралів, границь, розв'язання диференціальних рівнянь.

Модуль 5. Ряди та перетворення Фур'є. Перетворення Лапласа.

Змістовий модуль 7. Ряди та перетворення Фур'є. Елементи операційного числення.

Тема 12. Ряди Фур'є. Інтеграл 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 $[-\pi, \pi]$, $[-1, 1]$ та $[a, b]$. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є парних та непарних функцій. Теорема Діріхле. Обчислення суми числового ряду за допомогою ряду Фур'є. Рівність Парсеваля. Комплексна форма запису ряду Фур'є. Перехід від комплексної форми ряду до інтегралу Фур'є. Перетворення Фур'є. Синус та косинус перетворення Фур'є. Властивості та застосування. Інтеграл Діріхле. Згортка функцій та приклади розв'язування інтегральних рівнянь. Означення та основні властивості перетворення Лапласа. Згортка. Визначення оригіналу за зображенням. Застосування.

Модуль 6. Інтегральне числення функцій багатьох змінних.

Змістовий модуль 8. Кратний інтеграл.

Тема 13. Подвійні та потрійні інтеграли. Поверхневі інтеграли.

Подвійні інтеграли, їх властивості. Обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійних інтегралах, подвійний інтеграл у полярних координатах.

Геометричні та механічні застосування. Формула Гріна. Інтеграл Пуассона. Потрійні інтеграли. Заміна змінних у потрійних інтегралах. Потрійний інтеграл у циліндричних та сферичних координатах. Загальна формула заміни змінних у кратних інтегралах. Геометричні та механічні застосування. Площа криволінійної поверхні. Поверхневі інтеграли.

Змістовий модуль 9

Тема 14. Елементи теорії векторного поля

Векторні лінії поля, їх диференціальні рівняння. Течія векторного поля через відкриту та замкнену поверхні, її обчислення. Дивергенція векторного поля, фізичне тлумачення, обчислення. Застосування формули Остроградського-Гаусса. Циркуляція векторного поля, обчислення. Ротор векторного поля, фізичне тлумачення, обчислення. Застосування формули Стокса. Оператор «набла», властивості, дії з оператором. Векторні диференціальні операції другого порядку. Основні типи векторних полів: соленоїдальне, потенціальне, гармонічне, їх характеристики.

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												
Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни.												
Тема 1. Вступ до дисципліни «Математичний аналіз	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Елементи теорії множин та математичної логіки. Множина дійсних чисел.	7	5	4	-	-	10-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	18	6	4	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Теорія границь												
Тема 3. Границя числової послідовності	15	6	4	-	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Границя функції. Неперервність функції	37	12	8	-	-	22	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	52	18	12	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Диференціальне числення												
Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї	38	18	18	-		16	-	-	-	-	-	-

незалежної змінної												
Тема 6. Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних	57	14	14	–	–	30	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	95	32	32	–	–	46	–	–	–	–	–	–
Разом за семестр	190	56	48	–	–	86	–	–	–	–	–	–
Модуль 3												
Змістовий модуль 4 . Інтегральне числення функцій однієї змінної												
Тема 7. Невизначений інтеграл.	28	8	8			12						
Тема 8. Визначений інтеграл.	28	8	8			12	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Невласний інтеграл	12	4	4			4						
Разом за змістовим модулем 4	104	20	20	–		26	–	–	–	–	–	–
Модуль 4												
Змістовий модуль 5. Числові та функціональні ряди.												
Тема 10. Числові і функціональні ряди	30	12	12	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 5	39	12	12	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Разом за семестр	105	32	32			41						
Модуль 5.												
Змістовий модуль 6. Тема 12. Ряди Фур'є. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є Елементи операційного числення												
Тема 11. Ряди Фур'є. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є . Перетворення Лапласа	35	16	14	–		5	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 6	35	16	14			5						
Змістовий модуль 8. Інтегральне числення функцій багатьох змінних.												
Тема 12. Кратні інтеграли	26	8	8	–		10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 7	26	8	8	–		10	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 8. Криволінійні інтеграли												
Тема 13. Криволінійні інтеграли	12	3	3	–		6	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 8	12	3	3	–		6	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 9. Елементи теорії векторного поля												
Тема 14.Елементи теорії векторного поля	32	5	7	–		20	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим	32	5	7			20						

модулем 9												
Разом за семестр	105	32	32			41						
Усього годин	405	120	112			173						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1-2	Вступ до математичного аналізу. Елементи теорії множин та математичної логіки. Множина дійсних чисел.	4
3-4	Границя послідовності. Обчислення границь послідовностей	4
5-8	Границі функцій. Обчислення границь	8
9	Нескінченно малі. Порівняння. Порядок. Еквівалентність.	2
10	Неперервність функції. Точки розриву функції та їх класифікація	2
11-13	Техніка диференціювання. Диференціал функції, його застосування	6
14	Правила Лопітала-Бернуллі	2
15	Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора до наближених обчислень	2
16	Екстремум функції. Дослідження функцій на опуклість. Точки перегину. Асимптоти	2
17-18	Побудова графіків функцій у декартовій та полярній системах координат	4
19-20	Основні означення функції кількох незалежних змінних. Границя та неперервність. Частинні похідні і повний диференціал функції кількох змінних. Похідні складених функцій, функцій, що задані неявно	4
21-22	Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідні вищих порядків. Похідна за напрямком. Формула Тейлора.	4
23-24	Екстремуми функцій кількох змінних. Безумовний та умовний екстремуми. Метод найменших квадратів.	4
25-28	Найпростіші методи інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі, інтегрування частинами. Інтегрування раціональних та дробово-раціональних функцій. Інтегрування виразів, з тригонометричними функціями. Інтегрування ірраціональних виразів	8
29-32	Геометричне і механічне застосування визначених інтегралів: обчислення площ плоских фігур, довжини дуг, об'ємів тіл, площ поверхонь обертання, статичних моментів	8
33-34	Невласні інтеграли з нескінченими границями та від необмежених функцій. Теорема порівняння. Гамма-функція Ейлера.	4
35-36	Числові ряди. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності: порівняння, Даламбера, радикальна та інтегральна Коші, Гауса. Абсолютна та умовна збіжність. Ряди, члени яких чергуються знаками. Ознака Лейбниці.	4
37	Функціональні ряди. Область збіжності, рівномірна збіжність. Умова рівномірної збіжності. Ознаки рівномірної збіжності: Вейерштрасса, Діріхле.	2

	Властивості суми функціонального ряду: неперервність суми ряду, почленне інтегрування та диференціювання рядів.	
38-40	Степеневі ряди. Радіус збіжності. Теорема Абеля. Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій в ряди Маклорена. Застосування рядів до обчислення інтегралів, границь, розв'язання диференціальних рівнянь.	6
41-43	Ряд Фур'є. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є функцій, заданих на інтервалі $(-\pi, \pi)$. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є функцій, заданих на інтервалі $(-l, l)$. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є парних та непарних функцій. Комплексна форма ряду Фур'є	6
44-47	Перетворення та інтеграл Фур'є, їх властивості та застосування. Перетворення Лапласа	8
48-51	Подвійні інтеграли, обчислення. Обчислення потрійних інтегралів. Подвійні та потрійні інтеграли у криволінійних системах координат. Площа поверхні.	8
52-53	Криволінійні інтеграли першого та другого роду. Їх застосування. Відновлення функції за повним диференціалом.	4
54	Поверхневі інтеграли, їх обчислення та застосування. Течія векторного поля через відкриту та замкнену поверхню	2
55	Дивергенція поля, її обчислення. Формула Остроградського-Гаусса	2
56	Ротор векторного поля, обчислення. Циркуляція. Формула Стокса. Оператор "набла", дії з оператором. Потенціал векторного поля, його обчислення	2
	Разом	112

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до математичного аналізу. Елементи теорії множин та математичної логіки. Множина дійсних чисел. (Тема 1-2)	10
2	Теорія границь послідовностей (Тема 3)	8
3	Теорія границь функцій. Неперервні функції (Тема 4)	22
4	Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної (Тема 5)	16
5	(Тема 6) Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних (Тема 6)	15
6	Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної (Теми 7-9)	28
8	Числові ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди. (Тема 10)	15
9	Ряди Фур'є. (Тема 11)	5
10	Криволінійні інтеграли (Тема 13)	6
12	Перетворення та інтеграл Фур'є (Тема 11) та операційне числення.	3

14	Кратні інтеграли (Тема 12)	10
15	Елементи теорії векторного поля (Тема 14)	20
16	Виконання індивідуальних завдань	60
	Разом	218

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Контрольна робота на тему «Теорія границь» Тема 3-4	15
2	Розрахункова робота на тему «Дослідження функцій та побудова графіків функцій». (Тема 5)	15
3	Розрахункова робота на тему Інтегральне числення. (Теми 7-19)	15
4	Контрольна робота на тему «Кратні інтеграли. Задачі теорії векторного поля». (Тема 14-16)	15
	Разом	60

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 у вигляді тестів, усної задачі 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).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи за 1 семестр	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...16
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...24	1	0...25
Модуль 2			
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...12
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...112

Складові навчальної роботи за 2 семестр	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 3			
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...16
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...24	1	0...25
Модуль 4			
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...12
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...112

Складові навчальної роботи за 3 семестр	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...16
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...24	1	0...25
Модуль 2			
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...12
Самостійна робота	0...1	6	0...6
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 ба-

лів 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:

- 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.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента 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. Для семестру 3. Вміти переходити від подвійного інтегралу до повторного. Вміти розкласти прості функції у ряди Фур'є. Знаходити зображення функцій. Знати диференційні операції 1 порядку. 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). 1 семестр. 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 невласних інтегралів. Орієнтуватися у застосуваннях. Знати достатні умови збіжності рядів. Знати формули Маклорена основних елементарних фун-

кцій. Семестр 3. Знати різні вигляди розкладань Фур'є. Знати властивості перетворення Лапласа. Вміти обчислювати кратні інтеграли у різних системах координат. Знати теореми Стокса та Остроградського – Гаусса. 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.

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

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

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

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.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: k405@khai.edu

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

Базова

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. М.:Физматлит, 2014, 475с. Доступна на відкритому інтернет-ресурсі <http://window.edu.ru/resource/120/39120/files/mipt067.pdf>
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - М.: Наука, 1972
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1988.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. – М.: Наука, 1988.
5. Вища математика. Основні означення приклади і задачі: Навч. посібник/Кулініч Г.Л., Максименко В.В. та ін. В 2 кн. – К.:Либідь, 1994.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. т. 1,2 -М.: Наука, 1968.
7. Шкіль М.І. Математичний аналіз, Підручник у двох частинах, К.: Вища школа, 2005, -447 с.

Допоміжна

1. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н.– Лекции по математическому анализу.- М.: Высшая школа, 1999,- 695 с.
2. Гелбаум Б., Олмстед Д. – Контрпримеры в анализе. М.:»ЛКИ», 2010,- 252с.
3. Дороговцев А.Я. -Математический анализ. Киев, Факт, 2004,-560 с.
4. Зорич В.А. -Математический анализ. Часть 1.2. – М.: Фазис 1997.-554с.
5. Ильин В.А., Садовничий В.А., Б.Х. Сендов. Математический анализ. – М.:Изд. МГУ, 1985.-662 с.
6. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Том 1,2,3 – М.: Высшая школа, 1989
7. Кудрявцев Л.Д. Сборник задач по математическому анализу .- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2003,-469с.
8. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частих похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.
9. Rimmer N. Introduction to Calculus, 2013
<<http://www.math.upenn.edu/~rimmer/math103/>

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k405@khai.edu