

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

ПРОГРАММА
профильных вступительных испытаний
по технической механике
для поступающих на программы высшего образования –
программы бакалавриата

Казань

I. Пояснительная записка

Программа подготовки к вступительным испытаниям по **учебной дисциплине Техническая механика** предназначена для абитуриентов, имеющих среднее специальное образование по профильным специальностям.

Целью подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Техническая механика» является повторение основ теоретического материала курса и закрепление материала решением практических заданий.

Задачами подготовки к вступительным испытаниям являются: формирование умений и навыков; решений практических задач. Курс является комплексной общеинженерной дисциплиной для подготовки инженеров, которая включает в себя основные положения курсов «Теоретическая механика».

В программу включен перечень рекомендуемых источников, которые могут быть использованы для подготовки к вступительным испытаниям. Учебная программа составлена на основании Программы вступительных испытаний по дисциплине «Техническая механика» для лиц, имеющих среднее специальное образование, для получения высшего образования по образовательным программам высшего образования I ступени.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ АБИТУРИЕНТОВ

Абитуриент должен знать: основы теоретической механики по разделам «Статика», «Кинематика», «Динамика».

Абитуриент должен уметь: анализировать, обобщать, систематизировать изученные материалы; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями и процессами технической механики; решать практические задачи теоретической механики.

II. Содержание программы

Раздел 1. Статика

Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики

Предмет теоретической механики. Теоретическая механика и ее место среди естественных и технических наук. Структура курса. Учебная литература. Абсолютно твердое тело. Сила. Система сил. Уравновешенная, уравновешивающая и эквивалентные системы сил. Равнодействующая. Аксиомы статики и следствия из них.

Литература: [1], стр. 3-13

Тема 1.2. Связи и их реакции

Свободное и несвободное тело. Связи. Силы активные и силы реакции. Простейшие типы связей и их реакции.

Литература: [1], стр. 14-18

Тема 1.3. Моменты силы

Момент силы относительно точки и его основные свойства. Момент силы относительно оси и его основные свойства. Зависимость между моментами силы относительно оси и точки на этой оси.

Литература: [1], стр. 19-25

Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования

Главный вектор системы сил: определение, вычисление. Главный момент системы сил: определение, вычисление. Определение элементарных преобразований, их свойства. Сложение параллельных сил. Пара сил. Момент пары. Лемма о двух силах. Теорема о двух силах.

Литература: [1], стр. 26-36

Тема 1.5. Основная теорема статики. Уравнения равновесия

Основная теорема статики. Уравнения равновесия пространственной системы сил (общий случай), плоской системы сил, сходящейся системы сил, системы параллельных сил. Условия равновесия при наличии трения скольжения и трения качения. Теорема эквивалентности. Следствия из нее: теория пар, теорема Вариньона, теорема Пуансо. Условия существования равнодействующей.

Литература: [1], стр. 36-43

Тема 1.6. Теорема эквивалентности

Теорема эквивалентности. Следствия из нее: теория пар, теорема Вариньона, теорема Пуансо. Условия существования равнодействующей.

Литература: [1], стр. 47-57

Тема 1.7. Центр параллельных сил. Центр тяжести

О существовании равнодействующей для системы параллельных сил. Определение центра параллельных сил. Распределенные силы, их равнодействующая. Центр тяжести, способы его определения.

Литература: [1], стр. 57-64

Раздел 2. Кинематика

Тема 2.1. Основные понятия кинематики

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория точки. Перемещение точки.

Литература: [1], стр. 3-5

Тема 2.2. Кинематика точки

Способы задания движения точки. Скорость точки и ее вычисление при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Ускорение точки и его вычисление при векторном и координатном способах задания движения. Кривизна, радиус кривизны, соприкасающаяся плоскость. Естественный трехгранник, естественные оси. Формула Серре-Френе. Вычисление ускорения при естественном способе задания движения. Классификация движений точки. Вычисление радиуса кривизны траектории при координатном способе задания движения точки.

Литература: [1], стр. 66-80

Тема 2.3. Кинематика твердого тела

Задание движения твердого тела. Общие теоремы кинематики твердого тела: теорема о проекциях скоростей. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела.

Литература: [1], стр. 81-93

Тема 2.4. Сложное движение точки

Основные определения: относительное, переносное и абсолютное движения, скорости и ускорения. Производная от вектора, заданного в подвижной системе координат – формула Бура. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений – теорема Кориолиса.

Литература: [1], стр. 94-101

Тема 2.5. Плоско-параллельное движение твердого тела

Определение плоско-параллельного (плоского) движения твердого тела. Уравнения плоского движения. Распределение скоростей в теле при плоском движении. Мгновенный центр скоростей и способы его нахождения. Распределение ускорений в теле при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.

Литература: [1], стр. 101-115

Раздел 3. Динамика материальной точки

Тема 3.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки

Аксиомы динамики точки. Измерение массы. Основное уравнение динамики свободного движения точки. Две основные задачи динамики свободного движения точки.

Литература: [2], стр. 3-19

Тема 3.2. Несвободное движение материальной точки

Определение несвободного движения. Принцип освобожденности от связей. Основное уравнение динамики несвободного движения точки. Две основные задачи динамики несвободного движения точки. Математический маятник. Принцип Д'Аламбера.

Литература: [2], стр. 50-59

Тема 3.3. Относительное движение материальной точки

Основное уравнение динамики относительного движения материальной точки. Условия относительного покоя и равномерного прямолинейного движения. Принцип относительности в классической механике – принцип Галилея. Равновесие материальной точки у поверхности Земли.

Литература: [2], стр. 59-67

Раздел 4. Динамика механической системы

Тема 4.1. Механическая (материальная) система

Определение механической системы. Масса системы. Центр масс. Осевые и центробежные моменты инерции и их свойства. Радиус инерции. Тензор инерции. Главные и главные центральные оси инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей – теорема Гюйгенса-Штейнера. Вычисление

моментов инерции для однородного цилиндра, для однородного тонкого стержня. Внутренние и внешние силы. Два основных свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

Литература: [2], стр. 68-72

Тема 4.2. Теорема об изменении количества движения

Количество движения механической системы как главный вектор количеств движений ее точек. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Главный импульс системы сил. Вычисление количества движения материальной системы и твердого тела. Теорема об изменении количества движения механической системы и следствия из нее: теорема импульсов, теорема о движении центра масс.

Литература: [2], стр. 72-81

Тема 4.3. Теорема об изменении кинетического момента

Кинетический момент механической системы как главный момент количеств движений ее точек. Вычисление кинетического момента системы при сложном движении. Оси Кенига. Вычисление кинетического момента твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента материальной системы и следствия из нее

Литература: [2], стр. 82-89

Тема 4.4. Теорема об изменении кинетической энергии

Кинетическая энергия системы. Элементарная работа силы, мощность. Работа силы на конечном перемещении. Вычисление работы внешних и внутренних сил. Вычисление кинетической энергии системы при сложном движении – теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

Литература: [2], стр. 90-100

Тема 4.5. Потенциальное силовое поле

Понятие силового поля. Стационарное силовое поле и его основные свойства. Потенциальное силовое поле и его свойства. Потенциальная энергия. Теоремы о существовании потенциального силового поля. Элементарная работа, мощность и работа на конечном перемещении потенциальных сил. Закон сохранения полной механической энергии системы. Диссипация энергии.

Литература: [2], стр. 42-49, 99-100

Тема 4.6. Применение теорем динамики к исследованию движения твердого тела

Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Физический маятник. Экспериментальные методы определения моментов инерции твердого тела. Определение динамических реакций опор при вращательном движении твердого тела. Динамическая уравновешенность.

Литература: [2], стр. 100-105, 150-156

III. Рекомендуемая литература, интернет-ресурсы:

Основная литература:

- 1 Бородин В.М. Статика и кинематика. Лекции по теоретической механике [Электронный ресурс] / В.М.Бородин, В.А.Кренев, И.Н.Сидоров, А.И.Энская – Электр. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им.А.Н.Туполева, 2016. – 134 с. Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu//fipping/Resource-2844/805.pdf/index.html> (поиск по названию или фамилии автора).
- 2 Бородин В.М. Динамика. Лекции по теоретической механике [Электронный ресурс] / В.М.Бородин, В.А.Кренев, И.Н.Сидоров, А.И.Энская – Электр. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им.А.Н.Туполева, 2016.– 176с. Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu//fipping/Resource-2843/804.pdf/index.html> (поиск по названию или фамилии автора).

Дополнительная литература:

- 1 И.В.Мещерский. Задачи по теоретической механике. Санкт -Петербург - Москва -Краснодар "Лань" 2008г.(143 экз.)
- 2 Бородин В.М. Статика, кинематика, динамика: практические занятия по теоретической механике [Электронный ресурс] / В.М.Бородин, В.А.Кренев, И.Н.Сидоров, А.И.Энская Энская – Электр. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им.А.Н.Туполева, 2016.- 116 с. Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu//fipping/Resource-2842/803.pdf/index.html> (поиск по названию или фамилии автора).
- 3 Н.В.Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р.Меркин. Курс теоретической механики, т.1, 2, Санкт -Петербург "Лань ", 2004г. (50 экз.)
- 4 Н.Н. Никитин. Курс теоретической механики М. "Высшая школа", т.1, 2, 2003г. (50 экз.)
- 5 Сборник коротких задач по теоретической механике. Под ред. О.Э.Кепе, М., "Высшая школа", 1989 г. (103 экз.)

Основное информационное обеспечение.

1. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2786> – Загл. с экрана.
2. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] / Н.В.Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р.Меркин. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 736 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/29> – Загл. с экрана
3. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 720 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1807> – Загл. с экрана
4. **Бородин В. М., Кренев В.А., Сидоров И. Н. Теоретическая механика** [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», квалификация: бакалавр, профили подготовки: Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств; конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства; конструкторско-технологическое обеспечение литейного производства / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. — Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_116850_1&course_id=_8281_1