

**Программа вступительного экзамена в магистратуру по направлению  
01.04.03-механика и математическое моделирование  
2015 год**

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

1. Основные понятия механики: пространство, время, масса, сила, движение; материальные тела и точки. Основные разделы механики. Законы Ньютона, основное уравнение движения точки.
2. Кинематика точки. Основные понятия кинематики (траектория, скорость, ускорение). Способы описания движения точки.
3. Кинематика твердого тела. Понятие о количестве степеней свободы. Количество степеней свободы абсолютно твердого тела.
4. Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость точки тела, мгновенный центр скоростей.
5. Сложное движение точки. Локальная производная. Скорость и ускорение в сложном движении.
6. Классификация связей. Возможные (виртуальные) перемещения, понятие числа независимых возможных перемещений и числа степеней свободы голономной механической системы, обобщенные координаты.
7. Вариационное уравнение равновесия материальной системы с идеальными удерживающими голономными связями (принцип возможных перемещений). Обобщенные силы.
8. Общие теоремы динамики системы материальных точек. Теорема об изменении количества движения и теорема о движении центра масс. Теоремы об изменении момента количества движения и кинетической энергии в абсолютном и относительном движениях.
9. Принцип Даламбера. Основное уравнение динамики (вариационный принцип Даламбера-Лагранжа). Уравнения Лагранжа второго рода. Случай потенциальных сил.
10. Уравнение изгиба балки.
11. Устойчивость сжатого упругого стержня.

**Литература**

1. Ворович И. И. Лекции по динамике Ньютона. Современный взгляд. Часть 1(2005), часть 2(2010).
2. Бухгольц Н.Н. Основы курса теоретической механики. Т. 1, 2. Наука.1974.
3. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М.: Наука. 1990.
4. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: 1988.

**2. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ**

1. Методы изучения сплошных сред – статистические и феноменологические. Лагранжево и эйлерово описание движения сплошной среды.
2. Квадратная матрица 2-го или 3-го порядка как тензор 2-го ранга. Система условных обозначений с суммированием по повторяющемуся индексу.
3. Мера деформации. Линейный тензор деформации. Геометрический смысл элементов тензора линейной деформации.
4. Тензор напряжений Коши, его геометрический смысл. Напряжения на наклонных площадках.
5. Баланс количества движения. Уравнения движения сплошной среды. Уравнения равновесия.
6. Модель линейно-упругого изотропного материала при малых деформациях.
7. Модель Эйлера идеальной несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности.

## **Литература**

1. Седов Л.И. Механика сплошной среды. М.: Наука. Т. 1, 2.1970.
2. Мейз Д. Теория и задачи в механике сплошной среды. М.: Мир. 1974.
3. Жермен П. Курс механики сплошной среды. М.: Высшая школа. 1983.

## **3. ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ**

1. Основные соотношения линейной теории упругости, обобщенный закон Гука. Уравнения движения в перемещениях и постановка основных краевых задач.
2. Удельная энергия деформации. Энергетическое пространство. Основное интегральное тождество, определяющее обобщенное решение. Связь тождества с классическим вариационным принципом Лагранжа.
3. Функционал энергии и теорема о его минимуме.
4. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация, плоское напряженное состояние, обобщенное плоское напряженное состояние. Условия их реализации. Функция напряжений Эри.
5. Задача Сен-Венана о кручении призмы. Функция депланации поперечного сечения. Функция напряжений, жесткость на кручение.
6. Динамические уравнения линейной теории упругости. Типы волн в упругом изотропном пространстве.
7. Линейная вязкоупругость, простейшие модели.

## **Литература**

1. Лурье А.И. Теория упругости. М.: Наука. 1970.
2. Новацкий В. Теория упругости. М.: Мир.1970.
3. Амензаде Ю. А. Теория упругости. М.: Наука, 1970.
4. Мухелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1967.

## **4. МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ**

1. Движение идеальной жидкости. Интеграл Бернулли.
2. Модель Ньютона вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Навье-Стокса.
3. Безвихревые течения. Уравнение для потенциала скорости в несжимаемой жидкости.
4. Плоскопараллельные безвихревые течения идеальной несжимаемой жидкости. Комплексный потенциал.
5. Однородный поступательный поток, источник (сток), диполь, вихрь, их комплексные потенциалы.
6. Бесциркуляционное обтекание цилиндра.
7. Одномерное установившееся течение вязкой жидкости в круглой трубе.

## **Литература**

1. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. Ч. 1, II. – М.: Физматгиз. 1963 г.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука. 1987 г.