

**Питання до іспиту з «Математичного аналізу»
для спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», 1 курс, I семестр**

1. Основні поняття теорії множин. Операції над множинами.
2. Множина натуральних чисел. Принцип математичної індукції.
3. Означення множини цілих чисел та множини раціональних чисел. Властивості множини раціональних чисел.
4. Множина дійсних чисел і її властивості.
5. Обмежені множини. Теорема про існування супремуму та інфімуму обмеженої множини.
6. Відображення, область визначення та область значень відображення. Сюр'єкція, ін'єкція, бієкція.
7. Скінченні та нескінченні множини.
8. Поняття числової послідовності. Обмежені послідовності. Необмежені та нескінченно великі послідовності та зв'язок між ними.
9. Нескінченно малі послідовності. Властивості нескінченно малих послідовностей. Зв'язок з нескінченно великими послідовностями.
10. Збіжні послідовності та їх властивості.
11. Монотонні послідовності. Теорема про існування границі у монотонній послідовності.
12. Число e .
13. Поняття підпослідовності числової послідовності. Різні означення граничної точки.
14. Верхня та нижня границі послідовності. Теорема про існування граничної точки у обмеженої послідовності. Теорема Больцано-Вейєрштраса.
15. Фундаментальні послідовності. Критерій Коші збіжності послідовності.
16. Границя функції за Коші та за Гейне. Властивості функцій, що мають границю.
17. Односторонні границі функції. Границя функції на нескінченності.
18. Арифметичні операції над функціями, які мають границю. Види невизначеностей.
19. Границя дробово-раціональної функції. Перша істотна границя функції.
20. Границя дробово-раціональної функції. Друга істотна границя функції.
21. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
22. Елементарні функції. Їх графіки, область визначення, область значень.
23. Локальні властивості неперервних функцій.
24. Глобальні властивості неперервних функцій. Теореми Вейєрштраса.
25. Рівномірна неперервність функції.
26. Нескінченно малі функції. O -символіка.
27. Означення похідної функції в точці. Означення односторонніх похідних функції. Геометричний зміст похідної.
28. Рівняння дотичної та нормалі.
29. Арифметичні дії з диференційовними функціями. Диференційовність складеної функції.

30. Диференціал функції, його геометричний зміст. Формула для обчислення наближеного значення функції за допомогою диференціала.
31. Диференціювання складеної функції. Похідна неявно заданої функції. Похідна функції, заданої параметрично. Логарифмічне диференціювання.
32. Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца для обчислення n -ої похідної.
33. Розкриття невизначеностей (правило Лопітала).
34. Достатня умова зростання та спадання функції. Локальний екстремум. Необхідна умова локального екстремуму.
35. Теореми Ролля, Коші та Лагранжа.
36. Формула Тейлора. Залишковий член формули Тейлора в формі Лагранжа, Коші, Пеано.
37. Формула Маклорена.
38. Необхідна та достатні умови екстремуму.
39. Алгоритм знаходження найбільшого і найменшого значення функції на відрізку.
40. Асимптоти графіка функції.
41. Арифметичний m -вимірний простір. Класифікація точок та множин у метричному просторі.
42. Послідовності у m -вимірному просторі. Збіжність послідовностей. Зв'язок з покоординатною збіжністю.
43. Функція m змінних. Границя функції за Коші та за Гейне.
44. Зв'язок між повторними та подвійними границями.
45. Різні означення неперервності функції в точці. Зв'язок між неперервністю в точці та неперервністю за однією змінною.
46. Диференційовність функції m змінних. Часткові похідні.
47. Необхідна умова диференційовності. Геометричний зміст диференційовності.
48. Похідна складної функції. Диференціал функції та його інваріантність.
49. Похідна за напрямком та градієнт функції трьох змінних.
50. Часткові похідні вищих порядків.
51. Умова рівності змішаних похідних.
52. Диференціали вищих порядків.
53. Формула Тейлора для функції m змінних.
54. Локальний екстремум функції багатьох змінних. Необхідна умова локального екстремуму.
55. Достатня умова локального екстремуму.
56. Умовний екстремум функції m змінних.