

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по курсу
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕХАНИКЕ»
(VII семестр, весна 2015 года, ЭНМИ, группа С12–11)

- 1.1 1. Лемма об остаточном члене интерполяционного многочлена Лагранжа. Оценки для погрешности интерполяции по Лагранжу.
- 1.2 2. Теорема о представлении многочлена в форме Ньютона.
- 1.3 3. Разделённые разности. Теорема о коэффициентах представления многочлена в форме Ньютона.
- 1.4 4. Интерполяционная формула Ньютона. Вывод явной формулы для разделённой разности.
- 1.7 5. Разделённые разности и интерполяционный многочлен Ньютона в случае кратных узлов. Постановка задачи интерполяции с кратными узлами. Интерполяция по Эрмиту.
- 1.8 6. Задача кубической интерполяции по Эрмиту и её решение. Вывод оценки для погрешности кубической интерполяции по Эрмиту.
- 2.1 7. Формулы локального численного дифференцирования. Теорема об остаточном члене формулы численного дифференцирования; следствие о порядке точности такой формулы.
- 2.2 8. Двухточечные формулы численного дифференцирования для первой производной: вывод формул для правой, левой и центральной разностных производных, оценки погрешностей.
- 2.3 9. Трёхточечные формулы численного дифференцирования для первой производной: вывод формул для правой, левой и центральной разностных производных, оценки погрешностей.
- 2.5 10. Правило Рунге практической оценки погрешности: вывод первой и второй формул Рунге.
- 2.6 11. Оптимальный выбор шага и оценка модуля полной погрешности для двухточечной формулы численного дифференцирования с правой разностной производной первого порядка.
- 3.2 12. Теорема об остаточном члене элементарной квадратурной формулы. Оценки погрешностей для элементарных и составных квадратурных формул.
- 3.3 13. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Формулы левых прямоугольников, трапеций и Симпсона; оценивание погрешностей для этих формул.
- 3.4 14. Оценивание погрешности для квадратурных формул Ньютона – Котеса. Лемма о погрешности формул Ньютона – Котеса с нечётным числом узлов.
- 3.6 15. Квадратурные формулы Гаусса как формулы наивысшего порядка точности. Система уравнений для нахождения весов и узлов этих формул.
- 4.1 16. Свойства дуального скалярного произведения. Выражение этого произведения через параметры винтов, модули их главных векторов и параметр дуального угла между ними (с выводом).
- 4.2 17. Дуально ортогональные и взаимные винты. Критерий дуальной ортогональности винтов. Условия взаимности винтов; формула Болла.
- 4.3 18. Выражение дуального модуля невырожденного винта через модуль главного вектора и параметр винта. Теорема о скалярном произведении невырожденных винтов. Ортонормированные дуальные базисы.
- 4.4 19. Дуальные линейные операторы. Критерий \mathbb{D} -линейности \mathbb{R} -линейного оператора. Дуальные компоненты винтового аффинора и его дуальная матрица.
- 4.5 20. Транспонирование и обращение винтовых аффиноров. Явный вид для дуальной матрицы обратного винтового аффинора; критерий обратимости дуальной матрицы.
- 4.6 21. Ортогональные винтовые аффиноры, их свойства. Верзор абсолютно твёрдого тела и оператор винтового перемещения как собственные ортогональные винтовые аффиноры.
- 4.7 22. Дуальные алгебры Ли, их примеры. Кинематический аффинор абсолютно твёрдого тела как пример антисимметричного винтового аффинора.
- 4.9 23. Кинетический винт, оператор и бинор инерции абсолютно твёрдого тела. Связь между кинетическим и кинематическим винтами.
- 5.1 24. Лемма о дифференцировании бинора инерции. Вывод уравнения Мизеса (в условно неподвижной системе отсчёта).
- 5.3 25. Теорема о дифференцировании винтов в разных системах отсчёта. Получение уравнения Мизеса в связанной системе отсчёта.
- 5.5 26. Вывод рекуррентных формул для телесных кинематических винтов и винтов ускорений звеньев простой кинематической цепи.
- 5.6 27. Вывод уравнений динамики простой кинематической цепи.
- 5.7 28. Решение задачи о вычислении обобщённых ускорений для простой кинематической цепи.
- 6.1 29. Явные и неявные конечноразностные методы решения задачи Коши. Лемма о коэффициентах типового разностного уравнения. Стартовая процедура конечноразностного метода.
- 6.3 30. Погрешность аппроксимации и локальная погрешность конечноразностного метода, их взаимосвязь в случае явного метода. Теорема о порядке аппроксимации явного метода Эйлера.
- 6.4 31. Устойчивость на конечном отрезке дискретных и непрерывных задач Коши.
- 6.6 32. Корневое условие. Критерий устойчивости конечноразностного метода (б/д); следствие об устойчивости одношаговых отрезков на конечном отрезке.
- 6.7 33. Глобальная погрешность конечноразностного метода. Теорема о сходимости конечноразностных методов.
- 7.1 34. Теорема об аналоге интерполяционной формулы Лагранжа при интерполяции тригонометрическими многочленами.
- 7.3 35. Теорема о коэффициентах тригонометрического интерполянта при интерполяции по равномерной сетке.

- 8.1 **36.** Вывод расчётных формул для явных методов Рунге – Кутты (ЯМРК). Таблица Батчера для ЯМРК.
- 8.4 **37.** Идея вложенных методов Рунге – Кутты; вид таблицы Батчера для таких методов. Оценивание локальной погрешности для метода Фельберга класса 1(2).
- 8.5 **38.** Теорема об условиях Мерсона; практическое значение данных условий.
- 8.7 **39.** Оценивание погрешности и управление длиной шага интегрирования для вложенных методов Рунге – Кутты.
- 9.3 **40.** Метод прогонки. Вывод расчётных формул монотонной прогонки. Алгоритм монотонной прогонки.
- 9.4 **41.** Метод конечных разностей и его применение к одномерной стационарной задаче распространения тепла (случай постоянного коэффициента теплопроводности).
- 9.6 **42.** Порядок применения проекционных методов при решении краевых задач. Уравнения для невязки. Варианты выбора базисных функций.

Лектор потока

Н.В.ОСАДЧЕНКО