

**Вопросы к коллоквиуму по курсу «Обыкновенные дифференциальные уравнения»
(1-3 потоки ПМИ, 3 семестр 2020 г.).**

1. Понятие дифференциального уравнения. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями: движение точки в пространстве, динамика популяции, модель хищник-жертва и ее анализ.
2. Понятие решения ОДУ. Постановка задачи с начальными данными (задача Коши) для разрешенного относительно производной ОДУ 1-го порядка. Геометрический смысл задачи Коши.
3. Общий интеграл ОДУ первого порядка, примеры.
4. ОДУ в симметричном виде. Понятия параметрического решения и общего интеграла (ОИ). Уравнения в полных дифференциалах (УПД), существование ОИ. Теорема о необходимом и достаточном условии УПД.
5. Условие Липшица, примеры. Доказательство леммы Гронуолла – Беллмана.
6. Теорема единственности решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной.
7. Теорема существования решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной.
8. Дифференциальное уравнение первого порядка, не разрешенное относительно производной. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Примеры.
9. Особые решения уравнения первого порядка. Необходимые условия, примеры.
10. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Понятие решения. Теорема единственности решения задачи Коши для нормальной системы.
11. Теорема существования решения задачи Коши для нормальной системы на всем отрезке. Пример.
12. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения n -ого порядка на всем отрезке.
13. Теоремы существования и единственности решения линейной системы ОДУ и решения линейного ОДУ n -ого порядка на всем отрезке.
14. Общие свойства линейного ОДУ n -ого порядка.
15. Линейная зависимость и независимость скалярных функций. Определитель Вронского. Пример.
16. Линейная зависимость и независимость решений линейного однородного ОДУ n -ого порядка. Теорема об альтернативе для определителя Вронского.
17. Фундаментальная система решений (ФСР) для линейного однородного ОДУ n -ого порядка. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении линейного однородного ОДУ n -ого порядка.
18. Общее решение линейного неоднородного ОДУ n -ого порядка. Метод вариации постоянных.
19. Построение ФСР для линейного ОДУ n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
20. Построение дифференциального уравнения n -ого порядка по известной системе решений. Формула Остроградского-Лиувилля.
21. Общая теория однородных линейных систем ОДУ. Теорема об эквивалентности системы ОДУ матричному ОДУ. Свойства решений матричного ОДУ.
22. Линейная зависимость и независимость вектор-функций. Определитель Вронского. Примеры.
23. Линейная зависимость и независимость решений линейной однородной системы ОДУ. Теорема об альтернативе для определителя Вронского.
24. Фундаментальная система решений (ФСР) для линейной однородной системы ОДУ. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении линейной системы ОДУ. Матрицант.
25. Общее решение линейной неоднородной системы ОДУ. Метод вариации постоянных.
26. Построение ФСР для системы уравнений с постоянными коэффициентами в случае существования базиса из собственных векторов матрицы системы.
27. Построение ФСР для системы уравнений с постоянными коэффициентами в случае, когда нет базиса из собственных векторов матрицы системы.