Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной
Комиссии
_____ Е.А. Ваганов

28 сентября 2016 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
в форме письменного экзамена
Направление 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»
Магистерская программа 15.04.06.01
«Технологии автоматизации и роботизации производства»
(политехнический институт)

Красноярск 2016

Содержание программы

(по дисциплине «Технологии автоматизации и роботизации производства»)

Тема и подтемы

Основные понятия, определения и классификация систем управления

Автоматические устройства и системы, их классификация по назначению. Управление и регулирование. Управляемые объекты и их классификация. Управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия в объектах управления. Системы неавтоматического, автоматического и автоматизированного управления. Обобщенная структурная схема систем управления.

Типовые задачи автоматического управления и регулирования. Автоматическая стабилизация, программное управление, автоматическое слежение, экстремальное регулирование, терминальное, финитное, противоаварийное и восстанавливающее управления. Формализованное описание задач управления и регулирования.

Основные принципы управления, используемые в САУ. Управление жесткое, по возмущению, по отклонению, игровое, дуальное, адаптивное, с моделью желаемого процесса; сферы их применения и сопоставительный анализ.

Классификация систем управления. Системы прямого и непрямого управления, непрерывного и дискретного действия, с одномерными и многомерными по входам и выходам объектами управления. Системы связанного и несвязанного, зависимого и независимого управления. Системы с избыточной размерностью вектора управления. Обыкновенные, адаптивные и игровые системы.

Математические модели и типовые характеристики элементов и систем управления

Возможные виды математических моделей элементов и систем управления. Непрерывные и дискретные; стационарные и нестационарные; линейные и нелинейные; статические и динамические; обыкновенные, логические и логико-обыкновенные системы; детерминированные и стохастические устройства и системы и их математические модели.

Обобщенное состояние и его использование для типизации математических моделей элементов и систем управления.

Фундаментальные свойства управляемых объектов и систем. Инерционность объектов и систем управления. Управляемость, достижимость, наблюдаемость, восстанавливаемость и возмущаемость управляемых объектов и систем и их количественные меры. Устойчивость динамических систем.

Элементы теории вероятностей и случайных процессов

Основные понятия и определения теории вероятностей. Функции распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Многомерные распределения вероятностей. Случайные процессы и их основные статистические характеристики. Корреляционные функции случайных процессов.

Спектральные плотности случайных процессов. Случайные процессы в динамических системах.

Элементы математической статистики

Общие понятия и определения. Простейшие оценки. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез о параметрах распределения. Критерии согласия. Последовательный анализ. Особенности статистического вывода. Статистики и измерения стационарного случайного процесса. Оценка корреляционной функции. Оценка спектральной плотности

Модели объектов управления

Средства и этапы описания объектов управления. Характеристика моделей объектов управления. Динамические модели объектов управления. Статические модели. Пример описания объекта управления.

Автоматизированное производство. Структура и принципы формирования.

Автоматизированное производство. Структура автоматизированного производства. Перечень функциональных подсистем. Программные решения, реализующие отдельные функциональные подсистемы (CAD, CAM, CAP, CAE, PPS, CAT, CAQ, ERP, MES и др.).

CALS-системы. Основные понятия и принципы организации *CALS*. Структура и состав интегрированной информационной среды, единого информационного пространства.

Система автоматизированного конструкторско-технологического проектирования.

Системы конструкторско-технологического проектирования и инженерных расчетов

Электронная модель изделия. Поверхностное, твердотельное и гибридное моделирование. Распространенные системы конструкторско-технологического проектирования. Форматы хранения данных.

Стандарт ISO 10303 (STEP)

Структура стандарта. Продукты поддержки стандарта STEP. Основные операторы языка EXPRESS. Примеры описания данных на языке EXPRESS.

Система хранения и актуализации данных.

Классификация продукции. Классификация деталей. Кодирование деталей. Кодирование технологических процессов. Классификатор ЕСКД. Унификация обозначений изделий для электронного документооборота для *PDM*-систем.

Системы управления базами данных. Принципы организации реляционной базы данных. Системы хранения и актуализации данных предприятия. PDM (PLM) – системы.

Системы управления данными о продукте (Product Data Management - PDM). Основные задачи PDM-систем. Структура базы данных PDM-системы.

Система автоматизированного планирования, оперативного управления и исследования производства.

Производственная система как объект управления. Формирование объекта управления на основе производственной системы. Специфика управления и возмущений в производственных системах.

Задача предварительного (оперативно-календарного) планирования. Формулировка задачи предварительного планирования. Критерии оптимальности.

Оперативное регулирование в производственной системе. Принцип управления с эталонной моделью. Функциональная модель управления автоматизированным технологическим участком. Параметры состояния объекта управления.

Программно-технические средства управления производственными системами

Программные средства планирования и группового управления. Распространенные программные продукты для решения задачи управления производством. Системы управления технологическими процессами, SCADA – системы.

Технические средства группового управления. Структура технических средств управления. Промышленные сети. Протоколы обмена. Устройства числового программного управления. Описание языка программирования ЧПУ.

Структура и составные части проекта по автоматизации

Стадии проектирования и состав проектов автоматизации.

Структура системы управления. Разработка структурных схем. Общие принципы разработки функциональных схем.

Функциональные схемы. Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение средств измерения и автоматизации. Примеры.

Принципиальные электрические схемы. Общие требования к принципиальным схемам. Правила выполнения принципиальных электрических схем.

Типовые элементы систем автоматизации производства

Системы автоматизированного проектирования. Концепция комплексной автоматизации производства. Принципы построения систем управления и регулирования.

Первичные измерительные преобразователи. Структура интерфейсного устройства связи с объектом управления. Способы передачи сигналов управления в линиях связи.

Основная литература

1. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие / А.П. Лукинов. - Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 605 с.
2. Структурный синтез параллельных механизмов (Type Synthesis of Parallel Mechanisms): [монография: перевод с английского] / С. Кун, К. Госселин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 275 с.
3. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов. М: КноРус, 2011. - 312 с.: ил.
4. Козырев Ю.Г. Применение промышленных роботов. М: КноРус, 2011. - 488 с.: ил.
5. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т. 1. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
6. Рубан, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие: в 2 ч. /А.И. Рубан. – Красноярск: КГТУ 1996.Ч.1.-128 с. Ч.2.-132 с.
7. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1998.-400 с.
8. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие / В. Л. Конюх. - Москва: Курс; Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.
9. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учеб. пособие для студентов вузов / Е.Е. Носкова, Д.В. Капулин, С.В. Ченцов; Сиб. федерал. ун-т. - Красноярск: ИПК СФУ, 2011. - 189 с.

Дополнительная литература

1. Бурдаков С.Ф. и др. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учеб. пособие для втузов / С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.
2. Фролов К.В., Воробьев Е.И. Механика промышленных роботов. Основы конструирования. Книга 3. Учеб. пособие для втузов: В 3 кн. / Под ред. К. В. Фролова, Е. И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования / Е. И. Воробьев, А. В. Бабич, К. П. Жуков и др. —М.: Высш. шк. , 1989г. — 383 с.
3. Официальный сайт производителя роботов FANUC Robotics. – Режим доступа: http://fanucrobotics.com/
4. Официальный сайт производителя роботов KUKA Robotics. – Режим доступа: http://www.kuka.com/
5. Официальный сайт производителя металлорежущих станков Haas Automation Inc. – Режим доступа: http://www.haascnc.com/lang/
6. Официальный сайт Департаментов Цифровое производство и Непрерывное производство и приводы (Siemens). – Режим доступа: http://automation-drives.ru
7. Теория автоматического управления. Ч. 1,2. / Под ред. А.А. Воронова. – М.: Высшая школа, 1986.
8. 2. Теория автоматического управления. Ч. 1,2. / Под ред. А.В. Нетушила.– М.: Высшая школа, 1983.

9. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б. Теория управления: Учеб. для вузов. – СПб.: Изд-во СПбГТУ «ЛЭТИ», 1999
10. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/ А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
11. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 228 с.
12. Каминский Е.А. Практические приёмы чтения схем электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 368 с.
13. Густав Олсон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.

Перечень вопросов и заданий

1. Классификация систем автоматизации и управления. Основные определения, требования и понятия.
2. Принципы построения систем автоматизации и управления.
3. Функциональные и технические структуры САУ.
4. Статистические и динамические характеристики объектов и звеньев управления.
5. Передаточные функции. Работа со структурными схемами.
6. Основные показатели качества регулирования и управления.
7. Типовые процессы регулирования. Типовые динамические звенья систем управления.
8. Методы экспериментального определения характеристик объектов управления.
9. Технологические процессы и аппараты как объекты управления.
10. Системы автоматического регулирования технологических параметров.
11. Основные принципы проектирования схем автоматического управления и технологического контроля.
12. Основные понятия и определения теории вероятностей. Функции распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики случайных величин.
13. Основные понятия математической статистики.
14. Математические модели объектов управления.
15. Проектирование роботизированных технических комплексов. Основные понятия о процессе проектирования.
16. Промышленные роботы в системе комплексной автоматизации производства, их классификация и основные характеристики
17. Синтез структуры манипуляционной системы.
18. Проектирование роботизированных технологических комплексов (РК). Основные этапы работ по созданию РК
19. Понятия и структура роботизированных комплексов.
20. Функции роботизированных комплексов.
21. Классификация роботизированных комплексов (РК)
22. Состав и принципы функционирования гибких производственных комплексов

23. Организация работы РТК. Обобщенный алгоритм работы РТК.
24. Построение планировки РТК. Вспомогательное оборудование РТК
25. Основное и вспомогательное оборудование ГПК механообработки
26. Основные принципы и типовые структуры систем управления в РТК
27. Применение промышленных роботов (принципы, примеры)
28. Программные системы проектирования и моделирования РК

Руководитель магистерской программы Г.Б. Масальский,
проф., канд. техн. наук