

**Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Математический анализ».**  
**1 курс, 1 семестр.**

1. Первоначальные сведения о множествах.
2. Вещественные числа.
3. Свойства абсолютной величины вещественного числа.
4. Бином Ньютона.
5. Два неравенства Коши.
6. Ограниченные и неограниченные множества, верхняя и нижняя грань.
7. Теорема о существовании верхней грани.
8. Функция.
9. Эквивалентные множества.
10. Счетные множества.
11. Предел последовательности. Единственность. Ограниченность.
12. Свойства сходящихся последовательностей.
13. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
14. Арифметические действия над последовательностями, имеющими предел.
15. Монотонные последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности.
16. Число  $e$ .
17. Лемма о вложенных отрезках.
18. Теорема Больцано-Вейерштрасса (о последовательностях).
19. Несчетность  $[0; 1]$ . Множество мощности континуума.
20. Фундаментальные последовательности. Определение. Фундаментальность сходящихся последовательностей.
21. Критерий Коши. Сходимости последовательностей. Леммы об ограниченности фундаментальной последовательности и о сходимости фундаментальной последовательности.
22. Определение предела функции по Гейне. Равносильность двух определений предела.
23. Определение предела функции по Коши. Равносильность двух определений предела.
24. Определение предела функции с помощью окрестностей. Свойства предела функции.
25. Предел монотонной функции.
26. Критерий Коши. Существование предела функции.
27. Первый замечательный предел.
28. Второй замечательный предел.
29. Сравнение функций, выделение главной части функции.
30. Точки непрерывности для разрыва функции.
31. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность суперпозиции функций.
32. Непрерывность монотонной функции. Непрерывность функции  $y = \sin(x)$ .
33. Непрерывность элементарных функций (без  $\sin(x)$ ).
34. Теорема Больцано-Коши.
35. Первая теорема Вейерштрасса.
36. Вторая теорема Вейерштрасса.
37. Понятие равномерной непрерывности.
38. Теорема Кантора.
39. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл.
40. Определение дифференцируемости. Дифференциал. Условие дифференцируемости.
41. Производные суммы, произведения, частного.
42. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
43. Замечательные пределы. Таблица производных.
44. Производная основных элементарных функций.
45. Производная обратной функции.
46. Теорема Ферма.
47. Теорема Роля.
48. Теорема Лагранжа.
49. Теорема Коши (из основных теорем дифференциального исчисления).
50. Правило Лопиталя.
51. Формула Тейлора для многочлена.
52. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
53. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Шлёмилъха.
54. Приложение формулы Тейлора к  $e^x$ ,  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ .
55. Интерполяционный многочлен Лагранжа (без остаточного члена).
56. Интерполяционный многочлен Лагранжа (с остаточным членом).

57. Признак монотонности функции.
58. Достаточное условие экстремума в терминах производных высшего порядка.
59. Достаточное условие экстремума в терминах производных первого порядка.
60. Асимптоты.
61. Выпуклость функции.
62. Точки перегиба.
63. Расположение графика функции относительно касательной в зависимости от знаков второй производной.
64. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы.
65. Интегрирование по частям. Замена переменных в неопределенном интеграле.
66. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл интеграла.
67. Суммы Дарбу
68. Условие существования интеграла Римана.
69. Свойства интегрируемой функции. (Интегрируемость  $|f|$ ,  $k \cdot f$ ; изменение значений функции в конечном числе точек).
70. Свойства интегрируемой функции. (Интегрируемость  $F \pm g$ ,  $f \cdot g$ ).
71. Свойства определенных интегралов, выражаемые равенствами.
72. Свойства определенных интегралов, выражаемые неравенствами (без теоремы о среднем).
73. Определенный интеграл (Теорема о среднем).
74. Классы интегрируемых функций.
75. Определенный интеграл с переменным верхним пределом (непрерывность).
76. Теорема Бароу.
77. Формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.