

1. Определения понятия обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) и его решения. Метод изоклин графического построения грубо приближённых решений одномерных ОДУ; пример. Метод нахождения дифференциальных уравнений семейств кривых; пример. Метод Ньютона нахождения решений линейных ОДУ с постоянными коэффициентами. Пример $y'(x)=ay(x)$ ($a \in \mathbf{R}, y: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$).
2. ОДУ первого порядка (I): с разделяющимися переменными, однородных нелинейных, однородных линейных; методы их решения, примеры.
3. Методы решения ОДУ первого порядка (II): «вариации произвольных постоянных» для линейных неоднородных ОДУ, сведения к линейным для уравнений типа Бернулли и для уравнений типа Риккати с подбирающимся частным решением; примеры.
4. Определение и методы решения ОДУ «в полных первых дифференциалах»: введение под знак дифференциала и криволинейное интегрирование II рода; примеры. Определение ОДУ в первых дифференциалах. Метод интегрирующего множителя; пример.
5. Теоремы о существовании и о единственности решения нормальной системы ОДУ первого порядка $\bar{Y}'(x) = \bar{F}(x, \bar{Y}(x))$ ($\bar{Y}: (a, b) \rightarrow \mathbf{R}^n$) (1) без доказательства; пример неединственности. Определения первых интегралов автономных $\bar{Y}'(x) = \bar{F}(\bar{Y}(x))$ (1a) и неавтономных (1) нормальных систем и для ОДУ в полных дифференциалах; вывод уравнений для первых интегралов автономных и неавтономных нормальных систем. Определение независимости системы первых интегралов.
6. Определение независимости системы первых интегралов. Метод получения решений системы (1) из системы n независимых первых интегралов. Определение линейных и квазилинейных уравнений в частных производных. Уравнения характеристик для линейных и для квазилинейных уравнений. Метод получения решений линейных и квазилинейных уравнений.
7. «Метод введения параметра» для уравнений первого порядка, не разрешённых относительно производной. Понятие и метод поиска особых решений; пример. Методы понижения порядка: введение новой искомой функции, введение параметра; примеры.
8. Теорема существования и единственности решений начальных задач для линейных систем $\bar{Y}'(x) = A(x)\bar{Y}(x) + \bar{B}(x)$ (л) произвольного натурального порядка n . Линейность множества решений однородных линейных систем $\bar{Y}'(x) = A(x)\bar{Y}(x)$ (л0), его размерность, линейность разрешающего отображения, фундаментальная система решений (ФСР). Описание множеств решений неоднородных линейных систем (л) через множества решений однородных систем (л0).

9. Вывод уравнения для определителя Вронского упорядоченной системы n решений уравнения (л0).
10. Метод нахождения общего решения линейного однородного, произвольного натурального порядка, ОДУ $a_0 y^{(n)}(x) + a_1 y^{(n-1)}(x) + \dots + a_{n-1} y'(x) + a_n y(x) = 0$ с постоянными коэффициентами.
Метод нахождения частных решений линейных ОДУ $a_0 y^{(n)}(x) + a_1 y^{(n-1)}(x) + \dots + a_{n-1} y'(x) + a_n y(x) = b(x)$ с неоднородностью $b(x)$ вида квазиполинома.
11. Теорема существования и единственности для линейных уравнений вида
$$a_0(x) y^{(n)}(x) + a_1(x) y^{(n-1)}(x) + \dots + a_{n-1}(x) y'(x) + a_n(x) y(x) = b(x). \quad (y)$$
 Линейность множества решений однородных уравнений вида
$$a_0(x) y^{(n)}(x) + a_1(x) y^{(n-1)}(x) + \dots + a_{n-1}(x) y'(x) + a_n(x) y(x) = 0, \quad (y_0)$$
 его размерность, ФСР. Описание множеств решений неоднородных линейных уравнений вида (y) через множества решений однородных уравнений (y0). Вывод уравнения для определителя Вронского упорядоченной системы n решений уравнения (y0), формула .
12. Метод нахождения второго решения ФСР уравнения (y0) при $n=2$, если задано одно из них. Постановка и метод построения функции Грина для краевой задачи с таким уравнением. Вид общего решения краевой задачи для (y) при $n=2$ с произвольной правой частью - с помощью функции Грина.
13. Фазовые портреты решений системы $\vec{Y}'(t) = A \vec{Y}(t) \quad (2)$ с постоянной вещественных матрицей A (I). Случаи с различными собственными числами.
14. Фазовые портреты решений системы $\vec{Y}'(t) = A \vec{Y}(t) \quad (2)$ с постоянной вещественных матрицей A (II). Случаи с совпавшими собственными числами (жордановы клетки размера 1 и 2).
15. Свойства простой и экспоненциальной устойчивости линейной системы $\vec{Y}'(t) = A \vec{Y}(t) \quad (2)$; примеры. Метод построения фазовых портретов автономных систем $\vec{Y}'(t) = \vec{F}(\vec{Y}(t)) \quad (1a)$ в окрестностях их особых точек; пример.
16. Непрерывность и дифференцирование решения начальных задач для нормальной системы вида $\vec{Y}'(x) = \vec{F}(x, \vec{Y}(x), \mu), \vec{Y}(0) = g(\mu) \quad (1п)$ по параметру и по начальным условиям; примеры.