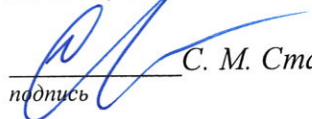


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

СОГЛАСОВАНО

Председатель экзаменационной комиссии
по специальности «Машиноведение»


подпись С. М. Стажков

УТВЕРЖДЕНО

И.о. ректора, председатель
приемной комиссии


подпись А.Е. Шашурин

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по научной специальности
«2.5.2 Машиноведение»

Санкт-Петербург
2025 г.

Содержание основных тем испытания

1. Раздел 1. Основы механики

- 1.1. Механическая система.
- 1.2. Постановка и решение задач статики, кинематики и динамики систем тел при наличии связей.
- 1.3. Степени свободы и обобщенные координаты.
- 1.4. Составление выражений для кинетической и потенциальной энергии.
- 1.5. Уравнения Лагранжа второго рода
- 1.6. Прямая и обратная задачи динамики.
- 1.7. Типовые механизмы, их назначение и задачи их расчета.
- 1.8. Кинематика механизмов, расчет распределений скоростей и ускорений.
- 1.9. Расчеты деформаций звеньев механизмов.
- 1.10. Колебания механизмов, расчет собственных частот и форм свободных колебаний.
- 1.11. Расчет режимов вынужденных колебаний.
- 1.12. Программные движения систем.
- 1.13. Линеаризация уравнений динамики.
- 1.14. Приводы и их типовые характеристики, методы управления приводами.
- 1.15. Достоинства и недостатки пневмо-, гидро- и электроприводов.
- 1.16. Механическая система, как объект управления.

2. Раздел 2. Структура механизмов

- 2.1. Классификация кинематических пар.
- 2.2. Структурные формулы механизмов.
- 2.3. Понятие структурной группы.
- 2.4. Голономные (геометрические) и неголономные связи в механизмах.
- 2.5. Локальные и структурные избыточные связи.
- 2.6. Влияние избыточных связей на характеристики механизмов.
- 2.7. Методы выявления избыточных связей и местных подвижностей механизма.

3. Раздел 3. Структурный синтез механизмов

- 3.1. Кинематический анализ плоских и пространственных механизмов с низшими кинематическими парами.
- 3.2. Функция положения механизмов и кинематические передаточные функции.

- 3.3. Аналогии скоростей, ускорений, передаточные отношения.
- 3.4. Основные методы определения положений, скоростей и ускорений звеньев и точек на звеньях плоских и пространственных механизмов с низшими кинематическими парами.
- 3.5. Методы анализа кинематики открытых (плоских и пространственных) кинематических цепей.
- 3.6. Синтез (методы проектирования) механизмов.
- 3.7. Передаточные и направляющие механизмы.
- 3.8. Входные и выходные характеристики двигателей.
- 3.9. Параметры синтеза механизмов.
- 3.10. Механизмы с высшими кинематическими парами.
- 3.11. Основная теорема зацепления.
- 3.12. Методы построения сопряженных профилей.
- 3.13. Кулачковые механизмы.
- 3.14. Синтез кулачковых механизмов по заданному закону перемещения выходного звена.
- 3.15. Оптимизация параметров кулачковых механизмов.

4. Раздел 4. Элементы исполнительных систем

- 4.1. Механизмы с пневматическими, гидравлическими и электрическими приводами; статические и динамические.
- 4.2. Основные виды передач.
- 4.3. Простые зубчатые механизмы (эвольвентные, цевочные, передача Новикова, конические, винтовые, гипоидные, спироидные).
- 4.4. Зубчато-рычажные механизмы.
- 4.5. Механизмы прерывистого движения.
- 4.6. Качественные характеристики.
- 4.7. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными и подвижными осями.
- 4.8. Основные методы разбивки передаточного отношения по ступеням.
- 4.9. Планетарные механизмы, волновые передачи, дифференциалы, коробки скоростей.
- 4.10. Методы определения передаточных чисел сложных планетарных механизмов.
- 4.11. Ограничения на число зубьев и число сателлитов.
- 4.12. Определение сил реакций в кинематических парах без учета и с учетом трения.
- 4.13. Условия статической определимости механизма.
- 4.14. Трение в высших и низших кинематических парах.

- 4.15. Подшипники и фрикционные устройства.
- 4.16. Основные закономерности изменения коэффициента трения скольжения.

5. Раздел 5. Основы проектирования механизмов и приводов

- 5.1. Структурные группы (группы Ассура).
- 5.2. Графический и численный методы силового расчета.
- 5.3. Работа сил трения.
- 5.4. КПД машин циклического действия, КПД машин при последовательном и параллельном соединении механизмов.
- 5.5. Виды неуравновешенности механизмов, полное и частичное статическое уравнивание механизмов.
- 5.6. Особенности уравнивания открытых кинематических цепей.
- 5.7. Статическая и динамическая балансировка роторов.
- 5.8. Динамические модели мантии с одной и несколькими степенями свободы.
- 5.9. Приведение сил и масс.
- 5.10. Уравнения движения машинного агрегата в энергетической форме и в форме моментов.
- 5.11. Особенности учета переменности инерционных параметров.
- 5.12. Методы исследования движения машинного агрегата при силах, зависящих от положения и скорости.
- 5.13. Установившиеся и переходные процессы в машинных агрегатах.
- 5.14. Критерии оценки движения.
- 5.15. Области применения роботов-манипуляторов.
- 5.16. Экономические, социальные и технические аспекты использования промышленных роботов-манипуляторов.
- 5.17. Основные системы манипуляционного робота: механическая рука, система управления.
- 5.18. Проблемы структурно-кинематического синтеза механической руки; прямые и обратные задачи кинематики.
- 5.19. Принципы построения передаточных механизмов.
- 5.20. Статическое уравнивание звеньев робота.

6. Раздел 6. Колебания

- 6.1. Причины, источники колебаний в механизмах и машинах.
- 6.2. Методы исследования колебаний.

- 6.3. Воздействие колебаний на человека-оператора и технические объекты.
- 6.4. Основные методы виброзащиты.
- 6.5. Пассивные и активные виброзащитные системы.
- 6.6. Схемы работы машин.
- 6.7. Тактограммы работы машин.
- 6.8. Механические системы управления.
- 6.9. Применение компьютерной техники в системах управления.
- 6.10. Особенности механизмов и средств автоматизации технологического оборудования.
- 6.11. Основные задачи эксперимента на стадии проектирования, производства и эксплуатации машин.
- 6.12. Методы экспериментального определения технических параметров машин.

7. Раздел 7. Математические модели роботов, манипуляционных механизмов и мехатронных систем

- 7.1. Методы решения задач о положении и кинематики звеньев механизмов Типовые системы координат, согласование систем координат с кинематическими схемами роботов, однородные координаты.
- 7.2. Методы решения задачи о положении звеньев манипулятора; прямая и обратная задачи геометрии и кинематики манипулятора.
- 7.3. Определение обобщенных координат, скоростей и ускорений звеньев манипулятора и рабочих органов.
- 7.4. Особенности решения обратной задачи кинематики для механизмов со структурной избыточностью.
- 7.5. Уравнения кинестатики манипуляционного механизма.
- 7.6. Уравнения динамики манипулятора в матричной форме.
- 7.7. Компьютерное составление уравнений динамики.
- 7.8. Методы математического моделирования уравнений динамики манипуляционного механизма.
- 7.9. Решение первой (обратной) и второй (прямой) задач динамики для манипулятора.
- 7.10. Уравнения движения мобильного робота на колесных шасси.
- 7.11. Кинематика и динамика колесных роботов, как механических систем с неголономными связями.
- 7.12. Модели движения колесных роботов с учетом проскальзывания.

- 7.13. Методы задания микроперемещений и управления микроперемещениями.
- 7.14. Особенности динамики мини- и микроробототехнических и мехатронных устройств и систем.
- 7.15. Моделирование динамики при использовании компьютерного пакета.

Рекомендуемая литература и материалы для подготовки

Основная литература:

1. Теория механизмов и машин: учебник / М.З. Коловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семенов, А.В. Слоущ. 4-е изд., испр. М.: Академия, 2013. 560 с.
2. Евграфов А.Н. Теория механизмов и машин: учебник / А.Н. Евграфов, М.З. Коловский, Г.Н. Петров. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 248 с.
3. Семенов Ю.А., Семенова Н.С. Теория механизмов и машин в примерах и задачах, Ч1, Ч2. Изд-во Политехн. ун-та, 2015-2016. 286 с.
4. Теория механизмов и механика машин: учебник для вузов / [Г.А. Тимофеев и др.]; под ред. Г.А. Тимофеева. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. 566 с
5. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин: учебное пособие. С.-Пб: Лань, 2021.
6. Шелюфаст В.В. Основы проектирования машин. М.: изд-во АПМ, 2005. 472 с.: ил.
7. Тюняев А.В. Детали машин: учебник: / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. 2-е изд., испр. и доп. С.-Пб: Лань, 2013 г. 736 с.
8. Гулиа Н.В. Детали машин: учебник / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. 3-е изд., стереотип. С.-Пб.: Лань, 2013. 416 с.
9. Решетов Д. Н. Детали машин. М.: Машгиз, 1989.
10. Иванов В.М., Финогенов В.А. Детали машин. М.: Высш. Шк., 2010.
11. Ерохин М.Н. Детали машин и основы конструирования / Под ред. Ерохина М.Н. М.: Колос, 2005. 462 с.
12. Чернилевский Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: Учеб. пособие для вузов. М.: «Машиностроение», 2004. 560 с.
13. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин». М.: Машиностроение, 2001.
14. Иоселевич Г.Б. Детали машин. М.: Машиностроение, 1988.

Дополнительная литература:

1. Артоболевский, Иван Иванович. Теория механизмов и машин: Учеб. для втузов / И.И. Артоболевский. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Наука, 1988. 639 с.: ил. ISBN 502013810X.

2. Попов, Евгений Павлович. Основы робототехники : введение в специальность : учебник для вузов по спец. "Робототехнические системы и комплексы" / Е. П. Попов, Г. В. Письменный. Москва: Высшая школа, 1990. 222, [2] с. : ил. ; 21 см. ISBN 5060016447.

3. Юревич, Евгений Иванович. Основы робототехники : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 652000 "Мехатроника и робототехника" (специальность 210300 "Роботы и робототехнические системы") / Е. И. Юревич. 3-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. VIII, 359 с. : ил. ; 24 см + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). ISBN 9785941579426.

4. Лопота, Александр Витальевич. Основы проектирования техники : учебное пособие / А. В. Лопота, Е. И. Юревич ; Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики . СанктПетербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 153 с. : ил.; 20 см. ISBN 978-5-7422-5895-7. **Электронные материалы:**

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://ura.it.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — электронная библиотека "Военмех";