

ВОПРОСЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

по направлению 010800.62 (Бакалавриат) «Механика и математическое моделирование»

1. Вывод первого и второго замечательного пределов.
2. Абсолютное, относительное и переносное движения материальной точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений.
3. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Коши, Лагранжа, Ролля.
4. Уравнения равновесия твердого тела под действием системы сил.
5. Доказательство необходимого и достаточного условий локального экстремума функции нескольких переменных.
6. Принцип возможных перемещений. Действительные и возможные перемещения, вариация.
7. Скалярное и векторное поле, поток векторного поля через поверхность, дивергенция, ротор, формулы Остроградского-Гаусса, Грина, Стокса.
8. Теорема о движении центра масс системы материальных точек.
9. Ряды Тейлора и Маклорена. Различные формы остаточного члена. Разложение функции $\sin x$ в точке $x=0$ в ряд.
10. Теорема об изменении момента количества движения системы материальных точек.
11. Определитель, его свойства. Правило Крамера.
12. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек (в интегральной и дифференциальной формах).
13. Ранг матрицы, его вычисление. Действия с матрицами. Критерий совместности системы линейных уравнений.
14. Общее уравнение динамики системы материальных точек. Силы инерции.
15. Решение однородных и неоднородных системы линейных алгебраических уравнений, фундаментальная система решений.
16. Уравнения Лагранжа 2 рода. Вычисление кинетической энергии в обобщенных координатах.
17. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы с выводом одного из них.
18. Вариационный принцип Гамильтона.
19. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их геометрическая интерпретация.
20. Простейшие виды движения твердого тела. Степень свободы.
21. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем.
22. Теория подобий и размерностей. П-теорема.
23. Решение линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

24. Теория деформаций. Компоненты тензора конечных деформаций и их геометрический смысл.
25. Комплексные числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корней n -ой степени из комплексных чисел.
26. Дифференциальный тензор (Эйлеров градиент скорости). Тензоры скоростей деформации и скоростей поворотов. Физический смысл дифференциальных операторов $\operatorname{div} V$ и $\operatorname{rot} V$.
27. Голоморфные функции. Условия Коши-Римана для потенциала скорости и функции тока. Уравнение линии тока.
28. Условия совместности для тензора малых деформаций.
29. Формула Эйлера для комплексных чисел.
30. Массовые и поверхностные силы. Тензор напряжений Коши. Физический смысл компонентов тензора напряжений. Первый инвариант.
31. Основные уравнений математической физики: волновое, Лапласа, теплопроводности.
32. Дифференциальные уравнения движения. Законы сохранения импульса и момента импульса.
33. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Решение задачи и колебаниях закрепленной струны методом Фурье.
34. Определяющие соотношения. Закон Гука и закон Навье-Стокса: изотропное упругое тело и линейно вязкая жидкость.
35. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны методом Даламбера.
36. Первый закон термодинамики – закон сохранения энергии. Уравнение состояния, уравнение Майера, изобарный процесс.
37. Понятие алгоритма. Вычислительные модели. Машина Тьюринга.
38. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изотермический и адиабатический процессы.
39. Языки программирования и их классификация. Способы описания языков.
40. Потенциальное силовое поле, интеграл полной механической энергии. Диссипация энергии и диссипативная функция Релея.
41. Понятие типа данных. Структурированные типы данных.
42. Краевая задача об установившемся течении вязкой несжимаемой жидкости в цилиндрическом канале.
43. Принципы объектно-ориентированного программирования.
44. Постановка задач теории упругости в перемещениях и напряжениях. Граничные и начальные условия.
45. Архитектура и принципы работы компьютера. Компьютерные сети.
46. Уравнения движения Эйлера для идеальной жидкости. Безвихревое течение.

47. Структура программного обеспечения, основные функции операционных систем.
48. Установившиеся и потенциальные движения жидкости. Интегралы Бернулли и Коши Лагранжа.
49. Базы данных. СУБД. Принципы построения реляционных баз данных.
50. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция скорости. Вектор вихря скорости. Их кинематический смысл.
51. Задача интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
52. Уравнения Навье-Стокса. Число Рейнольдса. Ламинарные течения. Краевая задача Куэтта о течении в плоском канале.
53. Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Их погрешность.
54. Плоскопараллельное движения твердого тела. Теорема Бернулли-Шалля. Мгновенный центр скоростей и мгновенный центр ускорений.
55. Понятие устойчивости движения материальной точки. Критерии устойчивости решения.
56. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
57. Вав
58. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость. Явная и неявная разностные схемы для уравнения теплопроводности, их устойчивость.
60. Определение тензорной величины. Собственные векторы и собственные значения матрицы тензора. Характеристический многочлен матрицы, инварианты в пространства L_3 .
61. Уравнение Мещерского для тела переменной массы.