

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшая школа электроники и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШЭКН

_____ Г.И. Радченко
_____ 2017 г.

ПРОГРАММА

по приему вступительного экзамена в магистратуру по направлению
24.04.02 «Системы управления движением и навигация»

Магистерская программа:

«Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации»

Составитель:
Руководитель магистерской программы
д.т.н., профессор

А.Н. Лысов

Челябинск, 2017

Введение

Программа вступительных испытаний абитуриентов магистерской программы 24.04.02 «Системы управления движением и навигация» использует основные положения следующих дисциплин:

1. Теоретическая механика;
2. Сопротивление материалов;
3. Теория автоматического управления;
4. Основы конструирования приборов;
5. Электротехника.

Теоретическая механика: Основные понятия и математические модели теоретической механики (ТМ): понятие механического движения; основные модели материальных объектов (МО) в ТМ (материальная точка, абсолютно твердое тело (ТТ), механическая система (МС)); система отсчета; координаты МО.

Кинематика точки. Векторный, координатный и естественный способы описания движения точки, траектория точки. Скорость и ускорение точки: основные определения, правила нахождения при задании движения координатным и естественным способами. Скорость и мгновенное (элементарное) перемещение точки. Естественные координатные оси, кривизна и радиус кривизны траектории. Представление ускорения в естественном координатном базисе, касательное и нормальное ускорения. Понятие о криволинейных координатах точки. Кинематика точки в полярных координатах.

Кинематика твердого тела. Определение положения ТТ в пространстве, параметры ориентации (направляющие косинусы, углы Эйлера), координаты твердого тела. Понятия о свободном и несвободном твердом теле (СТТ и НТТ). Поступательное движение твердого тела (ПТТ): основные свойства, координаты ПТТ, однородность поля скоростей и поля ускорений ПТТ. Вращение тела вокруг неподвижной оси: закон вращения, матрица поворота, вектор элементарного поворота, угловая скорость, угловое ускорение, правила нахождения скорости и ускорения точки вращающегося твердого тела (ВТТ) по заданному закону вращения, вращательное и осеостремительное ускорения точки, векторные формулы для элементарного перемещения, скорости и ускорения точки ВТТ. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела (ППТТ): координаты и составляющие движения ППТТ, угловая скорость и угловое ускорение ППТТ, нахождение скоростей и

ускорений точек плоского сечения тела, теорема о мгновенном центре скоростей (МЦС) плоского сечения и ее следствия, задачи по кинематике плоских механизмов.

Сферическое движение твердого тела: углы Эйлера как координаты ТТ с одной неподвижной точкой; теорема о трех составляющих вращения ; нахождение матрицы ориентации тела в пространстве в виде произведения матриц последовательных поворотов на углы Эйлера; самолетные углы, корабельные углы Эйлера-Крылова; вектор и ось мгновенного (элементарного) поворота; нахождение угловой скорости тела в виде суммы скоростей прецессии, нутации и собственного вращения, кинематические уравнения Эйлера; векторная формула Эйлера для скорости произвольной точки тела; векторные формулы для вращательного и осеостремительного ускорений точки тела. Движение свободного твердого тела в пространстве, общие теоремы кинематики ТТ : координаты и составляющие движения СТТ; вектор элементарного поворота, угловая скорость и угловое ускорение СТТ; теорема о производной вектора, проведенного в твердом теле; формулы Эйлера и Пуассона; основная теорема о скоростях точек ТТ; теорема о проекциях скоростей двух точек ТТ; теорема о независимости угловой скорости тела от выбора его полюса; теорема Ривальса об ускорениях точек твердого тела.

Соппротивление материалов: Задачи и методы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Связи и опорные устройства. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях. Перемещения и деформации. Закон Гука и принцип независимости действия сил. Допущения, применяемые в сопротивлении материалов. Общие принципы расчета конструкций. Объекты испытаний. Требования к образцам и их классификация. Задачи обеспечения прочности, ресурса и функционирования машин на основе экспериментальных исследований. Машины для статических испытаний. Машины для испытаний на усталость. Программы статических и усталостных испытаний. Техника статических и усталостных испытаний. Испытание на растяжение-сжатие. Диаграммы испытаний. Испытание на изгиб. Площадь плоских сечений. Статические моменты сечения. Моменты инерции сечений сложной формы. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей координат. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Понятие о радиусе и эллипсе инерции сечения. Моменты сопротивления. Стандартные прокатные профили. Алгоритм расчета геометрических характеристик плоских сечений. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Деформации и перемещения. Закон Гука.

Потенциальная энергия деформации. Напряженное и деформированное состояние при растяжении-сжатии. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Расчеты статически определимых стержней. Учет собственного веса при растяжении-сжатии. Подбор сечений с учетом собственного веса. Расчет статически определимых стержневых систем. Понятие о статически неопределимых системах. Раскрытие статической неопределимости. Деформации при кручении и условие жесткости вала. Расчеты на прочность и жесткость валов круглого и кольцевого сечений. Потенциальная энергия деформации при кручении. Статически неопределимые задачи на кручение. Кручение бруса с некруглым поперечным сечением. Сдвиг. Расчет заклепок на срез. Расчет заклепок на смятие и листов на разрыв. Расчет сварных соединений. Расчет винтовых пружин с малым шагом витка. Механические испытания на изгиб. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Основные дифференциальные соотношения теории изгиба. Напряжение при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе. Полная проверка прочности. Опасные сечения и опасные точки. Перемещения при изгибе балок.

Теория автоматического управления: статические и астатические системы, понятие о состоянии и структуре систем автоматического управления, математическое описание систем автоматического управления, классификация звеньев систем автоматического управления, временные и частотные характеристики звеньев, передаточные функции, анализ устойчивости и качества систем управления, оценка точности в типовых режимах, управляемость и наблюдаемость, понятия об особенностях анализа нелинейных систем управления, понятия оптимальных и цифровых систем автоматического управления.

Основы конструирования приборов: Этапы разработки приборов. Инженерное проектирование. Надежность приборов. Условия эксплуатации приборов. Конструирование прибора. Конструкции блоков электромеханических узлов приборов. Разработка конструкторской документации на электромеханические узлы. Выбор датчиков измерительных приборов. Разработка электрической схемы прибора. Логика конструирования. Этапы проектирования. Проектирование

систем дистанционной передачи сигналов. Конструирование систем защиты приборов.

Электротехника: Основные положения теории линейных электрических цепей постоянного, синусоидального и несинусоидального периодического установившихся токов; методы расчёта состояний линейных цепей с двухполюсными и многополюсными элементами; трёхфазные цепи и основные методы энергоучёта и энергосбережения; переходные процессы и методы их расчёта; элементы теории нелинейных электрических цепей и основные методы расчёта установившихся и переходных процессов в нелинейных цепях; схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов, усилительные каскады переменного и постоянного токов, операционные усилители; понятие о структурных схемах сложных электронных устройств, передаточные функции и обратные связи; основные направления автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.

Литература:

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: учебник в 2-х томах/ Н.В.Бутенин Я.Л., Лунц, Д.Р. Меркин.- СПб.: Лань, 2009.
2. Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики: учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов/ Н.Н. Никитин. - М.: ВШ, 2003. – СПб.: Лань, 2010.
3. Схиртладзе, А.Г. Сопротивление материалов: учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе и др. - М.: Академия, 2012. - 414 с.
4. Вольмир, А.С. Сопротивление материалов. Сборник задач: учеб. пособие/ А.С. Вольмир и др., М.: Дрофа, 2009. - 398 с.
5. Дорф, Р.К.Современные системы управления / Р.К. Дорф, Р.Х. Бишоп; Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 831 с.
6. Теория автоматического управления : Учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Автоматизация и упр." / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.; Под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2005. – 566 с.
7. Щепетов, А.Г. Основы проектирования приборов и систем: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ А.Г. Щепетов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 368 с.

8. Шишмарев, В.Ю. Основы проектирования приборов и систем: учебник для бакалавров / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 334 с.

9. Теоретические основы электротехники Т. 2 : учеб. пособие для вузов / И. А. Борисова и др.; под ред. Ш. Н. Хусаинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2009. - 429 с.

10. Сборник задач по курсу "Теоретические основы электротехники" : Учеб. пособие для вузов / И. О. Бекетова, Е. В. Горемыкин, Л. А. Зинченко и др.; Под ред. И. О. Бекетовой. - Ростов н/Д : Феникс , 2005. – 186 с.