

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



А.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_04 Математическое моделирование процессов нефтегазодобычи
01.04.03_06 Моделирование физико-механических свойств и технологии
производства полимеров и композитов**

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
- 1.3. Основы нефтегазового дела

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)

1.3. Основы нефтегазового дела

1. Бурение
2. Режимы эксплуатации месторождений (режимы нефтяных и газовых залежей)
3. Методы увеличения нефтеотдачи
4. Классификация нефтей
5. Подсчет геологических запасов

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.
6. А.А. Коршак: Основы нефтегазового дела, ООО ДизайнПолиграфСервис, Уфа, 2001 г.
7. В.В. Тетельмин, В.Д. Язев: Нефтегазовое дело, полный курс, 2009
8. Б.В. Покрепин: Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, 2016
9. С.А. Леонтьев: Сбор и подготовка скважинной продукции, 2010

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_04 «Математическое моделирование процессов
нефтегазодобычи», 01.04.03_06 «Моделирование физико-механических
свойств и технологии производства полимеров и композитов»**

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)

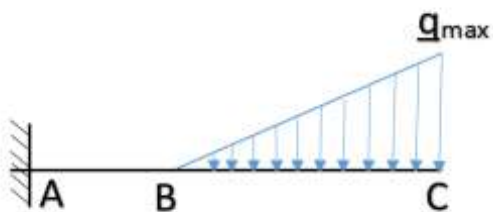
2. Решите:

Груз, подвешенный вертикально на пружине, движется 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 $q_{\max}$ 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 5)

4. Решите дифференциальное ур-е.:

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

(максимальный балл 10)

5. Решите:

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

Найти след, определитель и векторный инвариант тензора A

(максимальный балл 5)

6. Разложите функцию в ряд Тейлора до третьего слагаемого

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

(максимальный балл 10)

7. Теоретический вопрос (максимальный балл 30)

10. Видео - вопрос (максимальный балл 30)

Собеседование с сотрудниками ООО «Газпромнефть НТЦ». Собеседование проводится заранее.