

01. Уравнение  $y' = f(x, y)$ , основные понятия, определения, формулировки теорем.
02. Метод изоклин.
03. Лемма Асколи-Арцела.
04. Ломаные Эйлера. Лемма об  $\varepsilon$ -решении.
05. Ломаные Эйлера. Теорема Пеано.
06. Лемма Гронуолла.
07. Теоремы о единственности решения.
08. Продолжимость решений. Лемма о продолжении решения за границу отрезка.
09. Теорема о существовании общего решения.

---

10. Уравнение  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , определения, теоремы существования и единственности.
11. Интеграл. Теорема о поведении интеграла на решениях.
12. Гладкий интеграл, характеристическое свойство.
13. Теорема о существовании интегралов и связи между ними.
14. Уравнение в полных дифференциалах, нахождение интегралов.
15. Интегрирующий множитель. Существование и поиск.

---

16. Общее решение уравнения с разделяющимися переменными и линейного уравнения.
17. Различные виды систем (общий, нормальные, уравнения, симметричные), связь между ними.
18. Нормальные системы, основные понятия, формулировки, механическая интерпретация.
19. Векторная запись систем. Лемма Адамара.
20. Условия Липшица, лемма о связи между ними.
21. Условия Липшица, достаточные условия для их выполнения.
22. Последовательные приближения Пикара, их область определения.
23. Теорема Пикара.
24. Теорема о существовании и единственности решений для нормальных систем.
25. Н. и д. условия продолжимости решения, максимальный интервал существования.
26. Теорема о продолжении решения.
27. Теорема о продолжении решения для почти линейных систем.
28. Линейные системы. Существование, единственность, продолжимость решений. Комплексность.
29. Теорема об интегральной непрерывности.
30. Теорема о дифференцируемости решений по начальным данным и параметрам.
31. Теоремы о производных высших порядков и аналитичности решений.

---

32. ЛУ порядка  $n$ . Существование, единственность, продолжимость решений. Комплексность.
33. ЛОУ порядка  $n$ , линейная зависимость и независимость функций и решений.
34. ЛОУ порядка  $n$ , существование ФСР, общее решение, овеествление ФСР.
35. Построение ЛОУ по фундаментальной системе решений, его единственность.
36. Формула Лиувилля для ЛОУ.
37. Общее решение ЛНУ, метод вариации.
38. ФСР для ЛОУ с постоянными коэффициентами.
39. Общее решение ЛНУ с постоянными коэффициентами, метод неопределенных коэффициентов.

40. ЛОС: линейная зависимость и независимость решений, связь с определителем Вронского.
  41. ЛОС: Фундаментальная система решений, общее решение, оветствление ФСР.
  42. Формула Лиувилля для ЛОС.
  43. Матричные уравнения, связь между фундаментальными матрицами.
  44. Подобные матрицы, жорданова форма матрицы.
  45. Матричные степенные ряды.
  46. Экспонента и логарифм матрицы.
  47. Общее решение ЛОС с постоянными коэффициентами.
  48. Структура фундаментальной матрицы ЛОС с постоянными коэффициентами.
  49. Оценка фундаментальной матрицы на положительной полуоси.
  50. Теория Флоке: матрица монодромии, вид фундаментальной матрицы.
  51. Теория Флоке: мультипликаторы, их характеристическое свойство.
  52. Теория Флоке: структура фундаментальной матрицы, приводимость периодической системы.
  53. Линейные неоднородные системы. Метод вариации, формула Коши.
- 

54. Автономные системы. Механическая интерпретация.
  55. Инвариантность решений относительно сдвигов по времени и групповое свойство.
  56. Особая точка, цикл. Система для траекторий в окрестности обыкновенной точки.
  57. Типы и свойства траекторий автономных систем.
  58.  $A$ - и  $\Omega$ -предельные множества, их инвариантность и замкнутость.
  59. Свойства  $A$ - и  $\Omega$ -предельных множеств траекторий, устойчивых по Лагранжу.
  60. Построение фазового портрета одной автономной системы.
  61. Классификация Пуанкаре. Узел, седло.
  62. Классификация Пуанкаре. Вырожденный и дикритический узел.
  63. Классификация Пуанкаре. Фокус, центр.
- 

64. Понятие об устойчивости движения. Алгоритм исследования устойчивости.
  65. Устойчивость линейных систем.
  66. Устойчивость по первому приближению.
  67. Функция Ляпунова, ее разновидности. Производная функции Ляпунова в силу системы.
  68. Теорема Ляпунова об устойчивости. Пример.
  69. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости. Пример.
  70. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости для автономных систем. Пример.
  71. Теорема об устойчивости в целом для автономных систем. Пример.
- 

72. Понятие нормальной формы. Формальная эквивалентность систем. Почти тождественная замена.
  73. Нормализация линейной части системы, вывод связующей системы.
  74. Рекуррентность связующей системы. Теорема о формальной эквивалентности систем.
  75. Нормальная форма системы. Теорема существования. Неединственность.
  76. Нормальная форма в критическом случае двух чисто-мнимых собственных чисел.
  77. Вывод и вид связующей системы в алгебраическом и трансцендентном случаях.
  78. Метод мажорант Коши в трансцендентном случае.
  79. Интегрируемость системы и устойчивость в трансцендентном случае.
  80. Устойчивость в алгебраическом случае.
-