

ПРОГРАММА ГОСЭКЗАМЕНА ПО МЕХАНИКЕ

(Механика и математическое моделирование 01.03.03)

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Классическая динамика материальной точки и системы

1. Теоремы о количестве движения материальной точки и механической системы. Законы сохранения, вытекающие из этих теорем.
2. Теоремы о кинетической энергии материальной точки и механической системы. Интеграл энергии.
3. Две задачи динамики. Алгоритм решения основной задачи динамики.
4. Теорема о движении центра масс механической системы и применение ее при описании движения твердого тела.
5. Дифференциальные уравнения плоско-параллельного движения твердого тела.
6. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа первого рода.
7. Уравнения Лагранжа второго рода.
8. Динамические уравнения Эйлера для движения твердого тела.
9. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки по инерции.
10. Теоремы сложения скоростей и ускорений при сложном движении точки.
11. Канонические уравнения. Метод Пуассона нахождения первых интегралов.
12. Законы сохранения, вытекающие из общих теорем динамики системы.

Устойчивость, равновесие и вариационные принципы механики

13. Уравнения равновесия твердого тела. Уравнения равновесия плоской системы сил.
14. Потенциальное поле сил. Принцип Торричелли.
15. Устойчивость равновесия. Теоремы Лежен-Дирихле и Ляпунова.
16. Понятие об устойчивости движения. Три теоремы Ляпунова об устойчивости движения.
17. Вариационный принцип стационарного действия Гамильтона-Остроградского.

Литература

1. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Т. 2. 1955.
2. Томилов Е.Д. Теоретическая механика. Ч. 1. 1966; Ч. 2. 1970.
3. Берёзкин Е.Н. Курс теоретической механики. М: Изд-во МГУ, 1974, 648 С.
4. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. 41, 1965, 468 С., Ч 2., 1965. 520 С.

2. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

1. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера.
2. Модель нелинейно - вязкой жидкости. Течение жидкости Оствальда де Вейля в канале.
3. Тензор скоростей деформации, механический смысл его компонент.
4. Тензор напряжений, его компоненты.
5. Уравнения движения сплошной среды в напряжениях.
6. Модель упругой сплошной среды. Обобщенный закон Гука. Упругие константы
7. Модель вязкой жидкости. Обобщенный закон Стокса.
8. Система уравнений вязкой жидкости.
9. Переменные Эйлера и Лагранжа. Переход от одних переменных к другим.
10. Модель идеальной жидкости. Обтекание круглого цилиндра и идеальной несжимаемой жидкостью.
11. Модель идеально пластического тела.
12. Вихревые и безвихревые течения идеальной жидкости.

13. Уравнения движения идеальной жидкости в форме Эйлера и Громека-Ламба.
14. Интеграл Бернулли.
15. Теория пограничного слоя. Уравнения Прандтля.
16. Турбулентное течение вязкой жидкости. Уравнения Рейнольдса. Турбулентные напряжения.

Литература

1. Гриднева В.А. Лекции по механике сплошной среды. Томск: Изд-во Том. ун-та. 2004. 428 с.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1,2. М.: Наука, 1995.
3. Л.И.Седов. Методы подобия и размерности в механике, М.: Наука, 1987.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1987. – 840 с.

3. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Обработка результатов эксперимента.
2. Ортогональные и ротатабельные планы.

Литература

1. Фиалко М.Б., Кумок В.Н. Лекции по планированию эксперимента. - Томск.: Изд-во Томского гос. ун-та, 1977.- 130с.
2. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. М., 1975. – 260 с.
3. Голованов А.Н. Планирование экстремальных экспериментов. Томск: Изд-во Томского госун-та, 2002. – 42 с.

4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

- 1 Формула Тейлора для действительной функции одной действительной переменной.
2. Непрерывность и дифференцируемость функций многих переменных.
3. Необходимые условия экстремума функций многих переменных.
4. Достаточные условия локального экстремума действительной функции многих переменных.
5. Формула преобразования криволинейных интегралов в поверхностные и ее физический смысл.
6. Формула преобразования поверхностных интегралов в объемные и ее физический смысл.

5. АЛГЕБРА

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений, теорема Крамера, теорема Кронекера-Капелли.
2. Квадратичные формы и их классификация.

6. ГЕОМЕТРИЯ

1. Деривационные формулы репера Френе. Кривизна и кручение пространственной кривой. \3\, гл. 1У, §§ 38-41; \5\, гл.4, §§ 1-4.
2. Гауссова кривизна поверхности. Три типа точек на поверхности. \3\, гл. У, §§ 48, 54, 55, 56, 57; \4\, Лекция 4.

Литература

1. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии.
2. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия.
3. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии.
4. Постников М.М. Гладкие многообразия.
5. Щербаков Р.Н., Лучинин А.А. Краткий курс дифференциальной геометрии.

7. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

1. Теорема существования решения дифференциального уравнения первого порядка (теорема Пикара).

2. Однородные линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

8. МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ

1. **Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).** Примеры итерационных методов. Метод Зейделя решения СЛАУ и его сходимость.
2. **Основные понятия теории разностных схем.** Сетка. Примеры сеток. Сеточные функции. Замена дифференциального уравнения системой разностных уравнений. Аппроксимация, устойчивость и сходимость.

Литература

1. Меркулова Н.Н., Михайлов М.Д. Методы приближенных вычислений: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2005. – 275 с.
2. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: «Наука», 1975. – 631 с.
3. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы. М.: Наука, 1973 – 400 с.

9. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (2 вопроса)

1. Метод наименьших квадратов.
2. Статистические гипотезы и их проверка.

10. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

1. Интегральная теорема и интегральная формула Коши.
2. Условия Коши – Римана. Голоморфность.

Председатель методической комиссии ММФ

05 февраля 2016 г.



Федорова О.П..