

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института математики,  
механики и компьютерных наук ЮФУ



М.И. Карякин

«30» октября 2017 г.

## ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих на  
образовательную программу высшего образования –  
программу магистратуры  
01.04.03 Механика и математическое моделирование

Ростов-на-Дону

2017

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

**2018 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. М.: Физматлит. Часть 1(2005), часть 2(2010).
2. Бухгольц Н.Н. Основы курса теоретической механики. Т. 1, 2. М.: Наука.1974.
3. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М.: Наука. 1990.
4. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука.1979.

## **2. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ**

1. Гипотеза сплошности. Лагранжево и эйлерово описание движения сплошной среды.
2. Линейный тензор деформации. Геометрический смысл элементов тензора линейной деформации.
3. Принцип напряжений Коши. Вектор напряжений. Тензор напряжений Коши. Напряжения на наклонных площадках.
4. Баланс количества движения. Уравнения движения сплошной среды. Уравнения равновесия.
5. Модель линейно-упругого изотропного материала при малых деформациях. Закон Гука.
6. 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. ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ**

1. Основные соотношения линейной теории упругости, обобщенный закон Гука. Уравнения движения в перемещениях и постановка основных краевых задач.
2. Вариационные принципы Лагранжа и Кастильяно.
3. Теорема взаимности Бетти.
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.

## **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 вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Постановка краевых задач.
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.