

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО»**

Циклова комісія : комп'ютерно-інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора коледжу з
навчально-виховної роботи

Людмила ПУСТОВОЙТ

« 29 » серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НЗП01.03 Вища математика

підготовки фахового молодшого бакалавра

**освітньо-професійної програми Обслуговування комп'ютерних систем і
мереж**

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Відділення: Екології, комп'ютерних систем та автоматизації

Київ – 2022 рік

Робоча програма з дисципліни «Вища математика»
(назва навчальної дисципліни)

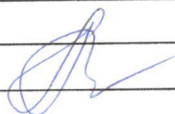
для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою Обслуговування комп'ютерних систем і мереж для студентів III курсу спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Розробник: Ольга Казмірчук – викладач вищої категорії, старший вчитель
(вказати авторів, їх посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні циклової комісії:
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № 1 від 26 серпня 2022 року

Голова циклової комісії:

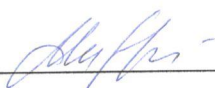


Людмила ГЛУШКО

Розглянуто і рекомендовано до затвердження навчально-методичною радою коледжу

Протокол № 1 від 29 серпня 2022 року

Голова НМР:



Аліна МАРКОВА

Зміст

1.	Пояснювальна записка	4
2.	Навчально-тематичний план дисципліни	7
3.	Календарно-тематичний план	8
4.	Теми і плани лекційних занять	15
5.	Теми і плани практичних занять	24
6.	Теми і питання до самостійної роботи	38
7.	Методи активації навчального процесу	43
8.	Система поточного і підсумкового контролю знань	43
9.	Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	44
10.	Рекомендована література	45
11.	Додатки	46

1. Пояснювальна записка

Актуальність даної програми сьогодні.

Сучасна математика інтенсивно проникає у всі сфери діяльності людини, об'єктивно відображаючи універсальні закони оточуючого світу. Сьогодні інтелектуал, прагнучи мати доступ до світової науки, зробити особистий внесок в її розвиток, вдосконалити своє логічне і абстрактне мислення, творчо і розумно користуватись комп'ютерною технікою, навіть тоді, коли йдеться про пошук у галузі гуманітарних наук, повинен знати математичні дисципліни, володіти математичною культурою.

Мета.

Мета - оволодіння студентами необхідним математичним апаратом, який допомагає аналізувати, моделювати і розв'язувати прикладні інженерні задачі з застосуванням у випадку необхідності ЕОМ. Вивчення математичних дисциплін і їх застосування в економічній науці дозволить майбутньому спеціалістові не тільки одержати необхідні базові навички в економіці, але й творчо переосмисливши їх, сформувати своє бачення професійної діяльності.

Завдання.

Завдання – ознайомлення з необхідними основами математичного апарату і прикладами його використання в сучасній економічній науці: елементами лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу функцій однієї і багатьох змінних, теорії диференціальних і різницевих рівнянь, числових і степеневих рядів.

Процес вивчення дисципліни ОК2 «Вища математика» спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальні компетентності (КЗ):

КЗ3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

КЗ5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

КЗ7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел та практичного її застосування.

КЗ8. Здатність вчитися і бути сучасно навченим.

б) спеціальні (фахові) компетентності (СК):

КФ2. Здатність використовувати професійно-орієнтовані знання в галузі математики при розв'язанні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

КФ3. Розуміння закономірностей випадкових явищ і вміння застосовувати ймовірнісно-статистичні методи для вирішення професійних завдань.

КФ4. Здатність до використання сучасних методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів, основ теорії чисельних методів, і вміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях.

КФ5. Розуміння теоретичних (логічних та арифметичних) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати при вирішенні професійних завдань.

КФ11. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді.

КФ14. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

Очікувані результати навчання.

РН1. Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання. Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.

РН6. Мати досконалі знання державної мови та базові знання іноземної мови. Вміти застосовувати знання державної мови, як усно так і письмово, вміти спілкуватись іноземною мовою. Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів державну мову. Використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

PH11. Володіти базовими знаннями фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння навчальних дисциплін професійної підготовки.

PH17. Знати сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів, основи теорії чисельних методів, вміти аналізувати, оцінювати та вибирати існуючі алгоритми, розробляти нові алгоритми, які пов'язані з проектуванням апаратних та програмних компонент КСМ.

PH22. Знати дискретні структури і вміти застосовувати сучасні методи дискретної математики для аналізу і синтезу складних систем.

2. Навчально-тематичний план дисципліни

№ тем и	Назва теми	Кількість годин			
		Всього го	в тому числі		
			Л	П	СРС
Розділ 1 Лінійна алгебра та аналітична геометрія		76	20	42	14
1.1	Лінійна алгебра	10	4	4	2
1.2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	14	4	8	2
1.3	Векторна алгебра	14	4	8	2
1.4	Аналітична геометрія	30	6	18	6
1.5	Лінійні простори та лінійні оператори	8	2	4	2
Розділ 2 Математичний аналіз		122	30	66	26
2.1	Комплексні числа	18	4	10	4
2.2	Елементарні функції	4	2	2	0
2.3	Неперервність	16	4	10	2
2.4	Похідна та диференціал функції	18	4	10	4
2.5	Дослідження функцій	12	2	6	4
2.6	Інтеграли	26	4	16	6
2.7	Функції декількох змінних	10	4	4	2
2.8	Екстремум функції	8	2	4	2
2.9	Ряди	10	4	4	2
Розділ 3 Диференціальні рівняння		42	12	22	8
3.1	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші	12	4	6	2
3.2	Диференціальні рівняння вищих порядків	14	6	6	2
3.3	Системи лінійних диференціальних рівнянь	16	2	10	4
Всього		240	62	130	48

3. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
	Розділ I Лінійна алгебра та аналітична геометрія			
	Тема 1.1. Лінійна алгебра			
1.	Завдання лінійної алгебри. Матриці. Основні поняття матриці. Дії над матрицями.	2		
2.	Визначники, їх властивості та способи обчислення.	2		
3.	Обчислення визначників різних порядків.		2	
4.	Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.		2	2
	Всього по темі	4	4	2
	Тема 1.2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь			
5.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Крамера.	2		
6.	Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.		2	
7.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Гаусса та матричний спосіб.	2		
8.	Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса. Матричний спосіб розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.		2	
9.	Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь.		2	2
10.	Контрольна робота №1		2	
	Всього по темі	4	8	2
	Тема 1.3. Векторна алгебра			
11.	Система координат на площині і в просторі. Вектор. Дії над векторами.	2		
12.	Розклад вектора по базису. Дії над векторами, заданими в координатній формі. Модуль вектора. Відстань між двома точками. Поділ відрізка в заданому відношенні.	2		
13.	Проекція вектора на вісь та її властивості. Розклад вектора на компоненти. Дії над векторами, заданими в координатній формі. Модуль вектора.		2	

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
14.	Визначення скалярного добутку двох векторів та його властивості. Скалярний добуток векторів в координатній формі. Кут між двома векторами. Умови паралельності і перпендикулярності векторів.		2	
15.	Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів.		2	2
16.	Контрольна робота №2		2	
	Всього по темі	4	8	2
	Тема 1.4. Аналітична геометрія			
17.	Прямі на площині. Рівняння прямих. Загальне рівняння прямої. Кут між прямими. Перетин прямих. Відстань від точки до прямої.	2		
18.	Типи рівнянь прямої лінії на площині.		2	
19.	Загальне рівняння прямої та його дослідження. Знаходження кута між двома прямими.		2	
20.	Взаємне розміщення двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої. Комбіновані задачі на пряму.		2	2
21.	Криві другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Загальне рівняння лінії другого порядку. Перетворення координат.	2		
22.	Побудова ліній другого порядку. Задачі на складання рівнянь кола, еліпса, гіперболи.		2	
23.	Задачі на складання рівнянь параболи.		2	
24.	Комбіновані задачі на лінії 2-го порядку.		2	2
25.	Площина та пряма у просторі. Поняття рівняння поверхні. Рівняння площини. Дослідження загального рівняння площини. Кут між площинами.	2		
26.	Векторне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через задану точку, перпендикулярно до вектора. Загальне рівняння площини та його дослідження.		2	
27.	Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між двома прямими.		2	2
28.	Контрольна робота №3		2	
	Всього по темі	6	18	6
	Тема 1.5. Лінійні простори та лінійні оператори			

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
29.	Поняття поля та лінійного (векторного) простору. Алгебра лінійних операторів. Елементарні наслідки аксіом лінійного простору.	2		
30.	Координати вектора в лінійному просторі. Лінійні операції в координатах. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Властивості лінійно залежних та лінійно незалежних систем. Поняття базису. Зв'язок між базисами. Матриця переходу.		2	2
31.	Поняття підпростору. Елементарні властивості підпростору. Операції над підпросторами.		2	
	Всього по темі	2	4	2
	Разом по розділу	20	42	14
	Розділ II Математичний аналіз			
	Тема 2.1. Комплексні числа			
32.	Розширення поняття числа. Дійсні числа. Комплексні числа. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній формі.	2		
33.	Розв'язування квадратних рівнянь з дійсними коефіцієнтами. Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній формі.		2	
34.	Геометрична інтерпретація комплексного числа. Модуль комплексного числа, аргумент комплексного числа. Зображення комплексних чисел та їх суми, різниці, добутку, частки.		2	
35.	Тригонометрична форма комплексного числа. Дії над комплексними числами, що задані в тригонометричній формі	2		
36.	Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній і тригонометричній формах.		2	4
37.	Формула Ейлера. Показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами у показниковій формі.		2	
38.	Контрольна робота №4		2	
	Всього по темі	4	10	4
	Тема 2.2 Елементарні функції			
39.	Функції та способи їх задання. Класифікація функцій за їх властивостями.	2		
40.	Складні та елементарні функції. Графіки функцій.		2	
	Всього по темі	2	2	0

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
	Тема 2.3 Неперервність			
41.	Числові послідовності: основні означення та арифметичні операції.	2		
42.	Означення границі функції. Критерій існування. Поширення теорії границь послідовностей на функції.	2		
43.	Різні типи невизначеностей та їх розкриття. Перша та друга чудові границі. Порівняння нескінченно малих. Застосування еквівалентних нескінченно малих до обчислення границь.		2	2
44.	Означення неперервності функції у точці. Неперервність основних елементарних функцій.		2	
45.	Розриви функцій та їх класифікація.		2	
46.	Неперервність функції на проміжку. Основні теореми про неперервні функції		2	
47.	Контрольна робота №5		2	
	Всього по темі	4	10	2
	Тема 2.4 Похідна та диференціал функції			
48.	Означення похідної, загальний порядок її знаходження, зв'язок похідної з неперервністю функції.	2		
49.	Таблиця похідних та правила диференціювання.		2	
50.	Диференціювання складених функцій і функцій різної форми задання.		2	2
51.	Диференціал функції та його властивості. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.	2		
52.	Похідні функції та її диференціали вищих порядків.		2	
53.	Застосування похідних вищих порядків у наближених обчисленнях. Формула Тейлора для многочлена та довільної функції.		2	
54.	Диференціювання функцій, заданих параметрично. Неявна функція. Похідна функції заданої неявно. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Правило Лопітала.		2	2
	Всього по темі	4	10	4
	Тема 2.5 Дослідження функцій			

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
55.	Теореми диференціального числення. Обчислення границь функцій за правилом Лопітала. Дослідження функцій на монотонність.	2		
56.	Екстремум функції. Необхідна та достатні умови екстремуму. Опуклість, угнутість та точки перегину кривої.		2	
57.	Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції та побудова графіка.		2	4
58.	Контрольна робота №6		2	
	Всього по темі	2	6	4
	Тема 2.6 Інтеграл			
59.	Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів.	2		
60.	Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами.		2	
61.	Інтегрування раціональних функцій.		2	
62.	Методи інтегрування. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.		2	2
63.	Поняття визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца.	2		
64.	Зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралами. Заміна змінної у визначеному інтегралі.		2	
65.	Інтегрування частинами. Методи наближеного обчислення.		2	
66.	Застосування визначених інтегралів.		2	4
67.	Невласні інтегралі.		2	
68.	Контрольна робота №7		2	
	Всього по темі	4	16	6
	Тема 2.7 Функції декількох змінних			
69.	Означення функції n ($n > 1$) змінних. Функції, їх способи задання, області визначення.	2		
70.	Поверхні. Частинні похідні першого та другого порядку. Неперервність, частинні похідні, повний диференціал.		2	
71.	Скалярне поле, похідна за напрямом, градієнт.	2		
72.	Повний диференціал та його використання в наближених обчисленнях. Повна похідна. Рівняння дотичної площини та нормалі.		2	2
	Всього по темі	4	4	2

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
	Тема 2.8 Екстремум функції			
73.	Екстремум функцій кількох змінних, необхідні та достатні умови.	2		
74.	Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції.		2	
75.	Застосування часткових похідних.		2	2
	Всього по темі	2	4	2
	Тема 2.9 Ряди			
76.	Ряди. Основні поняття. Числові ряди.	2		
77.	Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца.		2	2
78.	Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.	2		
79.	Контрольна робота №8		2	
	Всього по темі	4	4	2
	Разом по розділу	28	68	26
	Розділ III Диференційні рівняння			
	Тема 3.1. Звичайні диференційні рівняння першого порядку. Задача Коші			
80.	Диференціальні рівняння (ДР) першого порядку, існування і єдність розв'язання задачі Коші.	2		
81.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.		2	
82.	Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.	2		
83.	Рівняння лінійні та Бернуллі.		2	
84.	Розв'язування ДР першого порядку.		2	2
	Всього по темі	4	6	2
	Тема 3.2 Диференційні рівняння вищих порядків			
85.	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку. Формула Остроградського-Ліувілля.	2		
86.	Рівняння, що дозволяють знизити порядок.		2	
87.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2		
88.	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.		2	

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Л.	Пр.	С.р.
89.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами, структура їх розв'язання.	2		2
90.	Метод варіації сталих. Вибір частинного розв'язання у випадку спеціальної правої частини.		2	
	Всього по темі	6	6	2
	Тема 3.3 Системи лінійних диференційних рівнянь			
91.	Системи диференціальних рівнянь.	2		
92.	Нормальна система лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.		2	
93.	Стійкість розв'язку системи лінійних диференціальних рівнянь.		2	
94.	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами та системи ЛДР.		2	4
95.	Контрольна робота №9		2	
96.	Підсумкове заняття.		2	
	Всього по темі	2	10	4
	Разом	12	22	8
	Разом по курсу	62	130	48

4. ТЕМИ ТА ПЛАНИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Тема 1.1. Лінійна алгебра

Лекція 1. Тема: Завдання лінійної алгебри. Матриці. Основні поняття матриці. Дії над матрицями.

План:

1. Завдання лінійної алгебри.
2. Основні відомості про матриці. Позначення матриці та її елементів.
3. Види матриць (нульова, квадратна, прямокутна, матриця - рядок, матриця-стовпчик, діагональна, трикутна, одинична).
4. Порядок та розмірність матриць.
5. Дії над матрицями: лінійні операції над матрицями, добуток матриць, піднесення матриць до степеня, транспонування матриць.

Лекція 2. Тема: Визначники, їх властивості та способи обчислення.

План:

1. Визначники матриць другого та третього порядку.
2. Властивості визначників.
3. Мінори та алгебраїчні доповнення.
4. Обчислення визначника n-го порядку.
5. Означення оберненої матриці. Необхідна та достатня умови існування оберненої матриці.
6. Алгоритм знаходження оберненої матриці.

Тема 1.2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Лекція 3. Тема: Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Крамера.

План:

1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР), основні поняття і означення.
2. Правило Крамера.

Лекція 4. Тема: Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Гауса та матричний спосіб.

План:

1. Матричний метод (метод оберненої матриці).
2. Метод Гауса розв'язування систем лінійних рівнянь.
3. Порівняльний аналіз методів розв'язування систем лінійних рівнянь.
4. Однорідні системи лінійних рівнянь. Системи m лінійних рівнянь з n невідомими. Теорема Кронекера – Капеллі.

Тема 1.3. Векторна алгебра

Лекція 5. Тема: Система координат на площині і в просторі. Вектор. Дії над векторами.

План:

1. Скалярні та векторні величини. Поняття вектора.
2. Лінійні операції над векторами: додавання, віднімання векторів і множення вектора на число, їх властивості.
3. Проекція вектора на вісь.
4. Координати вектора

Лекція 6. Тема: Визначення скалярного добутку двох векторів та його властивості. Скалярний добуток векторів в координатній формі. Кут між двома векторами. Умови паралельності і перпендикулярності векторів.

План:

1. Колінеарні та компланарні вектори.
2. Умова колінеарності двох векторів.
3. Умова компланарності трьох векторів.
4. Скалярний добуток двох векторів.
5. Кут між векторами.
6. Векторний добуток векторів та його властивості.
7. Мішаний добуток векторів та його властивості.

Тема 1.4. Аналітична геометрія

Лекція 7. Тема: Прямі на площині. Рівняння прямих. Загальне рівняння прямої. Кут між прямими. Перетин прямих. Відстань від точки до прямої.

План:

1. Системи координат на площині та в просторі.
2. Декартові система координат
3. Рівняння лінії на площині.
4. Пряма як лінія першого порядку на площині. Види рівнянь прямої.
5. Кут між прямими.
6. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих на площині.
7. Відстань від точки до прямої.

Лекція 8. Тема: Криві другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Загальне рівняння лінії другого порядку. Перетворення координат.

План:

1. Коло: означення, канонічне рівняння, властивості.
2. Еліпс: означення, канонічне рівняння, властивості.
3. Гіпербола: означення, канонічне рівняння, властивості.

4. Парабола: означення, канонічне рівняння, властивості.
5. Загальне рівняння ліній другого порядку.
6. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.

Лекція 9. Тема: Площина та пряма у просторі. Поняття рівняння поверхні. Рівняння площини. Дослідження загального рівняння площини. Кут між площинами.

План:

1. Площина в просторі. Види рівнянь площини.
2. Взаємне розміщення двох площин.
3. Пряма в просторі. Види рівнянь прямої. Взаємне розміщення двох прямих.
4. Взаємне розміщення прямої та площини в просторі.

Розділ II . Математичний аналіз

Тема 1.5. Лінійні простори та лінійні оператори.

Лекція 10. Тема: Поняття поля та лінійного (векторного) простору. Алгебра лінійних операторів. Елементарні наслідки аксіом лінійного простору.

План:

1. Лінійні простори. Означення лінійного простору.
2. Приклади лінійних просторів.
3. Лінійна залежність векторів.
4. Розмірність і базис лінійного простору.
5. Матриця системи векторів.
6. Матриця переходу від одного базису до іншого.
7. Зв'язок між координатами векторів в різних базисах.
8. Евклідові простори. Означення. Висновки з аксіом.
9. Приклади евклідових просторів.
10. Лінійні оператори. Означення. Висновки з аксіом.
11. Приклади лінійних операторів.
12. Матриця лінійного оператора

Тема 2.1. Комплексні числа

Лекція 11. Тема: Розширення поняття числа. Дійсні числа. Комплексні числа. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній формі

План:

1. Комплексні числа в алгебраїчній та геометричній формах, дії над ними.

2. Піднесення до степеня комплексного числа.
3. Добування кореня з комплексного числа. Розв'язування квадратних рівняння з від'ємним дискримінантом.

Лекція 12. Тема: Тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами, що задані в тригонометричній формі.

План:

1. Геометричне зображення комплексного числа.
2. Дії над комплексними числами у геометричній формі.
3. Комплексна площина. Модуль та аргумент комплексного числа.
4. Комплексні числа в алгебраїчній, тригонометричній і показниковій формах, дії над ними.
5. Формула Муавра.
6. Добування кореня з комплексного числа.
7. Формули Ейлера.

Тема 2.2 Елементарні функції

Лекція 13. Тема: Функції та способи їх задання. Класифікація функцій за їх властивостями.

План:

1. Числові множини.
2. Позиційна система запису чисел та многочлен в стандартній формі.
3. Цілі, раціональні та ірраціональні числа. Модуль дійсного числа та його властивості.
4. Поняття функції. Функціональна залежність між змінними величинами.
5. Складна та неявна функція.
6. Пряма та обернена функція, зв'язок між ними.
7. Загальні властивості функції.
8. Елементарні функції. Графіки та властивості основних елементарних функцій.
9. Перетворення графіків функцій.

Тема 2.3 Непереривність

Лекція 14. Тема: Числові послідовності: основні означення та арифметичні операції.

План:

1. Числові послідовності та способи їх задання.
2. Поняття границі послідовності.
3. Збіжні послідовності.

4. Формула суми нескінченної геометричної (прогресії) послідовності із знаменником $|q| < 1$.
5. Основні теореми про границі послідовностей.
6. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.

Лекція 15. Тема: Означення границі функції. Критерій існування. Поширення теорії границь послідовностей на функції.

План:

1. Означення границі функції.
2. Основні теореми про границі функції.
3. Обчислення границь. Основні прийоми розкриття невизначеностей $\frac{\infty}{\infty}$, $\frac{0}{0}$, $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, 1^∞ .
4. Перша і друга чудові границі.
5. Дослідження функцій на неперервність.
6. Границя функції при $x \rightarrow \infty$, неперервність елементарних функцій.
7. Неперервність функції в точці, одностороння неперервність функції в точці.
8. Точки розриву, їх класифікація.
9. Неперервність функцій на інтервалі і на відрізку.
10. Арифметичні операції над неперервними функціями.
11. Асимптоти графіків функцій.

Тема 2.4 Похідна та диференціал функції

Лекція 16. Тема: Означення похідної, загальний порядок її знаходження, зв'язок похідної з неперервністю функції.

План:

1. Похідна функції однієї змінної, її фізичний та геометричний зміст.
2. Диференційовність функцій.
3. Основні правила диференціювання.
4. Таблиця похідних.
5. Диференціювання складної та оберненої функції.
6. Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій.
7. Рівняння дотичної і нормалі до кривої.

Лекція 17. Тема: Диференціал функції та його властивості. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.

План:

1. Диференціал функції, правила його знаходження та застосування до наближених обчислень.
2. Поняття про похідні вищих порядків.

3. Дослідження функцій за допомогою похідних.

Тема 2.5 Дослідження функцій

Лекція 18. Тема: Теореми диференціального числення. Обчислення границь функцій за правилом Лопітала. Дослідження функцій на монотонність.

План:

1. Знаходження похідних функцій за основними правилами та формулами диференціювання.
2. Диференціювання основних елементарних функцій.
3. Диференціювання тригонометричних функцій.
4. Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій.
5. Логарифмічне диференціювання.
6. Похідні вищих порядків.
7. Обчислення границь функцій за правилом Лопітала.
8. Дослідження функцій за допомогою похідних.
9. Монотонність функції.

Тема 2.6 Інтеграли

Лекція 19. Тема: Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів.

План:

1. Первісна. Теорема про різницю між первісними для однієї функції. Невизначений інтеграл.
2. Властивості невизначеного інтеграла.
3. Таблиця інтегралів.
4. Метод безпосереднього інтегрування.
5. Метод заміни змінної (метод підстановки).
6. Метод інтегрування частинами.

Лекція 20. Тема: Поняття визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца.

План:

1. Задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла.
2. Означення визначеного інтеграла.
3. Геометричний зміст визначеного інтегралу.
4. Класи інтегрованих функцій.
5. Властивості визначеного інтегралу.
6. Теорема про середнє значення.
7. Визначений інтеграл, як функція верхньої межі.
8. Формула Ньютона-Лейбніца.
9. Метод заміни змінної у визначеному інтегралі.

10. Метод інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
11. Невласні інтеграли I-го роду.
12. Невласні інтеграли II-го роду.
13. Обчислення площі плоских фігур.
14. Обчислення довжини плоскої кривої.
15. Обчислення об'ємів тіл.

Тема 2.7 Функції декількох змінних

Лекція 21. Тема: Означення функції n ($n > 1$) змінних. Функції, їх способи задання, області визначення.

План:

1. Означення і область визначення функції двох змінних.
2. Лінії рівня функції.
3. Границя і неперервність функції двох (багатьох) змінних.
4. Означення частинних похідних функції двох (багатьох) змінних.
5. Поняття диференційованості функції двох (багатьох) змінних.
6. Теорема необхідні умови диференційованості функції двох змінних.
7. Теорема зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції.
8. Теорема про достатні умови диференційованості функції двох змінних.
9. Означення повного диференціала функції двох (багатьох) змінних.
10. Використання повного диференціалу при наближених обчисленнях.

Тема 2.7 Функції декількох змінних

Лекція 22. Тема: Скалярне поле, похідна за напрямом, градієнт.

План:

1. Поняття похідної функції за напрямком даного вектора.
2. Означення градієнта функції та його геометричний зміст.
3. Похідні та диференціали старших порядків.

Тема 2.8 Екстремум функції

Лекція 23. Тема: Екстремум функцій кількох змінних, необхідні та достатні умови.

План:

1. Локальний екстремум функції двох змінних.
2. Необхідні умови локального екстремуму функції двох змінних.
3. Достатні умови локального екстремуму функції двох змінних.
4. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції в замкненій області.
5. Метод найменших квадратів (МНК).

6. Умовні екстремуми функцій двох змінних. Метод зведення до задачі про безумовний екстремум.
7. Метод невизначених множників Лагранжа.

Тема 2.9 Ряди

Лекція 24. Тема: Ряди. Основні поняття. Числові ряди.

План:

1. Числові ряди.
2. Знакододатні ряди.
3. Знакозмінні ряди.
4. Достатні умови збіжності.
5. Абсолютна і умовна збіжності.

Лекція 25. Тема: Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейєрштрасса.

План:

1. Функціональні ряди.
2. Рівномірна збіжність.
3. Степеневі ряди.
4. Властивості степеневих рядів.
5. Теорема Абеля.
6. Ряд Тейлора.
7. Застосування ряду Тейлора до наближених обчислень.
8. Ряди Фур'є.

Розділ III Диференційні рівняння

Тема 3.1. Звичайні диференційні рівняння першого порядку. Задача Коші

Лекція 26. Тема: Диференціальні рівняння (ДР) першого порядку, існування і єдність розв'язання задачі Коші.

План:

1. Задача Коші для звичайного диференціального рівняння.
2. Теорема про існування і єдиність розв'язку задачі Коші.
3. Диференціальні рівняння першого порядку основні поняття.
4. Диференціальні рівняння з відокремленими і відокремлюваними змінними та методи їх розв'язування.

Лекція 27. Тема: Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.

План:

1. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку та метод їх розв'язування..
2. Лінійні рівняння першого порядку та методи їх розв'язування.
3. Рівняння Бернуллі та метод їх розв'язування.
4. Рівняння у повних диференціалах та методи їх розв'язування.

Тема 3.2 Диференційні рівняння вищих порядків

Лекція 28. Тема: Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку. Формула Остроградського-Ліувілля.

План:

1. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.
2. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку, структура їх загального розв'язку.

Лекція 29. Тема: Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

План:

1. Означення і загальний розв'язок. Розв'язок лінійних однорідних рівнянь в залежності від коренів характеристичного рівняння.
2. Диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

Лекція 30. Тема: Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами, структура їх розв'язання.

План:

1. Означення і загальний розв'язок. Розв'язок лінійних неоднорідних рівнянь в залежності від коренів характеристичного рівняння.
2. Диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
3. Знаходження частинних розв'язків ЛНДУ з сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.

Тема 3.3 Системи лінійних диференційних рівнянь

Лекція 31. Тема: Системи диференціальних рівнянь.

План:

1. Системи диференціальних рівнянь.
2. Диференціальні рівняння у науці та техніці.
3. Розв'язок диференціальних рівнянь вищих порядків.

5 . Теми і плани практичних занять

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Практичне заняття 1.Тема: Обчислення визначників різних порядків.

План:

1. Обчислення визначників матриць другого та третього порядку.
2. Властивості визначників. Застосування при розв'язуванні задач.
3. Мінори та алгебраїчні доповнення.
4. Обчислення визначника n-го порядку.

Практичне заняття 2.Тема: Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.

План:

1. Здійснення лінійних операцій над матрицями (додавання, віднімання, множення на число).
2. Множення матриць.
3. Піднесення матриці до степеня.
4. Обчислення оберненої матриці.

Практичне заняття 3.Тема: Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.

План:

1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, їх розв'язки.
2. Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Практичне заняття 4.Тема: Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса. Матричний спосіб розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

План:

1. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.
2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.

Практичне заняття 5.Тема: Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

План:

1. Розв'язування систем лінійних рівнянь застосуванням правила Крамера, матричного методу, методу Гауса.
2. Перевірка розв'язку системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Практичне заняття 6.Тема: Контрольна робота №1

Практичне заняття 7. Тема: Розклад вектора по базису. Дії над векторами, заданими в координатній формі. Модуль вектора. Відстань між двома точками. Поділ відрізка в заданому відношенні.

План:

1. Скалярні та векторні величини.
2. Поняття вектора. Лінійні дії з векторами.
3. Колінеарні вектори.
4. Компланарність векторів.
5. Скалярний добуток.
6. Кут між векторами.
7. Відстань між двома точками.
8. Поділ відрізка в заданому відношенні.

Практичне заняття 8. Тема: Проекція вектора на вісь та її властивості. Розклад вектора на компоненти. Дії над векторами, заданими в координатній формі. Модуль вектора.

План:

1. Обчислення модуля вектора.
2. Скалярний добуток векторів.
3. Обчислення кута між векторами.
4. Базис.
5. Проекція вектора на вісь.

Практичне заняття 9. Тема: Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів

План:

1. Означення, властивості векторного добутку векторів.
2. Означення, властивості мішаного добутку векторів.
3. Вираз векторного та мішаного добутку векторів за допомогою їх проєкцій.
4. Геометричний зміст мішаного добутку векторів.
5. Умова компланарності трьох векторів.

Практичне заняття 10. Тема: Контрольна робота №2

Практичне заняття 11. Тема: Типи рівнянь прямої лінії на площині.

План:

1. Метод координат. Найпростіші задачі аналітичної геометрії на площині.
2. Системи координат на площині та в просторі.
3. Декартові система координат.
4. Полярна та сферична системи координат, приклади.
5. Перетворення системи координат на площині поворотом та паралельним перенесенням осей координат.

6. Рівняння лінії на площині.
7. Побудова прямої на площині та обчислення параметрів прямої.

Практичне заняття 12. Тема: Загальне рівняння прямої та його дослідження. Знаходження кута між двома прямими.

План:

1. Пряма лінія на площині.
2. Різні види рівнянь прямої.
3. Загальне рівняння прямої та його дослідження.
4. Знаходження кута між двома прямими.

Практичне заняття 13. Тема: Взаємне розміщення двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої. Комбіновані задачі на пряму.

План:

1. Розв'язування задач на знаходження рівнянь прямих, при різних способах її задання на площині..
2. Побудова прямих.
3. Знаходження кута між прямими
4. Обчислення відстані від точки до прямої.
5. Комбіновані задачі на пряму.

Практичне заняття 14. Тема: Побудова ліній другого порядку. Задачі на складання рівнянь кола, еліпса, гіперболи.

План:

1. Коло. Канонічне рівняння кола. Побудова лінії другого порядку.
2. Еліпс. Канонічне рівняння еліпса. Форма і характеристика еліпса. Побудова лінії другого порядку.
3. Гіпербола.. Канонічне рівняння гіперболи. Форма і характеристика гіперболи. Побудова лінії другого порядку.

Практичне заняття 15. Тема: Задачі на складання рівнянь параболі.

План:

1. Парабола. Канонічне рівняння параболі. Форма і характеристика параболі. Побудова лінії другого порядку.
2. Оптичні властивості кривих другого порядку.
3. Задачі на складання рівнянь кривих другого порядку.

Практичне заняття 16. Тема: Комбіновані задачі на лінії 2-го порядку.

План:

1. Загальне рівняння кривої другого порядку. Його дослідження.
2. Класифікація кривих другого порядку.
3. Розв'язування комбінованих задач на криві другого порядку.

Практичне заняття 17. Тема: Векторне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через задану точку, перпендикулярно до вектора. Загальне рівняння площини та його дослідження.

План:

1. Система координат у просторі.
2. Рівняння поверхні і лінії у просторі.
3. Площина у просторі.
4. Різні види рівнянь площини у просторі.
5. Загальне рівняння площини та його дослідження

Практичне заняття 18. Тема: Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між двома прямими.

План:

1. Кут між площинами.
2. Умови паралельності і перпендикулярності площин.
3. Відстань від точки до площини.
4. Різні види рівнянь прямої в просторі.
5. Основні задачі на прямі у просторі. Кут між двома прямими.
6. Основні задачі на пряму і площину у просторі.

Практичне заняття 19. Тема: Контрольна робота № 3.

Практичне заняття 20. Тема: Координати вектора в лінійному просторі. Лінійні операції в координатах. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Властивості лінійно залежних та лінійно незалежних систем. Поняття базису. Зв'язок між базисами. Матриця переходу.

План:

1. Лінійні простори.
2. Базис та розмірність лінійного простору.
3. Зв'язок між базисами в скінченновимірному лінійному просторі.
4. Перетворення координат вектора при зміні базиса.
5. Лінійні оператори.
6. Матриця лінійного оператора в заданому базисі лінійного простору.
7. Власні числа та власні вектора лінійного оператора.

Практичне заняття 21. Тема: Поняття підпростору. Елементарні властивості підпростору. Операції над підпросторами.

План:

1. Поняття підпростору.
2. Елементарні властивості підпростору
3. Властивості лінійних оболонок як підпросторів.
4. Операції над підпросторами

Розділ II Математичний аналіз

Практичне заняття 22. Тема: Розв'язування квадратних рівнянь з дійсними коефіцієнтами. Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній формі.

План:

1. Алгебрична форма комплексного числа.
2. Рівність комплексних чисел.
3. Додавання комплексних чисел
4. Множення комплексних чисел.
5. Ділення комплексних чисел.
6. Розв'язування квадратних рівнянь з дійсними коефіцієнтами та комплексними коефіцієнтами

Практичне заняття 23. Тема: Геометрична інтерпретація комплексного числа. Модуль комплексного числа, аргумент комплексного числа. Зображення комплексних чисел та їх суми, різниці, добутку, частки.

План:

1. Множина комплексних чисел.
2. Геометричне зображення комплексних чисел.
3. Комплексна площа.
4. Векторне зображення комплексних чисел.
5. Модуль комплексного числа, аргумент комплексного числа.
6. Зображення комплексних чисел та їх суми, різниці, добутку, частки.

Практичне заняття 24. Тема: Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній і тригонометричній формах.

План:

1. Комплексна числова площа.
2. Поняття модуля й аргумента комплексного числа.
3. Головне значення аргумента.
4. Тригонометрична форма комплексного числа.
5. Формули переходу від алгебраїчної форми запису до тригонометричної і навпаки.
6. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі.
7. Піднесення до степеня та добування кореня з комплексного числа.
8. Формула Муавра.

Практичне заняття 25. Тема: Формула Ейлера. Показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами у показниковій формі.

План:

1. Експонента від комплексного числа.
2. Показникова форма запису комплексного числа.

3. Формули переходу від показникової форми запису до тригонометричної і навпаки.
4. Дії над комплексними числами в показниковій формі.
5. Формули для добування коренів n-го степеня з одиниці.
6. Зв'язок між коренями.
7. Геометрична інтерпретація на одиничному колі.
8. Вид n - кутника на колі.

Практичне заняття 26. Тема: Контрольна робота № 4.

Практичне заняття 27. Тема: Складні та елементарні функції. Графіки функцій.

План:

1. Лінійна функція $y = kx + b$.
2. Квадратична функція $y = ax^2 + bx + c$.
3. Степенева функція $y = x^n$.
4. Показникова функція $y = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$.
5. Логарифмічна функція $y = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$.
6. Тригонометричні функції $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.
7. Обернені тригонометричні функції $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$,
 $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$.
8. Основні властивості та способи задання функцій.
9. Неявне та параметричне задання функцій.
10. Класифікація функцій.
11. Перетворення графіків функцій.

Практичне заняття 28. Тема: Різні типи невизначеностей та їх розкриття. Перша та друга чудові границі. Порівняння нескінченно малих. Застосування еквівалентних нескінченно малих до обчислення границь.

План:

1. Означення границі функції.
2. Обчислення границь цілих, раціональних функцій.
3. Обчислення границь дробово-раціональних функцій.
4. Обчислення границь. Перша і друга чудові границі.
5. Дослідження функцій на неперервність.
6. Розкриття невизначеностей типу $\frac{0}{0}$.

7. Розкриття невизначеностей типу $\frac{\infty}{\infty}$.

8. Розкриття деяких інших невизначеностей.

Практичне заняття 29. Тема: Означення неперервності функції у точці. Неперервність основних елементарних функцій.

План:

1. Основні прийоми розкриття невизначеностей $\frac{\infty}{\infty}$, $\frac{0}{0}$, $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, 1^∞ .
2. Знаходження границь функції в точці.
3. Дослідження функцій на неперервність.

Практичне заняття 30. Тема: Розриви функцій та їх класифікація.

План:

1. Розв'язування задач на дослідження функцій на неперервність.
2. Класифікація точок розриву.
3. Розв'язування задач на визначення точок розриву функцій.
4. Критерії існування точок розриву функцій першого та другого роду.
5. Усувні та неусувні розриви.
6. Критерій неперервності функції в точці.
7. Методика дослідження функції на розрив.

Практичне заняття 31. Тема: Неперервність функції на проміжку. Основні теореми про неперервні функції.

План:

1. Властивості неперервних та обмежених функцій на відрізку.
2. Основні теореми про неперервні функції.

Практичне заняття 32. Тема: Контрольна робота № 5.

Практичне заняття 33. Тема: Таблиця похідних та правила диференціювання.

План:

1. Означення похідної.
2. Геометричний і фізичний зміст похідної.
3. Односторонні похідні.
4. Диференційованість функції.
5. Правила диференціювання функцій.
6. Теорема про зв'язок між поняттями диференційованості та неперервності.
7. Похідні функцій заданих неявно та параметрично.
8. Задачі, що приводять до поняття похідної: задача про дотичну; задача про миттєву швидкість. Геометричний та фізичний зміст похідної.

Практичне заняття 34. Тема: Диференціювання складених функцій і функцій різної форми задання.

План:

1. Обчислення похідних основних елементарних функцій.
2. Обчислення похідних складених функцій.
3. Обчислення похідних функцій, заданих параметрично
4. Обчислення похідних функцій, заданих неявно.
5. Обчислення похідних показниково-степеневих функцій.
6. Розв'язування задач, які приводять до поняття похідної

Практичне заняття 35. Тема: Похідні функції та її диференціали вищих порядків.

План:

1. Обчислення диференціалів функцій.
2. Розв'язування задач на обчислення похідних старших порядків функцій.
3. Розв'язування задач на обчислення диференціалів старших порядків.
4. Розв'язування задач на застосування формули Лейбніца.

Практичне заняття 36. Тема: Застосування похідних вищих порядків у наближених обчисленнях. Формула Тейлора для многочлена та довільної функції.

План:

1. Основні теореми диференціального числення.
2. Теорема Ферма.
3. Теорема Ролля.
4. Теорема Лагранжа.
5. Теорема Коші.
6. Формула Маклорена.
7. Розклад за формулою Маклорена елементарних функцій:

$$y = e^x, y = \sin x, y = \cos x, y = (1 + x)^\alpha, y = \ln(1 + x)$$

Практичне заняття 37. Тема: Диференціювання функцій, заданих параметрично. Неявна функція. Похідна функції заданої неявно. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Правило Лопіталя.

План:

1. Диференціювання функцій, заданих параметрично.
2. Неявна функція.
3. Похідна функції заданої неявно.
4. Похідні вищих порядків. Фізичний зміст другої похідної.
5. Правило Лопіталя для нескінченно малих та нескінченно великих функцій.
6. Застосування правила Лопіталя для розкриття невизначностей.

7. Формула Тейлора.
8. Формула Лейбніца

Практичне заняття 38. Тема: Екстремум функції. Необхідна та достатні умови екстремуму. Опуклість, угнутість та точки перегину кривої.

План:

1. Локальний екстремум функції.
2. Найбільше і найменше значення функції.
3. Опуклість і вгнутість кривих.
4. Точки перегину.
5. Схема дослідження функцій та побудова її графіка

Практичне заняття 39. Тема: Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції та побудова графіка.

План:

1. Знаходження проміжків монотонності функції.
2. Розв'язування задач визначення точок локального екстремуму.
3. Визначення напрямків опуклості графіка функції та точок перегину.
4. Знаходження асимптот графіка функції.
5. Розв'язання задач на дослідження функції та побудови її графіка

Практичне заняття 40. Тема: Контрольна робота № 6.

Тема 2.6 Інтеграли

Практичне заняття 41. Тема: Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами.

План:

1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла.
2. Властивості невизначеного інтеграла.
3. Таблиця основних інтегралів.
4. Основні методи інтегрування.
5. Розв'язування задач методом безпосереднього інтегрування
6. Розв'язування задач методом заміни змінної (метод підстановки).
7. Розв'язування задач методом інтегрування частинами

Практичне заняття 42. Тема: Інтегрування раціональних функцій.

План:

1. Розв'язування задач на інтегрування многочленів.
2. Розв'язування задач на інтегрування дробово-раціональних функцій.
3. Розв'язування задач на інтегрування виразів з допомогою тригонометричних підстановок

Практичне заняття 43. Тема: Методи інтегрування. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.

План:

1. Розв'язування задач на інтегрування ірраціональних виразів.
2. Розв'язування задач на інтегрування виразів з допомогою тригонометричних підстановок.

Практичне заняття 44. Тема: Зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралами. Заміна змінної у визначеному інтегралі.

План:

1. Обчислення визначеного інтеграла.
2. Формула Ньютона-Лейбніца.
3. Застосування основних методів до обчислення визначеного інтеграла.
4. Розв'язування задач на обчислення визначених інтегралів методом безпосереднього інтегрування.
5. Розв'язування задач на обчислення визначених інтегралів методом заміни змінної або підстановки.

Практичне заняття 45. Тема: Інтегрування частинами. Методи наближеного обчислення.

План:

1. Розв'язування задач на обчислення визначених інтегралів методом інтегрування частинами.
2. Застосування основних методів до обчислення визначеного інтеграла.

Практичне заняття 46. Тема: Застосування визначених інтегралів.

План:

1. Розв'язування задач на обчислення площ плоских фігур.
2. Розв'язування задач на обчислення об'ємів тіл обертання
3. Розв'язування задач на обчислення довжин дуг кривих.

Практичне заняття 47. Тема: Невласні інтеграли.

План:

1. Розв'язування задач на обчислення невластних інтегралів I-го роду.
2. Розв'язування задач на обчислення невластних інтегралів II-го роду.
3. Застосування інтегралів до розв'язування задач геометрії, фізики, теоретичної механіки та ін.

Практичне заняття 48. Тема: Контрольна робота № 7.

Практичне заняття 49. Поверхні. Частинні похідні першого та другого порядку. Неперервність, частинні похідні, повний диференціал.

План:

1. Побудова області визначення функції двох змінних.
2. Побудова ліній рівня функції двох змінних.
3. Розв'язування задач на обчислення границь функції двох змінних.
4. Розв'язування задач на обчислення частинних похідних функції двох (багатьох) змінних.
5. Розв'язування задач на обчислення похідної функції, заданої неявно, параметрично.

Практичне заняття 50. Тема: Повний диференціал та його використання в наближених обчисленнях. Повна похідна. Рівняння дотичної площини та нормалі.

План:

1. Розв'язування задач на обчислення похідної функції двох змінних за напрямком даного вектора.
2. Розв'язування задач на знаходження градієнта функції.
3. Розв'язування задач на обчислення повного диференціалів функцій двох змінних.
4. Розв'язування задач на обчислення похідних та диференціалів старших порядків.
5. Рівняння дотичної площини та нормалі.

Практичне заняття 51. Тема: Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції.

План:

1. Розв'язування задач на знаходження локальних екстремумів функції двох змінних.
2. Розв'язування задач на знаходження найбільшого та найменшого значення функції в замкненій області.

Практичне заняття 52. Застосування часткових похідних.

План:

1. Застосування методу найменших квадратів при розв'язуванні практичних задач.
2. Розв'язування задач на знаходження умовних екстремумів.

Практичне заняття 53. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца.

План:

1. Числові ряди. Основні поняття
2. Числовий ряд, члени ряду, частинні суми.
3. Збіжність і розбіжність ряду. Сума ряду. Залишок ряду.
4. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Властивості дій з рядами

5. Ознаки збіжності числових рядів.
6. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів.
7. Основна ознака порівняння. (Гранична ознака порівняння. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші)
8. Знакозмінні ряди.
9. Ознака Лейбніца.
10. Абсолютна й умовна збіжність.

Практичне заняття 54. Тема: Контрольна робота № 8.

Розділ III Диференційні рівняння

Практичне заняття 55. Тема: Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.

План:

1. Поняття про диференціальне рівняння. Порядок рівняння.
2. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст.
3. Початкові та граничні умови.
4. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача.
5. Задачі, що зводяться до диференціальних рівнянь першого порядку.
6. Рівняння з відокремлюваними змінними.
7. Рівняння першого порядку з однорідною правою частиною (однорідні рівняння).

Практичне заняття 56. Тема: Рівняння лінійні та Бернуллі.

План:

1. Лінійні рівняння першого порядку: метод варіації довільних сталих; підстановка Бернуллі.
2. Рівняння Бернуллі.

Практичне заняття 57. Тема: Розв'язування ДР першого порядку.

План:

1. Порядок диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку.
2. Загальний розв'язок і загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку.
3. Початкові умови. Частинний розв'язок і частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.
4. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
5. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
6. Диференціальні рівняння Бернуллі.

Практичне заняття 58. Тема: Рівняння, що дозволяють знизити порядок.

План:

1. Диференціальні рівняння вищих порядків.
2. Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку.
3. Розв'язування задачі Коші.

Практичне заняття 59. Тема: Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.

План:

1. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.
2. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з нульовою правою частиною (однорідні рівняння).
3. Структура загального розв'язку.
4. Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
5. Метод Ейлера.
6. Характеристичне рівняння.
7. Побудова загального розв'язку диференціального рівняння у випадку дійсних різних, дійсних кратних і комплексно-спряжених коренів характеристичного рівняння.
8. Розв'язування задачі Коші.

Практичне заняття 60. Тема: Метод варіації сталих. Вибір частинного розв'язання у випадку спеціальної правої частини.

План:

1. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з ненульовою правою частиною (неоднорідні рівняння).
2. Структура загального розв'язку.
3. Метод варіації довільних сталих.
4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду.
5. Метод невизначених коефіцієнтів відшукування частинного розв'язку, що відповідає виду правої частини.
6. Диференціальні рівняння механічних і електричних коливань.

Практичне заняття 61. Тема: Нормальна система лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

План:

1. Загальні відомості
2. Лінійні однорідні системи диференціальних рівнянь.
3. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь.
4. Метод варіації довільних сталих (Лагранжа)

Практичне заняття 62. Тема: Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.

План:

1. Розв'язування диференціальних систем методом зведення до одного рівняння вищого порядку.
2. Зведення лінійної неоднорідної системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами до одного рівняння методом виключення в операторній формі.

Практичне заняття 63. Тема: Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами та системи ЛДР.

План:

1. Розв'язування лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків із сталими коефіцієнтами.
2. Випадки інтегрованості лінійних систем в квадратурах.
3. Матричний метод інтегрування однорідних стаціонарних систем.

Практичне заняття 64. Тема: Контрольна робота № 9.

Практичне заняття 65. Тема: Підсумкове заняття.

План:

1. Повторення курсу.
2. Розв'язування задач для підготовки до екзамену.

6. Теми і завдання для самостійної роботи студентів

№	Назва теми	Кількість годин	Номер РГР
	Розділ І Лінійна алгебра та аналітична геометрія		
	Тема 1.1. Матриці та дії над ними		
1.	Тема: Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці. Питання: 1. Що називають матрицею і які види ви знаєте? 2. Як обчислити визначник 2 та 3 порядків? 3. Сформулюйте властивості визначників. 4. Що називають оберненою матрицею? 5. Що таке ранг матриці?	2	1.1
	Тема 1.2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь		
2.	Тема: Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Питання: 1. В чому полягає метод Крамера при розв'язуванні системи лінійних рівнянь? 2. Сформулюйте метод Гаусса і принцип розв'язування системи рівнянь. 3. Як розв'язати систему лінійних рівнянь матричним методом?	2	1.2
	Тема 1.3. Векторна алгебра		
3.	Тема: Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів. Питання: 1. Що таке вектор? Які дії над векторами, задані в координатній формі, ви знаєте? 2. Що таке векторний добуток векторів? 3. Що таке мішаний добуток векторів?	2	1.3
	Тема 1.4. Аналітична геометрія		
4.	Тема: Взаємне розміщення двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої. Комбіновані задачі на пряму. Питання:	2	1.4.1

№	Назва теми	Кількість годин	Номер РГР
	1. Яке взаємне розташування двох прямих на площині? 2. Що називається кутом між прямими і як його знайти? 3. Що вважають відстанню від точки до прямої? 4. Яке рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом?		
5.	Комбіновані задачі на лінії 2-го порядку.	2	1.4.2
6.	Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між двома прямими.	2	1.4.3
	Тема 1.5. Лінійні простори та лінійні оператори.		
7.	Координати вектора в лінійному просторі. Лінійні операції в координатах. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Властивості лінійно залежних та лінійно незалежних систем. Поняття базису. Зв'язок між базисами. Матриця переходу.	2	1.5
	Розділ II Математичний аналіз		
	Тема 2.1. Комплексні числа		
8.	Тема: Дії над комплексними числами, що задані в алгебраїчній і тригонометричній формах. Питання: 1. Що називають комплексним числом? 2. Які є дії над комплексними числами ? 3. Як обчислити модуль і аргумент комплексного числа? 4. Як записати комплексне число в тригонометричній формі? 5. Як записати комплексне число в показниковій формі?	4	2.1 2.2
	Тема 2.2 Елементарні функції	0	
	Тема 2.3 Неперервність		
9.	Тема: Різні типи невизначеностей та їх розкриття. Перша та друга чудові границі. Порівняння нескінченно малих. Застосування еквівалентних нескінченно малих до обчислення границь. Питання:	2	2.3

№	Назва теми	Кількість годин	Номер РГР
	1. Що таке невизначеність? Які правила розкриття невизначеностей? 2. Сформулюйте основні теореми про границі числових послідовностей.		
	Тема 2.4 Похідна та диференціал функції		
10.	Тема: Диференціювання складених функцій і функцій різної форми задання. Питання: 1. Що таке похідна функції? Який її механічний та геометричний зміст? 2. Яке рівняння дотичної та нормалі до кривої? 3. Сформулюйте теореми про похідних та основні правила відшукування похідних.	2	2.4.1
11.	Тема: Диференціювання функцій, заданих параметрично. Неявна функція. Похідна функції заданої неявно. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Правило Лопіталя. Питання: 1. Як диференціювати функцію, яка задана параметрично? 2. Що таке неявна функція і як знайти її похідну? 3. Як диференціювати функцію вищих порядків? 4. Сформулюйте правило Лопіталя. 5. Як використовувати формулу Лейбніца для диференціювання функції?	2	2.4.2
	Тема 2.5 Дослідження функцій		
12.	Тема: Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції та побудова графіка. Питання: 1. Що таке екстремум функції . 2. Яка необхідна та достатня умови екстремуму? 3. Яка схема дослідження функції?	4	2.5.1 2.5.2
	Тема 2.6 Інтеграл		
13.	Тема: Методи інтегрування. Інтегрування деяких ірраціональних виразів. Питання: 1. Що таке визначений інтеграл? 2. Які основні властивості визначеного інтегралу? 3. В чому полягає метод інтегрування?	2	2.6.1
14.	Тема: Застосування визначених інтегралів. Питання:	4	2.6.2 2.6.3

№	Назва теми	Кількість годин	Номер РГР
	1. Що таке визначений інтеграл? 2. Які основні властивості визначеного інтегралу? 3. В чому полягає геометричний зміст визначеного інтеграла?		
	Тема 2.7 Функції декількох змінних		
15.	Тема: Повний диференціал та його використання в наближених обчисленнях. Повна похідна. Рівняння дотичної площини та нормалі. Питання: 1. Що таке повний диференціал і як його використовують в наближених обчисленнях? 2. Що таке повна похідна і як її знаходити? 3. Який вид має рівняння дотичної площини та нормалі?	2	2.7
	Тема 2.8 Екстремум функції		
16.	Тема: Застосування часткових похідних. Питання: 1. Що таке часткова похідна функції? 2. Де застосовують часткову похідну функції?	2	2.8
	Тема 2.9 Ряди		
17.	Тема: Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца. Питання: 1. Що називають рядом і які види вони мають? 2. Які ознаки збіжності рядів, знакозмінні ряди? 3. Чим відрізняються умовна та абсолютна збіжність? 4. Сформулюйте теорему Лейбніца.	2	2.9
	Тема 3.1. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші		
18.	Тема: Розв'язування ДР першого порядку. Питання: 1. Що таке диференціальне рівняння I порядку? 2. Який вид має рівнянням з відокремлюваними змінними? 3. Які методи розв'язування рівнянь ви знаєте?	2	3.1
	Тема 3.2 Диференціальні рівняння вищих порядків		

№	Назва теми	Кількість годин	Номер РРР
19.	<p>Тема: Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами, структура їх розв'язання.</p> <p>Питання:</p> <p>1.Що називають лінійним однорідним диференціальним рівнянням II порядку зі сталими коефіцієнтами?</p> <p>2.В чому полягає метод розв'язування лінійного однорідного диференціального рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами?</p>	2	3.2
20.	<p>Тема: Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами та системи ЛДР.</p> <p>1.Що називають лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням II порядку зі сталими коефіцієнтами?</p> <p>2. В чому полягає метод розв'язування лінійного неоднорідного диференціального рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами?</p> <p>3.Що є розв'язком системи лінійних диференціальних рівнянь?</p>	4	3.3.1 3.3.2
Всього годин		48	

Для самостійної роботи студентів запропоновані «Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів ККМГ ТНУ ім. В.І. Вернадського з дисципліни «Вища математика» для студентів спеціальності 5.05010201 «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж».

Тематика розрахункових робіт (далі РР) та номери РР наведені у таблиці.

Перевірка РР - згідно встановленого графіка вивчення дисципліни.

Оцінка РР заноситься у навчальний журнал окремою оцінкою, РР повинна бути виконана обов'язково кожним студентом, РР оцінюється оцінками «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», РР підлягає захисту та впливає на семестрову і екзаменаційну оцінку з дисципліни.

7. Методи активізації навчального процесу

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни "Вища математика" застосовуються наступні методики: класичні лекції, міні-лекції, семінарські заняття, самостійна пізнавальна діяльність, презентації, практичні заняття, розв'язування аналітично-розрахункових задач, індивідуальні консультації для студентів, виконання студентами самостійних та контрольних робіт, підсумкові заняття.

8. Системи поточного і підсумкового контролю знань

Поточний контроль: усне/письмове опитування, виконання домашніх завдань, самостійна робота, контрольна робота, презентація(представлення виконаного завдання); тестові завдання, розв'язання аналітично-розрахункових задач;

Підсумковий контроль: контрольна робота, залік.

9. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінювання знань за 4-бальною системою за національною шкалою:

Оцінка «5» ставиться тоді, коли студент: дає повні відповіді на запитання щодо вивченого матеріалу, дає правильне визначення поняття математичних термінів, означень, властивостей; при вирішенні завдань використовує набуті теоретичні знання та вміння в нестандартних ситуаціях; демонструє глибоке розуміння матеріалу; точно формулює свої думки і обґрунтовує їх; послідовно, зв'язно викладає матеріал, логічно міркує; виявляє вміння ілюструвати теоретичні знання, наводить приклади, аналізує; виявляє глибокі систематизовані знання теоретичного та практичного матеріалу на рівні творчого використання; самостійно використовує 85-95% від загальної кількості тестів поточного контролю.

Оцінка «4» ставиться тоді, коли відповідь в основному задовольняє ті самі вимоги, що й на відповідь на оцінку «5», але робить незначні помилки при відповіді на теоретичні питання, допускає невеликі неточності при розв'язуванні математичних задач і виконує завдання на рівні аналогічного відтворення, самостійно виконує 75-85% від загальної кількості тестів поточного контролю.

Оцінка «3» ставиться тоді, коли студент знає і розуміє основні положення теми, але не досить глибоко володіє матеріалом, допускає помилки, при визначенні понять математичних термінів; у відповідях не має послідовності, чіткості; допускає помилки при обчисленні математичних розрахунків; при виконанні завдань не може ефективно використовувати наявний наочний матеріал; виявляє основні знання в обсязі, необхідному для подальшого навчання і роботи на рівні репродуктивного відтворення; самостійно виконує 55-65% від загальної кількості тестів поточного контролю.

Оцінка «2» ставиться тоді, коли студент не орієнтується в матеріалі, допускає істотні помилки, що спотворюють зміст вивченого розділу, виявляє серйозні пробіли знаннях основного матеріалу, допускає грубі помилки на рівні нижче репродуктивного відтворення, самостійно виконує 20-45% від загальної кількості тестів поточного контролю.

10. Рекомендована література

Основна:

1. Литвин І.І., Конончук О.М., Желізняк Г.О. Вища математика : Центр навчальної літератури, 2019. 368 с.
2. Барковський В. В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів: Центр навчальної літератури, 2017. 448 с.
3. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Центр навчальної літератури, 2017. 592 с.
4. Трішкіна Н.І. Сучасні підходи до формування професійних компетенцій фахівців торговельно-економічного профілю / Н.І. Трішкіна // Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Сер. «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки. – 2015. – № 1 (9). – С. 144.

Додаткова:

5. Козира В.М. Елементарна та вища математика: Тернопіль : Астон, 2016. 166
6. Гальперіна А.Р., Забєлишинська М.Я., Захарійченко Ю.О., Карпик В.В., Школьний О.В. Математика (довідник з математики з тренувальними вправами): Київ: Літера ЛТД, 2022. 464 с.

Інформаційні ресурси

7. Допомога в математиці. URL: math.com.ua
8. Математична школа в Інтернеті. URL: bymath.net
9. Математичний портал для викладачів і школярів. URL: lineyka.inf.ua
10. Математичний портал.
RL: uk.wikipedia.org/wiki/Портал:Математика

Додатки:

Зразок питань для іспиту

1. Означення визначника. Основні властивості визначників.
2. Мінор. Алгебраїчне доповнення елемента визначника.
3. Визначення матриці. Різновиди матриць. Обернена матриця.
4. Дії над матрицями.
5. Базис. Ранг матриці.
6. Теореми про лінійно залежні і лінійно незалежні вектори.
7. Система лінійних рівнянь. Основні означення.
8. Метод Крамера розв'язання системи лінійних рівнянь. Вивести формули Крамера.
9. Матричний запис системи лінійних рівнянь та її розв'язок.
10. Розв'язування системи лінійних рівнянь методом Гауса.
11. Однорідна система лінійних рівнянь. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь.
12. Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.
13. Векторний базис на площині і в просторі.
14. Лінія на площині та її рівняння. Різні види рівнянь прямої на площині.
15. Загальне рівняння прямої та його дослідження.
16. Взаємне розміщення двох прямих. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих.
17. Поняття лінії другого порядку. Коло. Рівняння кола.
18. Еліпс. Канонічне рівняння еліпса.
19. Гіпербола. Канонічне рівняння гіперболи.
20. Парабола. Канонічне рівняння параболи.
21. Площина та пряма у просторі. Поняття рівняння поверхні. Рівняння площини.
22. Дослідження загального рівняння площини. Кут між площинами.
23. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Різні види рівнянь прямої в просторі.
24. Поняття поля та лінійного (векторного) простору. Алгебра лінійних операторів. Елементарні наслідки аксіом лінійного простору.
25. Координати вектора в лінійному просторі. Лінійні операції в координатах. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів.
26. Означення комплексного числа. Властивості операцій над комплексними числами (доведення).
27. Комплексна площина. Модуль та аргумент комплексного числа.
28. Комплексна степінь числа e . Властивості комплексного степеня (доведення).
29. Алгебраїчна та тригонометрична форми запису комплексного числа. Множення та ділення комплексних чисел, записаних в тригонометричній формі (доведення).

30. Показникові форма запису комплексного числа. Множення та ділення комплексних чисел, записаних в показниковій формі.
31. Функції та способи їх задання. Класифікація функцій за їх властивостями.
32. Складні та елементарні функції. Графіки функцій.
33. Числова послідовність. Границя послідовності.
34. Функція. Границя функції.
35. Нескінченно великі і малі функції. Основні властивості нескінченно малих величин.
36. Основні теореми про границі.
37. Неперервність функції в точці. Точки розриву.
38. Дії над неперервними функціями. Неперервність елементарних функцій.
39. Властивості функцій, неперервних на відрізку.
40. Задача, що приводить до поняття похідної.
41. Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень.
42. Похідні і диференціали вищих порядків.
43. Основні теореми диференціального числення.
44. Правило Лопіталю.
45. Знаходження інтервалів монотонності функції за допомогою похідної.
46. Знаходження екстремумів функції за допомогою похідної.
47. Опуклість функцій. Точки перегину.
48. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції.
49. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції.
50. Рівняння дотичної до графіка функції в точці. Нормаль до графіка функції в точці.
51. Первісна. Невизначений інтеграл.
52. Основні властивості невизначеного інтеграла.
53. Методи інтегрування невизначеного інтеграла.
54. Інтегрування деяких ірраціональних та трансцендентних функцій.
55. Задача, що приводить до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла.
56. Властивості визначеного інтеграла.
57. Методи обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.
58. Застосування визначеного інтеграла.
59. Обчислення площ плоских фігур. Приклади.
60. Функція багатьох змінних: визначення, символіка.
61. Частинні похідні першого, другого і третього порядку функції багатьох змінних.
62. Диференційованість функції багатьох змінних. Повний диференціал функції багатьох змінних.
63. Поняття числового ряду. Збіжність. Основні властивості збіжних рядів. Необхідна умова збіжності ряду та наслідок з неї.
64. Знакододатні ряди та ознаки їх збіжності.
65. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.

66. Абсолютно та умовно збіжні ряди.
67. Степеневий ряд. Радіус та інтервал збіжності. Властивості степеневих рядів.
68. Розклад функцій в ряди Тейлора і Маклорена.
69. Диференціальні рівняння першого порядку. Основні визначення. Задача Коші.
70. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Алгоритм знаходження розв'язку.
71. Визначення однорідного диференціального рівняння та метод його розв'язання.
72. Розв'язування диференціальних рівнянь, що зводяться до однорідних.
73. Розв'язування лінійних диференціальних рівнянь.
74. Рівняння Бернуллі.
75. Диференціальні рівняння вищих порядків (загальні поняття).
76. Однорідні і неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
77. Системи лінійних диференціальних рівнянь

Зразок типових прикладів

1. Обчислити границі:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 4x^2 + 1}{5x^5 - x^3 + 3};$

б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{6-x} - \sqrt{2+x}}{x^2 - x - 2};$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 2x}{x^2};$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^7 - 3x^2 + 1}{1 - x^2 + x^7};$

д) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{3x+16} - 5};$

е) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 3x};$

ж) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{2x^2}.$

2. Знайти похідну для заданих функцій:

а). $y = \ln(\sin x) - \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \sqrt{x^2 - 2};$

б). $y = (x^2 + 1)^{\operatorname{arctg} x}$;

г) $(x - y)e^x = e^y$;

в). $y = \left(\arccos \frac{1}{x} \right)^3 + \sqrt{x^2 - 1}$.

3. Дослідити функцію на екстремум: $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 - 4}$.

4. Знайти найбільше і найменше значення функції: $y = x^4 - x^2 + 5$ на відрізьку $[-3; 2]$.

5. Дослідити функцію на неперервність: $y = 2^{\frac{1}{x-3}}$.

6. Знайти асимптоти кривої: $y = \frac{5x^2 + x - 1}{x}$.

7. Знайти невизначені інтеграли:

а) $\int \frac{\ln x}{x} dx$;

б) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx$;

в) $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx$;

г) $\int \frac{x}{(x+1)(x-6)} dx$;

д) $\int \cos(x^3 + 2) \cdot x^2 \cdot dx$;

е) $\int \frac{dx}{x + \sqrt{2x-1}}$;

ж) $\int x \sin 4x dx$.

8. Знайти модуль і аргумент числа $\frac{8+2i}{5-3i}$.

9. Обчислити: $\frac{5+2i}{2-5i} - \frac{3-4i}{4+3i}$.

10. Піднести до степеня за формулою Муавра $(-1+i\sqrt{3})^9$.

11. Здобути корінь: $\sqrt{2+2i\sqrt{3}}$.

12. Розв'язати рівняння: $x^4 - 4x^2 + 16 = 0$.

13. Визначити площу фігури, обмеженої графіками функцій $y = x^2 - 2x + 2$ та $y = 2 + 4x - x^2$.

14. Розв'язати диференціальні рівняння:

1) $2y''' - 3y'' + y' = 0$;

2) $y''' - 3y'' + 2y' = (1 - 2x)e^x$;

3) $y' = \frac{2x + 3y - 5}{5x - 5}$.

15. Дослідити на збіжність ряди:

1) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^n}{n^k}$;

2) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k}{(k+n)!}$;

3) $\sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{nk+3}{(n+4)k-1} \right)^k$.

16. Обчислити $4A + 3B, 7A - B, AB, BA$, якщо $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

17. Розв'язати рівняння: $\begin{vmatrix} x^2 & 4 & 9 \\ x & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$.

18. Розв'язати систему лінійних рівнянь методом Крамера, методом Гауса, матричним методом:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$$

19. Скласти рівняння кола, що дотикається до осі абсцис в точці $A(2;0)$ і проходить через точку $B(-1;3)$.

20. Побудувати чотирикутник, обмежений лініями $5x + y + 5 = 0$, $2x + 5y - 10 = 0$, $x = 10$ і $y = -5$. Для виконання побудов загальні рівняння прямих перетворити до вигляду рівняння прямої у відрізках. Одержану фігуру заштрихувати.

21. Загальне рівняння кола $x^2 + y^2 - 4x - 14y + 17 = 0$ перетворити до канонічного вигляду і побудувати графік.

22. Звести до канонічного вигляду рівняння $4x^2 + 9y^2 - 36 = 0$ і показати, що воно є рівнянням еліпса. Побудувати графік.

23. За рівнянням $x^2 - 16y^2 - 16 = 0$ побудувати гіперболу. Записати рівняння її асимптот.

24. Побудувати параболу $x^2 - 2x - 3y + 10 = 0$.

Зразок контрольної роботи

Завдання 1. Знайти область визначення даної функції: $f(x) = \sqrt{\frac{x-1}{x^2+5x+6}}$.

Завдання 2. Обчислити дані границі:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3+x+5x^4}{x^4-12x+1}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2+4x+3}{2x^2+9x+9}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1+x^2}}{2x-3x^2}; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{x^2}.$$

Завдання 3. Дослідити дані функції на неперервність і з'ясувати характер точок розриву. Побудувати графіки функцій:

$$f(x) = \begin{cases} x, & x < 1, \\ 4x - x^2 - 2, & 1 \leq x \leq 3, \\ \frac{1}{x-3}, & x > 3. \end{cases}$$

Зразок екзаменаційного білету

1. Теоретичні питання.

Дослідження функцій за допомогою першої і другої похідних.

2. Практичні завдання I-го рівня:

Знайти: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 4x^2 + 1}{5x^5 - x^3 + 3}$.

3. Практичні завдання II-го рівня:

1) Розв'язати рівняння: $y'' - 6y' + 9y = 9x^2 - 39x + 65$, $y(0) = -1$, $y'(0) = 1$

2) Знайти інтеграл: $\int \frac{dx}{x(x^2+1)}$.

Зразок тестових завдань

1. Визначник дорівнює нулю:

а) якщо всі елементи рядка(стовпця) мають спільний множник;

б) якщо кожен елемент рядка(стовпця) визначника є сумою двох доданків;

- в) якщо елементи якого-небудь рядка(стовпця) пропорційні відповідним елементам другого рядка(стовпця);
- г) якщо визначник має два однакових рядка (стовпця).
2. Серед наведених властивостей матриць знайдіть невірні:
- а) $(AB)C = A(BC) = ABC$; б) $AB = BA$; в) $(A + B)C = AC + BC$;
- г) $(AB)^T = B^T A^T$
3. Знайдіть суму матриць $A_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ і $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$:
- а) не існує;
- б) $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$.

Приклад різнорівневого завдання.

Початковий рівень – по 0,5 бала

Завдання 1- 4 містять від чотирьох до п'яти варіантів відповідей на кожне поставлене питання. ПРАВИЛЬНИХ відповідей може бути кілька, уважно читайте завдання.

1. Яку систему лінійних алгебраїчних рівнянь називають сумісною:
- А) яка має хоча б один розв'язок.
 Б) яка не має жодного розв'язку.
 В) яка має два і більше розв'язки.
 Г) яка має безліч розв'язків.
2. Матриця називається одиничною, якщо:
- А) вона є діагональною і всі елементи головної діагоналі одиниці.
 Б) вона є квадратною і всі елементи побічної діагоналі одиниці.
 В) вона є діагональною і всі її елементи одиниці.
 Г) вона є квадратною і всі елементи окрім елементів головної діагоналі одиниці.
 Д) серед поданих відповідей не має правильної.
3. Квадратну матрицю називають трикутною, якщо:
- А) всі її елементи, які розміщені нижче побічної діагоналі, дорівнюють нулю.
 Б) всі її елементи, які розміщені нижче головної діагоналі, дорівнюють нулю.
 В) всі її елементи, які не лежать на головній діагоналі, дорівнюють нулю.
 Г) всі її елементи, які лежать на головній діагоналі, обов'язково дорівнюють нулю.

4. Серед властивостей визначників виберіть неправильну:

- А) при транспортуванні матриці значення відповідного визначника не змінюється.
- Б) якщо визначник містить два однакових рядки(стовпчика), то він дорівнює нулю.
- В) якщо визначник містить пропорційні рядки(стовпчика), то він дорівнює нулю.
- Г) якщо рядки(стовпчика) визначника поміняти місцями, то визначник не зміниться.

Середній рівень – по 0,5 бала

1. Якщо всі елементи деякого рядка (стовпчика) визначника, помножити на деяке дійсне число, то значення визначника:

- А) не зміниться
- Б) стане рівним нулю
- В) збільшиться в разів
- Г) зменшиться в разів

2. Яку систему лінійних алгебраїчних рівнянь називають несумісною?

- А) яка має хоча б один розв'язок
- Б) яка не має жодного розв'язку
- В) яка має два і більше розв'язків
- Г) яка має безліч розв'язків

Достатній рівень – по 0,5 бала

1. Встановіть відповідність між словесним формулюванням властивостей операцій над довільними матрицями A , B , C та формульним представленням властивостей:

- | | |
|--|--|
| А) комунікативний закон додавання матриць | 1) $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$ |
| Б) асоціативний закон додавання матриць | 2) $A + B = B + A$ |
| В) дистрибутивний закон множення на число відносно додавання матриць | 3) $(A+B) \cdot C = AC + BC$ |
| Г) дистрибутивний закон множення на матрицю відносно додавання чисел | 4) $EA = AE = A$ |
| | 5) $(AB)C = A(BC)$ |
| | 6) $(A+B)+C=A+(B+C)$ |

2. Встановіть відповідність між видами матриць та їх описом

- | | |
|------------------------|--|
| А) Нульова матриця | 1) всі її елементи розміщені нижче головної діагоналі дорівнюють нулю |
| Б) Одинична матриця | 2) всі її елементи дорівнюють одиниці |
| В) Діагональна матриця | 3) елементи її головної діагоналі одиниці, а всі інші - нулі |
| Г) Трикутна матриця | 4) всі її елементи дорівнюють нулю |
| | 5) всі її елементи, окрім елементів головної діагоналі дорівнюють нулю |

Високий рівень – по 0,5 бала

Розв'яжіть завдання з повним обґрунтуванням розв'язку задачі або розгорнутою відповіддю на питання.

1. Перевірити комутативність матриць: $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ і $B =$

2. Заповніть прогалину у теоремі Кронекера-Капелі:

Для того, щоб система m лінійних алгебраїчних рівнянь з n змінними була сумісною, необхідно...

Питання для самоконтролю для теми :

«Диференціальні рівняння»

1. Що називають диференціальним рівнянням першого порядку ?
2. Що таке задача Коші для звичайного диференціального рівняння?
3. Сформулюйте теорему про існування і єдиність розв'язку задачі Коші.
4. Які диференціальні рівняння з відокремленими і відокремлюваними змінними та методи їх розв'язування ви знаєте?
5. Що називають однорідними диференціальними рівняннями першого порядку?
6. Сформулюйте означення лінійного рівняння першого порядку та методи їх розв'язування.
7. Дайте визначення рівняння Бернуллі та поясніть метод їх розв'язування.
8. Що означає рівняння у повних диференціалах та які методи їх розв'язування?
9. Дайте означення розв'язку лінійного однорідного рівняння в залежності від коренів характеристичного рівняння.
10. Що таке диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами?