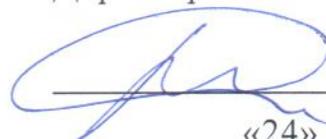


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

**Физико-механический институт**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФизМех



М.Е. Фролов

«24» октября 2023 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению подготовки / образовательной программе**

**01.04.03\_01 «Механика деформируемого твердого тела»,  
01.04.03\_03 «Механика и цифровое производство»**

---

*Код и наименование направления подготовки / образовательной программы*

Санкт-Петербург  
2023

## АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки магистров по направлению **01.04.03 «Механика и математическое моделирование»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобальной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Руководитель ОП, доцент, к.ф.-м.н.



О.С. Лобода

Составители:

Профессор, д.ф.-м.н.



В.А. Кузькин

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом **ФизМех** (протокол № 08-23 от «24» октября 2023 г.).

9. Основные численные методы (вариационные методы, метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод граничных элементов)

Литература для подготовки:

1. Аксенов А. П. Математика: Математический анализ: учебное пособие.- Санкт-Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2004.

2. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учеб. для физ. и мех.-мат. спец.вузов: В 3 т. / 8-е изд. Санкт-Петербург: ФИЗМАТЛИТ, Невский Диалект, 2001.

3. Тихонов А.Н. Самарский В.А. Уравнения математической физики. Москва, изд-во Московского университета, 1999.

4. Курс Теоретической механики / Лойцянский Л. Г., Лурье А. И. — Дрофа, 2006.

5. Теоретическая механика / Никольский — М.: Высшая школа, 2005.

# 1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

1.1. Высшая математика

1.2. Теоретическая механика

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 1.1. Высшая математика

Темы (вопросы)

1. Интегрирование и дифференцирование функций. Ряды Тейлора и Фурье.
2. Операции с векторами и матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
3. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Фундаментальное решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных.
4. Понятие случайной величины и случайного процесса. Вероятность. Математическое ожидание, дисперсия.

### 1.2. Теоретическая механика

Темы (вопросы)

1. Законы Ньютона. Задача о движении материальной точки в гравитационном поле.
2. Основные теоремы динамики. Кинетический момент, кинетическая энергия, угловая скорость.
3. Инерциальные системы отсчета, принцип Галилея. Силы инерции. Теоремы сложения скоростей и ускорений для точки в подвижной системе координат; ускорение Кориолиса.
4. Уравнения движения твердого тела. Главные оси инерции. Вращение твердого тела. Гироскопический эффект.
5. Свободные и вынужденные колебания линейного осциллятора с вязким трением. Математический маятник и его фазовый портрет.
6. Уравнение колебания струны.
7. Уравнения движения идеальной жидкости (уравнения непрерывности, уравнение Эйлера).
8. Уравнения движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости. Система уравнений Навье—Стокса.

### 3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Физико-механический институт

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ О.С. Лобода  
«    » \_\_\_\_\_ 2023 г.

### ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки / образовательной программе  
01.04.03\_01 «Механика деформируемого твердого тела», 01.04.03\_02  
«Механика и математическое моделирование» международная  
программа на английском языке, 01.04.03\_03 «Механика и цифровое  
производство»

---

*Код и наименование направления подготовки / образовательной программы*

1. Решите:

$$a=3i+j-2k, b=-i-2j+k, c=i-j+2k$$

Найти:  $(a \times b) \times c$

(максимальный балл 5)

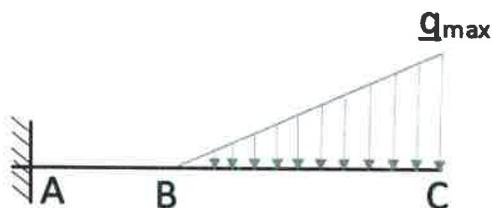
2. Решите:

Груз, подвешенный вертикально на пружине, движется по уравнению  $x = 4\cos(6\pi t)$ . Найти фазу  $\varphi$  колебаний через 5 секунд после начала движения и модуль линейных скорости и ускорения груза через 1 секунду после начала движения.

(максимальный балл 5)

3. Решите:

Определить интенсивность  $q_{\max}$  распределенной нагрузки, при которой момент в заделке А равен  $270 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , если размеры  $AB = 1 \text{ м}$ ,  $AC = 4 \text{ м}$ .



(максимальный балл 10)

4. Решите:

Колесо катится без проскальзывания по ровной горизонтальной поверхности. Найти на какой угол оно провернулось, за то же время, за которое оно прокатилось на 10 метров. Радиус колеса равен 1 м.

(максимальный балл 10)

5. Решите:

Диск начинает вращаться с постоянным угловым ускорением. Через 10 секунд линейная скорость его поверхности стала равна  $10\pi \text{ м/с}$ . Радиус диска равен 0.5 м. Найти угловое ускорение. Считаем, что диск начал вращаться из состояния покоя.

(максимальный балл 10)

6. Разложите функцию в ряд Тейлора до третьего слагаемого

$$f(x) = x \cos(e^x)$$

(максимальный балл 10)

7. Решите дифференциальное ур-е.:

$$y'(x) + y(x) = \sin(x)$$

(максимальный балл 10)

8. Решите:

$$A = 2i i - 3j j + j k - j i + 2j j - 2k i + k k$$

Найти след, определитель и векторный инвариант тензора А

(максимальный балл 5)

9. Решите:  $\lim_{x \rightarrow -2} (x + 2) \operatorname{ctg}(2x + 4)$

(максимальный балл 5)

10. Теоретический вопрос (максимальный балл 30)