

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по научной работе



Е. А. Евстифеева

2016 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
(МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА)
И ПОРЯДОК ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ**

для поступающих в магистратуру

по направлению подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) подготовки

Управление и информатика в технических системах

Вступительное испытание проводится в форме **письменного экзамена**

Тверь 2016

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров по направлению 27.03.04 Управление в технических системах, профиль Управление и информатика в технических системах.

(Код и наименование направления, профиль)

вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

д.т.н., профессор



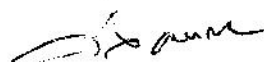
Л.В. Илясов

д.т.н., доцент



Б.И. Марголис

д.т.н., доцент

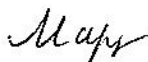


О.Л. Ахремчик

Программа обсуждена и рекомендована к использованию на кафедре Автоматизации технологических процессов (протокол № 9 от 18 мая 20 16 г.).

Руководитель ООП

д.т.н., доцент



Б.И. Марголис

Зав. кафедрой

д.т.н., доцент



Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник УАР _



С.В. Рассадин

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Теория автоматического управления.
- 1.2. Технические средства автоматизации и управления.
- 1.3. Физические основы измерений.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Теория автоматического управления»

Автоматическое управление и регулирование. Динамическая система и режимы ее работы. Функциональная схема процесса управления и ее элементы. Управление и информация. Управление и моделирование. Виды моделей. Управление и ЭВМ. Функции ЭВМ в системах управления.

Основные принципы построения САУ. Алгоритмы функционирования САУ. Программы и законы управления и регулирования. Статическое и астатическое регулирование. Статическая и динамическая ошибки САУ. Классификация САУ по характеру внутренних динамических процессов. Примеры непрерывных, дискретных, линейных, нелинейных автоматических систем. Принцип суперпозиции в линейных САУ (ЛСАУ). Функциональные схемы САУ. Следящие системы. САУ, ее элементы и терминология. Основные требования к поведению САУ в динамике. Типичные воздействия на САУ. Основные типы переходных процессов в САУ.

Линеаризация дифференциальных уравнений САУ. Динамическое звено. Передаточная функция. Структурная схема САУ. Типовые динамические звенья. Статические характеристики, передаточные функции, дифференциальные уравнения. Временные и частотные характеристики динамических звеньев. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики звеньев. Усилительное, инерционное, колебательное, интегрирующее, дифференцирующее звенья. Составление дифференциальных уравнений САУ. Моделирование САУ по структурной схеме. Передаточные функции последовательного, параллельного соединений и звена, охваченного обратной связью. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой САУ. Характеристическое уравнение САУ. Преобразование многоконтурной САУ к одноконтурной. Передаточная функция по возмущению. Частотные характеристики замкнутых САУ.

Понятие об устойчивости САУ. Свойства корней характеристического уравнения, необходимые и достаточные для устойчивости САУ. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста. Статические и астатические системы. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Расчет переходных процессов в САУ с использованием преобразования Лапласа. Построение кривой переходного процесса по вещественной частотной характеристике. Оценка точности САУ в типовых режимах. Теорема о предельном значении оригинала. Показатели качества переходного процесса: время, перерегулирование, показатель колебательности. Коэффициенты ошибок. Интегральные критерии качества.

Улучшение качества процессов регулирования. Типы корректирующих

устройств. Синтез последовательного корректирующего устройства методом логарифмических амплитудно-частотных характеристик (ЛАЧХ). Синтез корректирующего устройства типа обратной связи. Синтез параллельного корректирующего устройства, обеспечивающего П-, И-, ПИ-, ПИД-законы регулирования. Синтез двух корректирующих устройств (последовательного и в цепи обратной связи). Методы повышения точности САУ. Принцип инвариантности. Комбинированные САУ.

Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к вступительному экзамену

а) основная литература

1. Математические основы теории автоматического управления: учеб. пособие для студентов вузов; в 3 т. Т. 1 / Иванов, В.А., Медведев, В.С., Чемоданов, Б.К., Ющенко, А.С.; под ред. Б.К. Чемоданова – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 551 с. – (61875-2)

2. Калиниченко, В.С. Основы теории систем автоматического регулирования и управления: учеб. пособие. Ч.1 / Тверской гос. техн. ун-т – Тверь: ТГТУ, 2006. – 196 с. – (61611-5)

3. Марголис, Б.И. Компьютерные методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования [Текст]: учеб. пособие по курсу "Компьютер. технологии в области автоматизации и упр." для магистров напр. 550200 – "Автоматизация и упр." – Тверь: ТГТУ, 2006. – 100 с. – (64106-100)

4. Марголис, Б.И. Компьютерные методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования в среде Matlab: учебное пособие / Б.И. Марголис. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2015. 92 с. (110065-72)

б) дополнительная литература

1. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002. – 832 с. – (10014-1)

2. Калиниченко, В.С. Учебное пособие к лабораторным работам по курсу "Теория автоматического управления" для спец. 210200 – Автоматизация технол. процессов и пр-в. Ч.1 / Тверской гос.техн.ун-т, каф. АТП – Тверь: ТГТУ, 2004. – 52 с. – (16182-7)

2.2. «Технические средства автоматизации и управления»

Классификация технических средств автоматизации и управления (ТСА), используемых для построения многоуровневых распределенных систем автоматизации. Требования к условиям эксплуатации ТСА. Программно-техническая реализация ТСА. Основные и дополнительные свойства программно-технических средств автоматизации. Сигналы для связи ТСА при функционировании в составе системы управления. Элементная база для проектирования и производства технических средств.

Классификация и свойства программируемых логических контроллеров (ПЛК). Схемотехника построения основных модулей ПЛК. Модификации контроллеров в зависимости от реализации аналоговых (дискретных) входов-

выходов. Особенности реализации ПИД закона регулирования в промышленных контроллерах. Отличия ПЛК и персональной ЭВМ. Составление заказных спецификаций на малоканальные ПЛК общего назначения. Настройка измерительного канала ПЛК для индикации измеренного значения параметра в единицах системы СИ (на примере микропроцессорного контроллера производства ОАО НПФ «КонтрАвт», Россия). Аналоговые и дискретные выходные сигналы ПЛК. Схемы подключения внешних устройств к управляющим устройствам на базе ПЛК. Режимы функционирования ПЛК. Измеритель-регулятор для работы с исполнительными устройствами типа МИМ, частотно-регулируемыми приводами и ТЭНами: структура, модификации, формирование управляющих сигналов, режимы функционирования. ПИД регулятор для работы с исполнительными устройствами на базе механизмов постоянной скорости: структура, модификации, формирование управляющих сигналов, режимы функционирования. Разработка технологических программ для настройки и конфигурации ПЛК с использованием языков панели оператора. Регистровая модель ПЛК при использовании в многоуровневых системах управления. Форматы данных для записи в регистры ПЛК. Программное обеспечение верхнего уровня для работы с регуляторами на базе малоканальных ПЛК.

Языки программирования ПЛК стандарта МЭК61131. Типы данных и типы констант языков МЭК61131. Архитектура среды подготовки программ для ПЛК. Языки релейно-контактных схем LAD и функциональных схем FBD: программирование ПЛК для разного типа дискретных датчиков на языке; функции для работы с памятью; оценка фронта импульса; функции передачи данных; типы таймеров; виды счетчиков; операции работы со счетчиками; функции сравнения; арифметические функции. Язык программирования списков указаний STL: логические операции, операции с памятью, функции таймеров и счетчиков.

Технические средства для коммутации электрических цепей: классификация и свойства. Электромеханические, герконовые, твердотельные реле, блоки реле; тиристоры и симисторы, бесконтактные пускатели и реверсивные блоки коммутации; магнитные пускатели. Аппаратура защиты электрических цепей: автоматические выключатели и предохранители.

Состав исполнительных устройств. Исполнительные механизмы: классификация и свойства. Мембранные исполнительные механизмы. Электродвигательные и электромагнитные исполнительные механизмы. Механизмы постоянной скорости. Клапаны запорно-регулирующие: устройство и их модификации. Классификация и характеристики регулирующих органов. Свойства, принципы расчета и выбор регулирующих органов. Использование электронагревательных элементов в качестве исполнительных устройств.

Назначение и характеристики интерфейса. Последовательные интерфейсы. Основные свойства интерфейсных преобразователей. Одноточечное и многоточечное подключение технических средств по стандартам RS232 и RS485. Полевые шины. Преобразователи интерфейсов: характеристики и свойства. Последовательность действия при передаче по протоколу MODBUS.

Способы передачи ASCII и RTU в сети MODBUS. Формат передачи символов при способе RTU. Формат сообщения. OPC-сервер. Функции и конфигурирование OPC-сервера.

Модули для построения распределенных систем автоматизации и управления: модификации и свойства, внутренняя структура, схема подключения внешних устройств, регистровая структура. Настройка протокола передачи данных. Процедуры настройки и конфигурации модулей. Масштабирование измеренных аналоговых сигналов.

Устройства для формирования сигналов аварийно-предупредительной сигнализации оператору: классификация и свойства. Видеографические станции регистрации данных.

Выбор стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, использование результатов расчета отдельных блоков и устройств при проектировании систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к вступительному экзамену

а) основная литература

1. Шишов, О.В. Технические средства автоматизации и управления [Текст]: учеб. пособие для вузов по техн. направлениям. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 396 с. – (98358-2) (658; Ш 65)

2. Ахремчик, О.Л. Теоретическое введение в лабораторный практикум по техническим средствам автоматизации [Текст]: учеб. пособие / Тверской гос. техн. ун-т. – Тверь: ТГТУ, 2008. – 143 с. – (73322-81) (658; А 95; метод. № 2508)

3. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Текст]. – М.: Солон-Пресс, 2008. – 253 с. – (74789-3) (681.5; П 30)

б) дополнительная литература

4. Ахремчик, О.Л. Элементы электромеханических систем автоматизации технологических объектов [Текст]: уч. пос. для подготовки бакалавров по направлению 220400 Управление в технических системах. – Тверь: РИЦ ТвГТУ, 2016. – 104 с. – (95841-65) (621.3; А 82)

5. Калякин, А.И. Схемотехника электронных устройств автоматизации / под ред. А.С. Клюева. – М.: Испо-Срвис, 2000. – 247 с. – (6083-1) (621.38; К 17)

6. Соснин, О.М. Средства автоматизации и управления [Текст]: учебник для вузов по напр. подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / Соснин О.М., Схиртладзе А.Г. – М.: Академия, 2014. – 236 с. – (105695-1) (658; С 66)

в) электронные образовательные ресурсы

7. Примеры решений задач по АСУТП на базе оборудования КонтрАвт <http://www.contravt.ru/?id=1147>

8. Записная книжка инженера. Режим доступа: <http://www.contravt.ru/help>

9. Методичка контроль и автоматика. НПФ КонтрАвт. Режим доступа: <http://contravt-metodichka.ru/>

10. Регуляторы микропроцессорные измерительные Метакон 5x4. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.066-02 РЭ. Режим доступа: <http://www.contravt.ru/?id=6811>

11. Регуляторы микропроцессорные универсальные Т-424. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.001 РЭ. Режим доступа: http://files.contravt.ru/re_t_424.pdf

2.3. «Физические основы измерений»

Роль измерений в автоматизации технологических процессов. Принципы и средства измерений электрических величин. Принципы и средства измерений перемещений и силы. Принципы и средства измерений давлений. Принципы и средства измерений температуры. Принципы и средства измерений расхода и количества веществ. Принципы и средства измерений уровня. Функциональная аппаратура. Средства отображения информации.

Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к вступительному экзамену

а) основная литература

1. Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Текст]: учебник для вузов по напр. подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств", "Управление в технических системах" по курсу "Технологические измерения и приборы". – СПб.: Лань, 2014. – 360 с.

2. Шишмарев, В.Ю. Физические основы получения информации [Текст]: учебник для вузов по напр. "Приборостроение". – М.: Академия, 2014. – 384 с.

б) дополнительная литература

1. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы [Текст]: учебник для вузов по напр. подготовки "Автоматизированные технологии и производства". – М.: Академия, 2010. – 384 с.

2. Фарзани, Н.Г., Илясов, Л.В., Азим-Заде, А.Ю. Технологические измерения и приборы [Текст]: учеб. для студентов вузов/ Н.Г. Фарзани, Л.В. Илясов, А.Ю. Азим-Заде. – М.: Высшая школа, 1989. – 456 с.

1. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Пример экзаменационного билета приведен в приложении 1.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тверской государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

вступительных испытаний для абитуриентов направления подготовки
 магистров 27.04.04 Управление в технических системах
 Профиль «Управление и информатика в технических системах»

БЛОК 1

1. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Передаточная функция интегро-дифференцирующего звена:

- | | | | |
|---|---------------------------|---|-------------------------------------|
| А | $W(p) = \frac{2}{p+1}$ | В | $W(p) = \frac{1}{p^2 + 0,8p + 1}$ |
| Б | $W(p) = \frac{3p+4}{p+1}$ | Г | $W(p) = \frac{0,4}{(1,5p+1)(3p+1)}$ |

2. ВЫБЕРИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

Выберите частотные критерии устойчивости:

- | | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| А | Гурвица | В | Найквиста |
| Б | Михайлова | Г | Рауса |

3. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Перерегулирование, степень затухания, степень колебательности относятся к критериям, определяющим:

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
| А | точность системы регулирования | В | запас устойчивости системы |
| Б | быстродействие системы регулирования | Г | обобщенные комплексные свойства системы |

4. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Регулирующий малоканальный контроллер имеет аналоговый токовый выходной сигнал. Какое исполнительное устройство можно подключить к нему без дополнительного преобразователя?

- | | | | |
|---|---|---|---|
| А | Исполнительный механизм постоянной скорости | В | Преобразователь частоты с подключенным трехфазным асинхронным электродвигателем |
| Б | Электродвигатель постоянного тока | Г | Мембранный исполнительный механизм |


5. ВЫБЕРИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

Какие языки программирования логических контроллеров регламентируются стандартом МЭК 61131?

- | | | | |
|---|----------|---|-----|
| А | C# | Г | FBD |
| Б | C++ | Д | LAD |
| В | ST (STL) | Е | CSF |

6. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Как изображается нормально-разомкнутый контакт в языке LAD при использовании пакета STEP 7-Micro/WIN?

- А  В 
- Б  Г 

7. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Каким типом интерфейса является интерфейс RS485?

- А Симметричный дуплексный Г Несимметричный дуплексный
дифференциальный
- Б Симметричный полудуплексный Д Параллельный симметричный
дифференциальный интерфейс

8. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Контроллер осуществляет расчет регулирующего сигнала по ПДД² закону. Какой физический параметр является выходным для контроллера?

- А Сигнал постоянного напряжения Г Скважность импульсов
Б Модулированный токовый сигнал Д Сигнал постоянного тока

9. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Какой из данных электрических сигналов не является унифицированным?

- А 0–5 мА В 0–20 мА
Б 0–10 А Г 4–20 мА

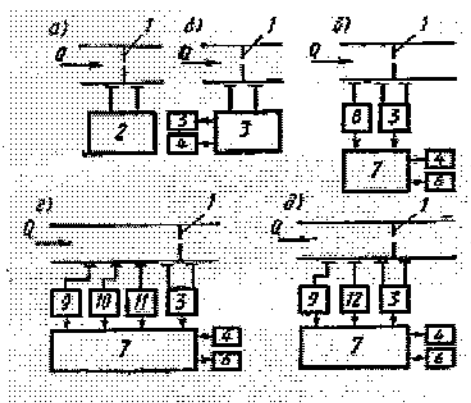
10. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

В чем суть тензoeлектрического эффекта?

- А Изменение сопротивления проводников при изменении температуры В Изменение размеров проводников при изменении температуры
- Б Изменение сопротивления проводников при их деформации Г Возникновение зарядов на поверхности пластин при их деформации

БЛОК 2

11. Опишите структурные схемы систем измерения расхода по перепаду давления на сужающем устройстве.



12. Перечислите этапы нахождения переходного процесса замкнутой многоконтурной системы автоматического регулирования.

13. Как выглядят форматы сообщений от панели оператора верхнего уровня и от локального регулирующего прибора при организации сеанса связи для выполнения операции чтения состояния регистра локального прибора с использованием протокола Modbus интерфейса RS485?

14. Принцип действия и конструкция деформационных пружинных манометров.

БЛОК 3

15. Найти переходный процесс для инерционного звена 2-го порядка с $K=2$; $T_1=3$; $T_2=4$ методом разложения на простейшие дроби.

16. Определить значения параметров коррекции А.в и А.Е нижней и верхней частей шкалы в канале А прибора Т424-1-100-200 при подключении ко 2 входу на шунте 50 Ом преобразователя давления Метран 150 с выходным сигналом 4-20 мА и пределами измерения 0,25-6,3 кПа. Привести таблицу программирования прибора при конфигурации измерительного входа.

Вопросы первого блока оцениваются однозначно 0 или 4 балла в зависимости от правильности ответа, записанного в бланк.

Вопросы второго блока оцениваются в зависимости от полноты ответа:

0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;

4 балла – неполный (50 %) ответ;

8 баллов – дан полный развернутый ответ.

Вопросы третьего блока оцениваются в зависимости от полноты ответа и (или) решения:

0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;

5 баллов – неполный (50 – 75 %) ответ;

10 баллов – при наличии в ответе или решении несущественных погрешностей;

14 баллов – дан полный развернутый ответ.

Руководитель ООП

Б.И. Марголис