**Вопросы к экзамену по математическому анализу. I семестр.**

1. Вещественные числа и правила их сравнения. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани у ограниченного сверху (снизу) множества вещественных чисел.
2. Приближение вещественных чисел рациональными. Арифметические операции над вещественными числами. Свойства вещественных чисел.
3. Счетные множества и множества мощности континуум. Неэквивалентность множества мощности континуум счетному множеству.
4. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Их основные свойства.
5. Понятие сходящейся последовательности. Основные теоремы о сходящихся последовательностях (единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности, арифметические операции над сходящимися последовательностями).
6. Предельный переход в неравенствах. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число е.
7. Понятие предельной точки последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов у ограниченной последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
8. Необходимое и достаточное условие сходимости последовательности (критерий Коши).
9. Два определения предельного значения функции (по Гейне и по Коши) и доказательство их эквивалентности. Критерий Коши существования предельного значения функции.
10. Арифметические операции над функциями, имеющими предельное значение. Предельный переход в неравенствах. Бесконечно малые и бесконечно большие (в данной точке) функции и принципы их сравнения.
11. Понятие непрерывности функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация точек разрыва.
12. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции.
13. Обратная функция. Условия непрерывности монотонных функций и обратных функций.
14. Простейшие элементарные функции и их основные свойства.
15. Замечательные пределы.
16. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение.
17. Ограниченность функции, непрерывной на сегменте (первая теорема Вейерштрасса).
18. О достижении функцией, непрерывной на сегменте, своих точной верхней и нижней граней (вторая теорема Вейерштрасса).
19. Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора.
20. Понятие производной и дифференцируемости функции в точке.
21. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций, сложной функции и обратной функции. Формулы дифференцирования простейших элементарных функций.
22. Первый дифференциал функции. Инвариантность его формы. Использование дифференциала для приближенного вычисления приращения функции.
23. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница. Дифференцирование функции, заданной параметрически.
24. Понятие возрастания (убывания) в точке и локального экстремума функции. Достаточное условие возрастания (убывания) и необходимое условие экстремума дифференцируемой в данной точке функции.
25. Теорема о нуле производной (теорема Ролля) и ее геометрический смысл.
26. Формула конечных приращений (формула Лагранжа). Следствия из теоремы Лагранжа.
27. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши).
28. Раскрытие неопределенностей (правила Лопиталя).
29. Формула Тейлора с остаточным членом в общей форме (в форме Шлемильха-Роша).
30. Остаточный член в формуле Тейлора в форме Лагранжа, Коши и Пеано. Его оценка.
31. Разложение по формуле Тейлора-Маклорена элементарных функций. Примеры приложений формулы Тейлора для приближенных вычислений элементарных функций и вычисления пределов.
32. Понятие первообразной и неопределенного интеграла функции. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
33. Простейшие методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям).
34. Интегрируемость в элементарных функциях класса рациональных дробей (с вещественными коэффициентами).
35. Интегрируемость в элементарных функциях дробно-линейных иррациональностей и других классов функций.