

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)

ПРИНЯТО:

на заседании Приемной комиссии
Протокол № 1 от «17» января 2024г.
Проректор по ОДиЦ, заместитель
председателя приемной комиссии
А.Е. Шашурин

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель экзаменационной
комиссии по вступительному
испытанию «Управление
робототехническими системами»
Е.Б. Коротков
«15» января 2024г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего
образования – программам магистратуры
по направлению 27.04.04 – «Управление в технических системах»
магистерская программа – «Управление робототехническими системами»

Санкт-Петербург
2024 г.

Содержание основных тем испытания

Раздел 1 Технические средства автоматизации и управления

1.1. Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами, назначение и состав технических средств САиУ, комплексы технических и программных средств;

1.2. Управляющие ЭВМ (компьютеры) координирующего уровня, промышленные персональные компьютеры;

1.3 Программируемые логические контроллеры (ПЛК); исполнительные устройства, регулирующие органы;

1.4. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи, устройства связи с объектом управления, системы передачи данных, интерфейсы САиУ.

Раздел 2 Информационные устройства и системы

2.1. Элементы информационных систем. Схемы датчиков, первичные и вторичные преобразователи. Интерфейсы;

2.2. Первичные преобразователи (резистивные, фотоэлектрические, электромагнитные, датчики Холла, др.);

2.3. Сравнительный анализ первичных датчиков: линейность, точность, массогабаритные характеристики и т.д.;

2.4. Кинестетические датчики. (Датчики перемещения, скорости, ускорения);

2.5. Датчик динамических величин (акселерометры, силомоментные, давления);

2.6. Сенсорные устройства. Классификация. Локационные датчики и системы;

2.7. Основы технического зрения. Датчики изображения;

2.8. Хранение, обработка и кодировка изображений;

2.9. Тактильные датчики.

Раздел 3 Исполнительные элементы МиРТС

3.1. Основные понятия и определения (привод, система автоматического привода, мехатронная система). Классификация систем автоматического привода;

3.2. Электромеханические исполнительные элементы постоянного тока;

3.3. Принцип действия и конструкция двигателей постоянного тока (ДПТ)

3.4. Математические модели, статические и динамические характеристики ДПТ;

3.5. Методы регулирования скорости двигателей постоянного тока;

3.6. Регулирование момента в двигателях постоянного тока.

Раздел 4 Приводы мехатронных систем и роботов

4.1. Виды и типы электроприводов. Состав элементов и обобщенная функциональная схема автоматизированного электропривода;

4.2. Исполнительные приводы на базе коллекторных двигателей постоянного тока;

4.3. Шаговые двигатели. Определение. Классификация. Устройство. Принцип действия шаговых двигателей. Способы управления ШД;

4.4. Приводы с синхронными двигателями. Вентильные двигатели. Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ). Принцип действия, функциональная и принципиальная схемы БДПТ с полупроводниковым коммутатором. Вентильные двигатели с синусоидальной ЭДС (переменного тока);

4.5. Электроприводы с асинхронными двигателями. Асинхронные исполнительные двигатели. Устройство. Классификация (однофазные, двухфазные, трехфазные). Способы управления асинхронными двигателями;

4.6. Гидравлические и пневматические приводы. Основные характеристики гидромашин;

4.7. Насосы в гидросистемах. Общий принцип действия, кинематические и динамические параметры, КПД. Механизмы управления регулируемых насосов;

4.8. Гидроцилиндры. Устройство и принцип действия. Объёмные гидромоторы. Схемы и принцип действия;

4.9. Клапаны и вспомогательные устройства гидросистем. Гидрораспределители. Золотниковые механизмы. Конструкции, статические характеристики;

4.10. Датчики систем гидропневмоавтоматики;

4.11. Схемы управления исполнительными двигателями приводов МиРТС;

Раздел 5 Механика привода мехатронных систем

5.1. Структура механизмов. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Кинематический анализ механизмов роботов-манипуляторов;

5.2. Силовой расчет плоских рычажных механизмов. Кинетостатический (силовой) анализ механизмов роботов-манипуляторов;

5.3. Механические передачи. Передачи винт – гайка;

5.4. Валы и оси. Подшипники качения и скольжения

5.5. Соединения деталей. Резьбовые соединения. Заклепочные соединения. Сварные соединения. Муфты механических приводов;

5.6. Приведение механических параметров объекта управления и механических воздействий к оси исполнительного двигателя;

5.7. Классификация механизмов, узлов и деталей роботов и мехатронных устройств;

5.8. Преобразователи движения, редукторы;

5.9. Расчетные схемы механической части МиРТС.

Раздел 6 Электронные устройства МиРТС

6.1. Элементы электронных схем: полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптоэлектронные приборы, полупроводниковые приборы силовые (мощные);

- 6.2. Операционные усилители, интегральные микросхемы, элементы и приборы наноэлектроники и функциональной электроники;
- 6.3. Аналоговые электронные устройства;
- 6.4. Основные схемы на основе операционных усилителей;
- 6.5. Цифровая электроника, устройства аналого-цифрового преобразования сигналов, генераторы и формирователи импульсов;
- 6.6. Основные сведения о микропроцессорных системах мехатронных и робототехнических устройств;
- 6.7. Типы цифровых процессоров. Состав и режимы работы микропроцессора;
- 6.8. Силовые электронные устройства. Общая характеристика силовых полупроводниковых приборов;
- 6.9. Выпрямители. Преобразователи постоянного тока, инверторы;
- 6.10. Схемы управления электромеханическими приводами;
- 6.11. Современные подходы к анализу и синтезу электронных устройств, перспективы развития электроники.

Раздел 7 Математическое описание, управление и моделирование МиРТС

- 7.1. Классификация автоматических систем. Математические модели непрерывных автоматических систем, способы их представления;
- 7.2. Передаточные функции линейных стационарных систем. Структурные схемы;
- 7.3. Постановка задачи синтеза СУ. Обзор методов синтеза.
- 7.4. Основные этапы синтеза корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам;
- 7.5. Классификация корректирующих устройств. Корректирующие обратные связи;
- 7.6. Программные средства моделирования. Моделирование в среде Matlab. Общие вопросы создания моделей в пакете Simulink;

7.7. Исследование динамических характеристик непрерывных и дискретных объектов управления МиРТС;

7.8. Оценка динамических и точностных характеристик замкнутых систем в типовых режимах работы;

Раздел 8 Сферы применения роботов и мехатронных модулей. Экстремальная робототехника

8.1. Разновидности манипуляторов. Копирующий манипулятор;

8.2. Особенности механизмов космических роботов;

8.3. Использование роботов в экстремальных условиях;

8.4. Перспективы развития робототехники.

Рекомендуемая литература и материалы для подготовки

Основная литература:

1. Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника [Текст]: полный курс лекций [для вузов] / В. А. Прянишников. - 6-е изд. - СПб.: КОРОНА-Век, 2009. - 415 с.

2. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики: пер. с англ./ Р. Г. Джексон. - Изд. 2-е, доп- М.: Техносфера, 2008. - 397с

3. Коротков Е.Б. Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов: учебное пособие по курсу "Информационные устройства МиРТС" [для вузов], 2015 -elr02400.pdf

4. Коротков, Евгений Борисович. Системы технического зрения робототехнических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу "Информационные устройства МиРТС" [для вузов], 2015 - elr02399.pdf.

5. Коробова И.Л. Теория автоматического управления: курс лекций: / И.Л. Коробова; Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2011. - 170 с.

6. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: пособие / А. П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2018. - 608 с.

7. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink, проектирование мехатронных систем на ПК: учебное пособие. - СПб: Корона-Век, 2008.

8. Смирнов, Александр Юрьевич. Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Смирнов, А.В. Шаров. - Электрон. текстовые дан. - Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2017. - 193 с. - (ЭБС Лань)

9. Дементьев, Юрий Николаевич. Электропривод переменного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Томск : ТПУ, 2015. - 220 с. - (ЭБС Лань)

10. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие для вузов/ Т. В. Артемьева [и др.] ; ред. С. П. Стесин. – 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 349 с.

11. Овсянников, Е. М. Электрический привод: [учебник для вузов]/ Е.М. Овсянников. - М.: Форум, 2011. - 223 с.

12. Лавров, В.Ю. Введение в теорию механизмов и машин (ТММ): Учебное пособие / В. Ю. Лавров; Балт. гос. техн. ун. СПб, 2016, 151 с.

13. Лесков, А.Г. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Лесков, К.В. Бажинова, Е.В. Селиверстова. - Электрон. дан. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 104 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103405>

14. Емельянов, Валентин Юрьевич. Теория управления [Текст] : тексты лекций [для вузов] / В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 114 с. :

15. Королёв, В.А. Расчет пневматического привода с релейным управлением[Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Королёв, С. М. Стажков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 33 с.

16. Королёв, В.А. Гидравлические усилители [Текст] : учебное пособие [для вузов] /В. А. Королёв, С. М. Стажков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2021. - 37 с.

17. Гидропневмосистемы робототехнического комплекса : учебное пособие для вузов / А. Н. Сова [и др.] ; под редакцией А. Н. Сова. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 212 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-14219-8. - URL : <https://urait.ru/bcode/496789>

18. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебное пособие для вузов / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. -- 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. -- 140 с. - (Высшее образование). -- ISBN 978-5-534-12476-7. - URL : <https://urait.ru/bcode/496141>

19. О. В. Дунай, В. М. Чефанов. Механика жидкости и газа. Расчет характеристики гидравлической системы. Санкт-Петербург: Лань, 2020

Дополнительная литература:

1. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. М.: МГТУ им. Баумана, 2005. Изд-во

2. Д.Форсайт, Ж.Понс. Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ.-Изд. Дом «Вильямс», 2004. М.:

3. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления, 4-е СПб: Профессия, 2003. изд.,

4. Юревич Е.И. Основы робототехники /Е.И. Юревич,- 2е изд., перераб. и допол. -СПб.: БХВ - Петербург, 2005.

5. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие для вузов / Ю.В. Подураев. - Электрон. текстовые дан... - М.: Машиностроение, 2007. - 255с.

6. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов/ И. А. Каляев [и др.] ; ред. Е.Юревич. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с.

7. Егоров О.Д. Мехатронные модули. Расчёт и конструирование: учебное пособие для вузов /О.Д.Егоров, Ю.В. Подураев; Моск. гос. технол. ун-т «Станкин». - Электрон. текстовые дан... - 2004. - 360 с.

8. Дюбей, Г. К. Основные принципы устройства электроприводов: [учебник для вузов], пер. с англ./ Г. К. Дюбей. - М.: Техносфера, 2009. - 478 с.

9. Гойдо, Максим Ефимович. Проектирование объёмных гидроприводов [Текст] / М. Е. Гойдо. - М. : Машиностроение, 2009. - 300 с.

10. Веселов В.А., Коротков Е.Б., Кузнецов В.Г. Электромашинные элементы автоматики: Учебное пособие.- Л.ЛМИ, 1983.

11. Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Машиностроение, 1982.