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

Физико-механический институт

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора ФизМех
.В. Филимонов
«26» ноября 2024 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки / образовательной программе
01.04.03 «Механика и математическое моделирование»

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
2024

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки магистров по направлению **01.03.03 «Механика и математическое моделирование»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобалльной 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 № 08-24 от «26» ноября 2024 г.**).

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.

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.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Физико-механический институт

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ О.С. Лобода

«____» _____ 2024 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: $(\mathbf{a}\times\mathbf{b})\times\mathbf{c}$

(максимальный балл 5)

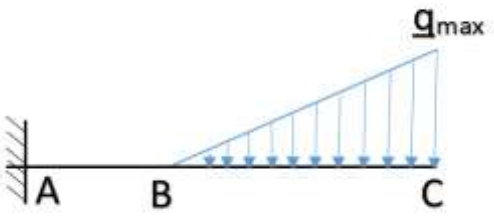
2. Решите:

Груз, подвешенный вертикально на пружине, двигается по уравнению $x = 4\cos(6\pi t)$. Найти фазу φ 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 qmax распределенной нагрузки, при которой момент в заделке А равен 270 Н*м, если размеры АВ = 1 м, АС = 4 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 10π 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=2ii-3ij+jk-ji+2jj-2ki+kk

Найти след, определитель и векторный инвариант тензора А

(максимальный балл 5)

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

(максимальный балл 5)

10. Теоретический вопрос (максимальный балл 30)