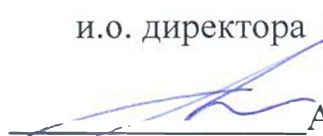


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого»

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**

15.04.03 «Прикладная механика»

15.04.03_01 Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

15.04.03_06 Физика прочности и пластичности материалов

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 бакалавров по направлению **15.03.03 «Прикладная механика»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по столбальной шкале.

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

Руководитель ОП, ассистент



А.Н. Матвиенко

Составители:

Директор ВШ МПУ, профессор,
д.ф.-м.н.



А.К. Беляев

Доцент, к.ф.-м.н.



Н.Ю. Ермакова

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. Тензорная алгебра и тензорный анализ
- 1.2. Теория упругости
- 1.3. Высшая математика
- 1.4. Теория колебаний
- 1.5. Механика материалов

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Тензорная алгебра и тензорный анализ

Темы (вопросы)

1. Операции с тензорами.
2. Ортогональные преобразования.
3. Тензорные функции
4. Тензорные поля.

Литература для подготовки:

1. Жилин П.А. Векторы и тензоры второго ранга в трехмерном пространстве: Санкт-Петербург: Нестор, 2001.
2. Пальмов В.А. Элементы тензорной алгебры и тензорного анализа: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2008.
3. Вильчевская Е.Н. Тензорная алгебра и тензорный анализ: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та:
<http://mech.spbstu.ru/images/6/6e/Vilch-Tensor5.pdf>

2.2. Теория упругости

Темы (вопросы):

1. Кинематика деформируемого тела. Теория деформаций. Меры и тензоры конечной деформации. Условия совместности деформаций.
2. Уравнения динамики деформируемого тела. Тензор напряжений.
3. Постановка задачи линейной теории упругости. Изотропная однородная среда Гюкки. Полная система уравнений и граничных условий связанной задачи термоупругости.
4. Вариационные принципы в теории упругости. Вариационный принцип минимума потенциальной энергии системы. Вариационный принцип

минимума дополнительной работы. Смешанные вариационные принципы.

5. Реологические модели. Задача Сен-Венана. Задача о кручении призматического стержня. Изгиб стержня поперечной силой, приложенной на торце.

Литература для подготовки:

1. Лурье А.И. Теория упругости: М.: Наука, 1970.
2. Лурье А.И. Нелинейная теория упругости. - М.: Наука, 1980. - 512 с.
3. Кац А.М. Теория упругости: СПб.: Лань, 2002.
4. Елисеев В. В. Механика упругих тел. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. - 341 с.
5. Пальмов В.А. Нелинейная механика деформируемых тел. СПб: Изд-в СПбГПУ, 2014. 792 с.
6. Пальмов В.А. Фундаментальные законы природы в нелинейной термомеханике деформируемых тел. Учебное пособие. СПб: Изд-в СПбГПУ, 2008. 143 с. <https://fea.ru/article/uchebnye-posobiya-prof-v-a-palmova>
7. Новацкий В., Теория упругости, М., 1975, с. 184-187.
8. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости, М., 1975, с. 398-400.

2.3. Высшая математика

Темы (вопросы):

1. Комплексные числа.
2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.
3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения.
4. Неопределенный интеграл.
5. Определенный и несобственные интегралы; их приложения.
6. Линейная алгебра.
7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
8. Числовые ряды.
9. Кратные и криволинейные интегралы.
10. Теория функций комплексной переменной.
11. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
12. Преобразование Лапласа и его приложения (операционное исчисление).

Литература для подготовки:

1. Аксенов А.П. Математика. Математический анализ. Ч. 1 и Ч. 2: СанктПетербург: Изд-во СПбГПУ, 2004.
2. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре: Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2007.

2.4. Теория колебаний

Темы (вопросы):

1. Колебание систем с одной степенью свободы.
2. Колебание систем со многими степенями свободы.
3. Колебание стержней.
4. Конечномерные модели механических колебательных систем.
5. Численные методы определения собственных частот и форм колебаний.

Литература для подготовки:

1. Исполов Ю.Г. Вычислительные методы в теории колебаний: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2008.
2. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний: М.: Высш. школа, 1980.
3. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. 3-е изд. — М.: Наука, 1991. — 256 с.
4. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. URSS. 2007.
5. Пальмов В.А. Колебания упруго-пластических тел. М: Наука. 1976.

2.5. Механика материалов

Темы (вопросы):

1. Растяжение (сжатие) стержней.
2. Теория изгиба.
3. Кручение как вид напряженного состояния.
4. Энергетические методы расчета стержневых систем.
5. Устойчивость стержней при сжатии.
6. Напряженное состояние при осе- и центрально-симметричном нагружении. Трубы и сферические сосуды под давлением.
7. Феноменологические теории прочности.

Литература для подготовки:

1. Тимошенко С.П., Гере Д.М., Корнейчук Л.Г. Механика материалов: Санкт-Петербург: Лань, 2002.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.
3. Миролубов И.Н. и др. Сопротивление материалов: СПб. [и др.]: Лань, 2007
4. Вольмир А.С. и др. Сопротивление материалов: Москва: Дрофа, 2007

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Физико-механический институт

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ А.Н. Матвиенко

«_____» _____ 20____ г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки / образовательной программе

15.04.03 «Прикладная механика»

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

1. Диагональные компоненты антисимметричного тензора второго ранга в декартовом базисе:
 - a) Всегда отрицательны
 - b) Всегда положительны
 - c) Всегда равны нулю
 - d) Всегда равны друг другу(максимальный балл 3)

2. Объём упругого сжимаемого тела не меняется:
 - a) При изгибе
 - b) При простом сдвиге
 - c) При одноосном растяжении
 - d) Все варианты не верны(максимальный балл 5)

3. Чему равна компонента ε_{12} тензора малых деформаций, если относительные удлинения отрезков, параллельных осям $\mathbf{e}_1$ и $\mathbf{e}_2$ до

деформации, равны, соответственно 0.05 и 0.08, а угол между отрезками, параллельными осям e_1 и e_2 до деформации, равен 0.01?

- а) 0.015
- б) 0.065
- с) 0.01
- д) 0.005

(максимальный балл 5)

4. Как зависит собственная частота от жесткости?

- а) Пропорциональна жесткости
- б) Пропорциональна квадрату жесткости
- в) Пропорциональна квадратному корню из жесткости
- г) Обратно пропорциональна жесткости

(максимальный балл 5)

5. Определить отношение полярного момента инерции полого цилиндра с внешним радиусом $3R$ и внутренним радиусом $2R$ к полярному моменту инерции полого цилиндра с внешним радиусом $2R$ и внутренним радиусом R .

- а) 1 б) $13/3$ с) $81/16$ д) 16

(максимальный балл 5)

6. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. (максимальный балл 6)

7. . . .