

**Вопросы к экзамену.** (Все, что доказывалось на лекциях — доказывать)

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования.
2. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование методом подстановки и замены переменных.
3. Интегрирование по частям. «Классические» примеры.
4. Разложение целой рациональной функции на простейшие множители. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
6. Вычисление интегралов от тригонометрических и гиперболических функций.
7. Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей. Интегрирование квадратичных иррациональностей.
8. Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование квадратичных иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.
9. Определенный интеграл.
10. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
11. Интеграл с переменным верхним пределом (вывод). Формула Ньютона-Лейбница.
12. Методы интегрирования определенных интегралов: метод подстановки и метод интегрирования по частям.
13. Геометрические и приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объемов тел.
14. Геометрические и приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги в декартовой и полярной системах координат.
15. Физические приложения определенного интеграла. Работа переменной силы. Масса материальной кривой. Центр тяжести криволинейной трапеции.
16. Несобственные интегралы I рода (интегралы с бесконечными пределами).
17. Несобственные интегралы II рода (интегралы от неограниченных функций).
18. Двойной интеграл. Определение, геометрический смысл и свойства.
19. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
20. Вычисление двойного интеграла в криволинейной системе координат. Замена переменных в двойном интеграле. Случай полярной системы координат.
21. Приложения двойного интеграла: вычисление площадей плоских фигур; вычисление объемов.
22. Тройной интеграл и его свойства.
23. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Случай полярной цилиндрической и сферической системы координат.
24. Приложения тройного интеграла: вычисление объемов; масса тела; статические моменты; центр тяжести.
25. Криволинейные интегралы первого рода и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
26. Криволинейные интегралы второго рода и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов второго рода.
27. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина (вывод).
28. Условия независимости криволинейных интегралов второго рода от пути интегрирования на плоскости. Условия независимости криволинейных интегралов второго рода от пути интегрирования в пространстве.
29. Вычисление площадей поверхностей.
30. Поверхностные интегралы первого рода и их свойства. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.
31. Поверхностные интегралы второго рода и их свойства. Вычисление поверхностных интегралов второго рода. Односторонние и двусторонние поверхности.
32. Формула Остроградского. (3 доказательства)
33. Формула Стокса. (3 доказательства)
34. Поток векторного поля.
35. Дивергенция векторного поля. Источники, стоки. Гидродинамический смысл. Оператор Гамильтона.
36. Формула Остроградского в векторной форме. Свойства дивергенции векторного поля.
37. Циркуляция и ротор векторного поля. Гидродинамический смысл.
38. Формула Стокса в векторной форме. Свойства ротора векторного поля.
39. Классификация векторных полей.
40. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности. Общее, частное, особое решение. Интегральная кривая, общий интеграл.
41. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными. Привести примеры.
42. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Однородные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. Привести примеры.
43. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Линейные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. (2 метода решения)

44. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Уравнение Бернулли. (2 способа решения)
45. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. (3 доказательства)
46. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие явно искомой функции и её младших производных. Привести примеры.
47. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие явно независимую переменную. Привести примеры.
48. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Уравнения однородные относительно неизвестной функции и её производных. Привести примеры.
49. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Уравнения в полных производных. Привести примеры.
50. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные уравнения и их свойства. Понятие определителя Вронского.
51. Интегрирование неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Привести пример.
52. Интегрирование неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных (метод Лагранжа). Привести пример.
53. Системы ОДУ.

#### ***Дополнительная литература***

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. - М. Наука 1971 .
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - М. Наука, 1985.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа (в 2-х томах).- М. Наука, 1971 (т.1), 1973 (т.2).
4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. — М.: Высшая школа, 1980.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление (в 2-х томах). - М. Наука, 1985.
6. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (в 2-х томах).- М. Наука, 1964 (т.1), 1968 (т.2 ).
7. Терехина Л.И., Фикс И.И. Высшая математика. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Кратные интегралы. Теория поля. Учебное пособие. — Томск, ТПУ, 2002.