

Вопросы на оценку 'удовлетворительно'.

(Требуется дать определение, сформулировать теорему, перечислить свойства,...).

1. Вектор: определение, обозначение, длина, нулевой вектор, принадлежность вектора прямой/плоскости, коллинеарность/компланарность векторов, равенство векторов, линейные операции над векторами и их свойства (8 основных свойств), теорема о коллинеарных векторах.
2. Линейная (не)зависимость векторов: понятие линейной комбинации, определение линейной (не)зависимости векторов, элементарные преобразования совокупности векторов, теоремы "о линейной зависимости" и "о признаках линейной зависимости", следствия из теорем.
3. Базис: определение векторного пространства, определение базиса, теорема "о единственности разложения вектора по базису", теорема "о базисе".
4. Координаты вектора: определение координат вектора, теорема "о выражении линейных операций над векторами через их координаты", аффинная и декартова прямоугольная системы координат (на прямой, на плоскости и в пространстве).
5. Ортогональная проекция вектора: определение ортогональной проекции (на прямую, на плоскость, на ось), свойства ортогональной проекции вектора на ось (3 основных свойства), направляющие косинусы, свойства направляющих косинусов.
6. Скалярное произведение векторов: определение, геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения (6 свойств), скалярное произведение векторов в декартовой прямоугольной системе координат.
7. Векторное произведение векторов: определение, геометрические и алгебраические свойства векторного произведения (6 свойств), векторное произведение векторов в декартовой прямоугольной системе координат.
8. Смешанное произведение векторов: определение, геометрические и алгебраические свойства (3 свойства), смешанное произведение векторов в декартовой прямоугольной системе координат.
9. Уравнения линии на плоскости: уравнение множества в некоторой системе координат, уравнение линии на плоскости, параметрическое уравнение линии на плоскости, алгебраическая линия на плоскости, порядок алгебраической линии на плоскости, теорема "о сохранении порядка алгебраической линии".
10. Уравнения поверхности: уравнение множества в некоторой системе координат, уравнение поверхности, параметрическое уравнение поверхности, алгебраическая поверхность, порядок алгебраической поверхности, теорема "о сохранении порядка алгебраической поверхности".
11. Уравнения линии в пространстве: уравнение множества в некоторой системе координат, способы описания (уравнения) линии в пространстве.
12. Преобразование координат на плоскости: постановка задачи, соотношения, связывающие координаты точки в разных системах координат.
13. Прямая линия на плоскости: теорема "об общем уравнении прямой линии", замечания о различных уравнениях одной и той же прямой линии, типы уравнений прямой линии на плоскости (общее уравнение; уравнение прямой линии, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; векторное уравнение прямой линии; уравнение прямой линии в отрезках; каноническое уравнение прямой линии; уравнение прямой линии, проходящей через две заданные точки; параметрическое уравнение прямой; уравнение прямой с угловым коэффициентом; нормированное уравнение прямой).
14. Плоскость в пространстве: теорема об общем уравнении плоскости в пространстве, замечание о различных уравнениях одной и той же плоскости, типы уравнений плоскости (общее уравнение плоскости; уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; векторное уравнение плоскости;

- уравнение плоскости в отрезках; уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки; параметрическое уравнение плоскости; нормированное уравнение плоскости).
15. Уравнение прямой линии в пространстве: каноническое уравнение прямой линии; уравнение прямой линии, проходящей через две заданные точки; параметрическое уравнение прямой линии; задание прямой линии, как пересечение двух плоскостей.
 16. Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства (симметрия, вершины, оси, эксцентриситет, директрисы).
 17. Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства (симметрия, вершины, оси, эксцентриситет, директрисы, асимптоты).
 18. Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства (симметрия, вершины).
 19. Линии второго порядка: определение, классификация (эллипс, гипербола, парабола,...).
 20. Матрицы: определение матрицы, порядок матрицы, вектор-строка, вектор-столбец, симметричная матрица, главная диагональ матрицы, нулевая матрица, единичная матрица, верхняя (нижняя) треугольная матрица, диагональная матрица, след матрицы, элементарные операции над матрицами и их свойства (11 основных свойств).
 21. Матрицы: определение матрицы, порядок матрицы, вектор-строка, вектор-столбец, симметричная матрица, главная диагональ матрицы, нулевая матрица, единичная матрица, верхняя (нижняя) треугольная матрица, диагональная матрица, след матрицы, умножение матрицы, свойства умножения матриц (7 основных свойств) + "метафоры".
 22. Линейная зависимость матриц: линейная комбинация матриц, линейная (не)зависимость матриц, элементарные преобразования матриц, теорема "о линейной зависимости", теорема "о единственности разложения матрицы по системе линейно-независимых матриц".
 23. Элементарные преобразования матриц и их матрицы: элементарные преобразования матриц, правило построения матрицы элементарного преобразования, матрица последовательности элементарных преобразований.
 24. (Не)вырожденные матрицы: определение, примеры вырожденной и невырожденной матриц; теорема "о (не)вырожденных матрицах" + следствия, теорема "о произведении (не)вырожденных матриц" + следствие.
 25. Обратная матрица: определение, теорема "об обратной матрице", свойства обратной матрицы (5 основных свойств); нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований строк (описание).
 26. Определитель: определение, алгебраическое дополнение, свойства определителя (7 основных + 4 дополнительных свойства).
 27. Ранг матрицы: определения минора k -го порядка матрицы, ранга матрицы, базисного минора, базисных строк и столбцов матрицы; теорема "о базисном миноре" + следствия; свойства ранга матрицы (4 основных свойства); нахождение ранга матрицы методом элементарных преобразований (описание).
 28. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): основные определения (линейное алгебраическое уравнение, система линейных алгебраических уравнений, развёрнутая, векторная и матричная формы записи СЛАУ, решение СЛАУ, различные решения СЛАУ, (не)совместная/(не)определённая/(не)однородная СЛАУ, основная и расширенная матрицы системы, элементарные преобразования СЛАУ).
 29. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): основные теоремы (теорема Кронекера – Капелли, теорема Крамера, теорема о существовании решения СЛАУ в общем случае).
 30. Общее решение СЛАУ: теорема "об условиях существования нетривиального решения однородной СЛАУ", теорема "о фундаментальной матрице однородной СЛАУ"; теорема "об общем решении однородной системы СЛАУ"; теорема "об общем решении неоднородной СЛАУ".
 31. Теорема об условиях несовместности неоднородной СЛАУ.
 32. Теорема об условиях совместности неоднородной СЛАУ при любой правой части.

- 33. Альтернатива Фредгольма.
- 34. Теорема Фредгольма.
- 35. Теорема о совместности системы $\mathbf{A}^T \mathbf{A} \mathbf{x} = \mathbf{A}^T \mathbf{b}$.