

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по курсу «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»  
(VII семестр, осень 2014 года, ЭНМИ, группа С12–11)**

- 1.2 1. Линейные алгоритмы интерполяции; обобщённые многочлены. Системы Чебышёва. Теорема об интерполяции обобщёнными многочленами.
- 1.3 2. Построение интерполяционного многочлена в форме Лагранжа; его существование и единственность.
- 1.4 3. Линейная интерполяция по двум узлам. Теорема о рекуррентном соотношении Эйткена; схема Эйткена.
- 2.1 4. Интерполирование векторных и операторных функций. Постановка задачи интерполяции функций со значениями в линейной группе Ли. Метод выравнивания.
- 2.2 5. Применение абсолютно сходящихся степенных рядов для построения операторных и матричных аналогов функций действительного переменного. Экспонента линейного оператора.
- 2.3 6. Свойства матричной экспоненты.
- 2.4 7. Логарифм линейного оператора; его использование для установления соответствия между окрестностями единицы в полной линейной группе и нуля в полной линейной алгебре.
- 2.5 8. Порядок решения задачи интерполяции функций со значениями в линейной группе Ли.
- 3.1 9. Сравнение методов Гаусса и  $LU$ -разложения без выбора ведущего элемента. Элементарные нижние треугольные матрицы. Рекуррентные формулы для матриц  $U_j$  и  $L_j$ .
- 3.2 10. Свойства элементарных нижних треугольных матриц.
- 3.3 11. Основное свойство матрицы перестановок. Теорема о свойствах матрицы перестановок. Матрица транспозиции.
- 3.4 12. Теорема о факторизованном представлении матрицы перестановок. Массив перестановок.
- 3.5 13. Пошаговая процедура получения элементов  $LU$ -разложения при частичном выборе ведущего элемента.
- 5.2 14. Верзор абсолютно твёрдого тела и его блочное представление. Обращение верзора.
- 6.2 15. Итерационные методы нахождения корней системы нелинейных уравнений; порядок точности метода. Метод бисекции как пример метода с линейной сходимостью.
- 6.3 16. Критерии останова в задаче нахождения корня нелинейного уравнения и их обоснование.
- 6.4 17. Метод простых итераций. Теорема об условиях сходимости метода простых итераций.
- 6.5 18. Вывод расчётных формул метода Ньютона. Метод Ньютона как вариант метода простых итераций. Теорема об условиях сходимости метода Ньютона (без доказательства).
- 7.1 19. Кинематический винт и его элементы приведения для подвижного и неподвижного полюса. Инварианты кинематического винта и классификация мгновенных движений твёрдого тела.
- 7.2 20. Стандартное разложение невырожденного винта и его кинематическая интерпретация. Оператор Клиффорда.
- 7.3 21. Винтовые аффиноры. Теорема о блочном представлении винтового аффинора. Формулы преобразования элементов приведения винтового аффинора при смене полюса.
- 7.4 22. Операторное представление винтов. Теорема о соответствии между винтами и блочно-антисимметричными винтовыми аффинорами.
- 7.5 23. Кинематический аффинор абсолютно твёрдого тела. Теорема о связи между кинематическим аффинором и кинематическим винтом.
- 9.1 24. Представление действительных чисел в компьютере. Машинное эpsilon и его свойства.
- 9.2 25. Моделирование вычислительной погрешности в методе  $LU$ -разложения. Неравенство Рида (с выводом). Оценка Рида для элементов матрицы возмущения.
- 10.1 26. Изоморфизмы алгебраических систем. Теорема об обращении изоморфизма. Примеры изоморфизмов групп.
- 10.2 27. Автоморфизмы алгебраических систем, их примеры. Группа автоморфизмов. Сохранение единицы автоморфизмом кольца с единицей.
- 10.3 28. Прямые произведения групп. Группа линейных подобий и её изоморфность прямому произведению своих подгрупп.
- 10.4 29. Дуальные шаровые операторы. Теорема об алгебраических свойствах множества дуальных шаровых операторов.
- 10.5 30. Кольцо  $\mathbb{D}$  дуальных чисел и его операторно-матричная интерпретация. Арифметические операции над дуальными числами.
- 11.1 31. Два класса линейных функций дуального переменного и их матричная интерпретация. Геометрическое представление дуальных чисел.
- 11.2 32. Дифференцируемые функции дуального переменного. Вид дифференциала и производной. Условия  $\mathbb{D}$ -дифференцируемости.
- 11.3 33. Теорема об общем виде дифференцируемой функции дуального переменного. Продолжение функций действительного переменного в дуальную область. Модуль дуального числа.
- 11.4 34. Дифференцируемые функции нескольких дуальных переменных. Принцип продолжения алгебраических формул.
- 11.5 35. Параметр невырожденного дуального числа. Теорема об экспоненциальном представлении невырожденного дуального числа и следствие о таком представлении его модуля.
- 11.6 36. Дуальные углы. Различные случаи расположения двух осей в пространстве в зависимости от значения дуального угла между ними. Поворот на дуальный угол.
- 12.1 37. Аксиомы модулей. Унитарные модули, их примеры.

- 12.2 **38.** Примеры унитарных модулей над кольцом  $\mathbb{D}$  дуальных чисел. Дуализация. Пространство винтов как унитарный  $\mathbb{D}$ -модуль.
- 12.3 **39.** Дуальные шаровые операторы на пространстве винтов. Сохранение оси винта при умножении винта на дуальное число; кинематическая интерпретация такого умножения.
- 12.4 **40.** Свободные и зависимые семейства векторов. Теорема о базисах в  $\mathbb{D}$ -модуле блочных векторов. Свободные модули, их примеры.
- 12.7 **41.** Дуальное скалярное и винтовое умножения винтов; корректность определения этих операций. Дуальный модуль винта.
- 12.8 **42.** Принцип перенесения Котельникова – Штуди; ограничения его применимости. Формула для модуля винтового произведения. Сопоставление винтового исчисления и элементарной теории винтов.

Замечание. На экзамене нужно знать определения основных алгебраических структур: аддитивных и мультипликативных групп, линейных групп Ли, алгебр Ли, колец, тел и полей.

Лектор потока

Н.В.ОСАДЧЕНКО