

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Мищенко В.Я.

июня _____ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Технические средства современного автоматического управления»

Направление подготовки аспиранта 13.06.01 «Электро- и теплотехника»

Направленность 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения 5 лет

Форма обучения заочная

Автор программы: д.э.н., профессор  /Е.Н. Десятирикова /

Программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств

«10» июня _____ 2015 года Протокол № 11

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент  /В. Е. Белоусов/

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: Изучение современных технических средств автоматического управления для формирования у аспиранта современного представления о состоянии и перспективах развития, а также выбора оптимальных решений по автоматическому управлению, в том числе, системами и объектами профессиональной деятельности.

Непосредственная цель преподавания дисциплины – изучение современных технических средств управления техническими системами в интересах интенсификации технологических процессов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины аспирант приобретает навыки выбора методов и разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.

Важная роль отводится анализу и выбору имеющихся на рынке средств управления техническими системами. Изучение этих вопросов органично сочетается с более общими, в том числе мировоззренческими вопросами, поскольку формирование информационного мировоззрения является необходимым элементом подготовки аспиранта в эпоху перехода к информационному обществу.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.2 «Технические средства современного автоматического управления» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Дисциплина «Технические средства современного автоматического управления» не требует заранее сформированных в курсе обучения компетенций и знаний.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Технические средства современного автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3)
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5)
- способность к критическому анализу и оценке современных научных

- достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
 - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать: основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов.

Уметь: рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством.

Владеть: самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей.

4. ОБЪЕМ дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Технические средства современного автоматического управления» составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	5	5
Практические занятия (ПЗ)	15	15
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	88	88
В том числе:		
Курсовая работа		

Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3
		108
		3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Типовые технические средства автоматизации, этапы их развития и принципы формирования.	Этапы развития технических средств автоматизации. Методы стандартизации и структура технических средств автоматизации. Унификация средств автоматизации.
2	Технические средства автоматизированных систем управления. Исполнительные механизмы.	Структура комплекса АСУТП. Полевое оборудование. Кабели оптические. Распределенные системы управления. Исполнительные механизмы. Виды электродвигательных ИМ. Электромагнитные исполнительные механизмы. Расчет электромагнитных исполнительных механизмов. Электромеханические муфты трения. Электромеханические муфты скольжения. Использование электромагнитных муфт скольжения. Релейные исполнительные механизмы. Электромагнитные релейные исполнительные механизмы
3	Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем. Интерфейсные устройства.	Контроллер на базе персонального компьютера. Локальный программируемый контроллер. Сетевой комплекс контроллеров. Распределенные маломасштабные системы управления. Полномасштабные распределенные системы управления. Параллельные порты ввода-вывода; последовательный порт SHI; последовательный порт UART; таймеры-счетчики общего назначения: сторожевой таймер; аналого-цифровой преобразователь; аналоговый компаратор; блок прерываний.
4	Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем.	Частотно-регулируемый привод с <u>тти</u> м-преобразователем в системах управления асинхронными двигателями. Асинхронный электродвигатель. Принцип постоянства отношения напряжение/частота. Принцип обычной широтно-импульсной модуляции. Таблицы преобразования со значениями синусов. Принцип действия ПИ-регулятора.

5	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы. Выбор канала регулирования	Основные показатели качества регулирования. Типовая структурная схема регулятора. Классификация регуляторов. Позиционные регуляторы. Пропорционально-интегральные регуляторы. Дифференциальные регуляторы. Выбор типа регулятора. Формульный метод определения настроек регулятора. Расчёт настроек по частотным характеристикам объекта. Экспериментальные методы настройки регулятора. Метод незатухающих колебаний.
---	---	--

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Моделирование технических систем		+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	Практ. зан.	СРС	Все-го час.
1	Типовые технические средства автоматизации, этапы их развития и принципы формирования.	1		1	18	20
2	Технические средства автоматизированных систем управления. Исполнительные механизмы.	1		2	18	21
3	Технические средства автоматизации на основе микро-процессорных систем. Интерфейсные устройства.	1		4	18	23
4	Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем.	1		4	18	23
5	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы. Выбор канала регулирования	1		4	16	21

5.4. Практические и лабораторные занятия

5.4.1. лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емкость (час)
1.	1	Обеспечение устойчивости систем автоматического регулирования	1
2	2	Синтез селективно инвариантных систем автоматического регулирования	2
3	3	Компенсаторы возмущения	4
4	4	Критерии оптимальности. Функционал обобщенной работы	4
5	5	Адаптивное управление. Обеспечение применения адаптивных моделей при автоматическом управлении	4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовые работы не предусмотрены

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общепрофессиональная – ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1. Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4
2	ОПК-3. Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4
3	ОПК-5. Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4
4	УК-1. Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4

5	УК-2. Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4
6	УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4
7	УК-4. Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4
8	УК-6. Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Тестирование (Т) Контрольная работа (К) Зачет	4

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		Т	К	зачет
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	+	+	+
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	+	+	+
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей	+	+	+

	(ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)			
--	---------------------------------	--	--	--

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	отлично	Полное или частичное посещение лекций и практических занятий, сданные на «отлично» контрольная работа и тесты (не менее 90% правильных ответов).
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	хорошо	Полное или частичное посещение лекций и практических занятий, сданные на «хорошо» контрольная работа и тесты (75-90% правильных ответов).
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекций и практических занятий, сданные на «удовлетворительно» контрольная работа и тесты (50-75% правильных ответов).
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекций и практических занятий, сданные на «неудовлетворительно» контрольная работа и тесты (менее 50% правильных ответов).
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	не аттестован	Непосещение лекций и практических занятий.
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В четвертом семестре результаты итогового контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)	зачтено	Аспирант демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины, проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		
Знает	основные элементы технических средств автоматизации, методики расчета характеристик преобразователей систем	Не зачтено	У аспиранта имеются пробелы

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин. Принципы построения систем многоточечного контроля параметров технологических процессов (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		в знаниях основного учебно-программного материала, принципиальные ошибки в выполнении заданий, наличие
Умеет	рассчитывать системы электроавтоматики с регулируемым исполнительным устройством (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		которых препятствует дальнейшему обучению
Владеет	самостоятельным расчетом графического метода характеристик преобразователей (ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6)		аспиранта.

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением тестирования по разделам дисциплины, изученным аспирантом в период между аттестациями.

7.3.1. Примерные тесты контроля качества усвоения дисциплины

1. Сколько существует этапов развития средств автоматизации?
 - А) 4.
 - Б) 5.
 - В) 6.

2. Когда начинается этап автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП)?
 - А) С появлением управляющих вычислительных машин.
 - Б) С расширением масштабов производства.
 - В) С появлением автоматических регуляторов.

3. При помощи каких методов решается задача уменьшения функционального и конструктивного многообразия технических средств управления?
- А) Методов стандартизации.
 - Б) Методов безотказности.
 - В) Методов ремонтпригодности.
4. Что является наиболее развитой ветвью средств автоматизации?
- А) Электрическая.
 - Б) Пневматическая.
 - В) Гидравлическая.
5. Какой вид сигналов представляет собой сложную последовательность импульсов?
- А) Аналоговый.
 - Б) Кодовый.
 - В) Импульсный.
6. Какой вид оптического кабеля используют для связи на короткие расстояния?
- а) Одномодовые волокна.
 - Б) Многомодовые волокна.
 - В) Инфра-волокна.
7. Какова пропускная способность оптоволоконной линии между Москвой и Петербургом?
- А) 622 Мбит/с.
 - Б) 2.5 Гбит/с.
 - В) 10 Гбит/с.
8. Для чего предназначены исполнительные механизмы?
- А) для управления регулирующими органами.
 - Б) для внесения изменений в работу контроллера.
 - В) для сбора информации.
9. Какие наиболее важные требования предъявляют к

исполнительным механизмам?

А) компактность.

Б) устойчивая работа в агрессивных условиях (широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли).

В) энергосбережение.

10. Чем регулируют потоки газообразных веществ?

А) включением или отключением компрессорных или вентиляционных установок.

Б) автотрансформаторами.

В) редукторами.

11. Какие виды электродвигательных исполнительных механизмов малой мощности получили большее распространение?

А) трехфазные с короткозамкнутым или фазным ротором.

Б) двухфазные асинхронные двигатели или двигатели постоянного тока

В) с поступательным перемещением выходного штока.

12. Что понимается под выражением однооборотные электродвигательные исполнительные механизмы?

А) электродвигатели с углом поворота выходного вала до 360° .

Б) выходной вал электродвигателя может совершать большое число оборотов.

В) выходной вал электродвигателя неподвижен.

13. В чем преимущество способа управления двигателем со стороны якоря?

А) он позволяет получить широкий диапазон регулирования скорости.

Б) он позволяет добиться плавности регулирования.

В) оба вышеперечисленных варианта.

14. Из какого материала выполняют якорь электродвигателя для обеспечения демпфирования?

А) алюминий.

Б) медь.

В) сталь.

15. Каким способом может быть осуществлено реверсирование двигателя?

А) полупроводниковым коммутатором путем взаимного переключения начала и концов обмоток.

Б) изменением фазы входного напряжения.

В) изменением величины входного тока.

16. Для чего служат исполнительные электромагнитные механизмы?

А) для преобразования электрического тока в механическое перемещение. Б) для торможения электродвигателя.

В) для управления электродвигателем.

17. В чем различия исполнительных электромагнитных механизмов по сравнению с обычными исполнительными механизмами?

А) ЭМИМ по сравнению с электродвигательными ИМ отличаются простотой конструкции и схем управления.

Б) меньшими весом и размерами и значительно меньшей стоимостью. Кроме того, благодаря отсутствию редуктора они более надежны в эксплуатации.

В) оба вышеперечисленных варианта.

18. В чем особенность нейтральных электромагнитов постоянного тока?

А) они не реагируют на полярность напряжения питания.

Б) они позволяют добиться плавности регулирования.

В) они потребляют малую мощность.

19. В чем особенность соленоидных электромагнитов постоянного тока?

А) они имеют большой ход якоря и обладают высоким быстродействием.

Б) они имеют поступательные движения якоря.

В) они имеют небольшое движение якоря.

20. Сравните потребление электроэнергии электромагнитами переменного и постоянного тока при одинаковых совершенных механических работах?

А) электромагниты переменного тока потребляют меньше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока.

Б) электромагниты переменного тока потребляют больше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока.

В) электромагниты переменного тока потребляют такое же количество электроэнергии, как и электромагниты постоянного тока.

21. Для чего служит муфта?

А) служит для сцепления двух валов, т.е. для передачи вращающего момента с одного вала (ведущего) на другой (ведомый).

Б) служит для торможения электродвигателя.

В) служит для изменения скорости вала двигателя.

22. В чем особенность муфт релейного действия?

А) они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала Б) они могут сделать значительно меньше момента инерции.

В) муфты релейного действия способны выдерживать значительные перегрузки.

23. Чем отличаются исполнительные механизмы с электромеханическими муфтами от электродвигательных?

А) более простой конструкцией, низкой стоимостью, высокой надежностью и долговечностью.

Б) более сложной конструкцией, высокой стоимостью.

В) они потребляют малую мощность.

24. Сколько бывает видов муфт с электромагнитным управлением?

А) 2.

Б) 3.

В) 4

25. В каких механизмах применение электромеханических муфт наиболее целесообразно?

А) В тех механизмах, где стоимость израсходованной энергии составляет небольшую долю себестоимости продукции.

Б) В тех механизмах, в которых повышение надежности, а,

следовательно, уменьшение простоев и брака, как правило, окупает увеличение расхода энергии.

В) В тех механизмах, в которых низкая себестоимость этих ИМ приводит к минимуму расчетных затрат.

26. Что называется релейными исполнительными механизмами?

А) релейные элементы, выполняющие функции исполнительных механизмов.

Б) релейные элементы, служащие для изменения скорости вала двигателя.

В) специальные устройства - герконы.

27. В чем особенность релейных исполнительных механизмов?

А) они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала.

Б) они представляют собой совокупность электромагнита, который выполняет роль управляющего устройства, и перемещаемой им механической нагрузки

В) они способны осуществлять управление электродвигателем.

28. Какова особенность коэффициента возврата?

А) коэффициентом возврата связывает параметры срабатывания и отпускания.

Б) коэффициент возврата равен отношению параметра отпускания к параметру срабатывания.

В) верны оба вышеперечисленных варианта.

29. сколько бывает состояний у релейных исполнительных механизмов?

А) 2.

Б) 3.

В) 4

30. На сколько типов по характеру движения якоря подразделяют электромагнитные нейтральные реле?

А) 1.

Б) 2.

В) 3.

31. Как называются непрерывно изменяющиеся со временем сигналы?
- А) Аналоговыми.
 - Б) Импульсными.
 - В) Кодовыми.
32. Сколько видов электрических сигналов предусматривается использовать в соответствии с существующими стандартами в аналоговых средствах автоматизации?
- А) 2.
 - Б) 3.
 - В) 4.
33. Почему сигналы переменного тока редко используются для преобразования и передачи информации во внешних линиях связи?
- А) Потому что для них трудно выполнить требование синфазности и подавить нелинейные искажения.
 - Б) Ввиду больших потерь передаваемой мощности.
 - В) Вследствие отсутствия необходимой для этого аппаратуры.
34. Из каких элементов состоит типичный счетовод?
- А) Из изолированного электропровода.
 - Б) Из сердцевины и оболочки.
 - В) Из оптоволокна.
35. Какой способ управления электродвигателем получил широкое распространение в системах автоматического управления?
- А) Метод широтно-импульсной модуляции.
 - Б) Со стороны обмотки.
 - В) Со стороны якоря.
36. Как влияет на стоимость электродвигателя механизированное изготовление обмоток якоря?
- А) Удорожает электродвигатель.
 - Б) Удешевляет электродвигатель.
 - В) Совершенно не влияет на стоимость электродвигателя.

37. Как увеличить быстродействие шагового двигателя?
- А) Увеличив габариты шагового двигателя.
 - Б) Уменьшив его шаг, используя для этого электромагнитную индукцию.
 - В) Увеличив мощность шагового двигателя.
38. Какое основное требование, предъявляют к техническому устройству с точки зрения общей системы приборов и средств автоматизации?
- А) Требование низкой стоимости.
 - Б) Требование стандартизации параметров, которые определяют его связи с другими устройствами.
 - В) Требование малой металлоемкости.
39. Сколько различают видов внешних связей технических устройств?
- А) 1.
 - Б) 2.
 - В) 3.
40. Какой информацией необходимо располагать для правильного выбора мощности двигателя исполнительного механизма?
- А) Иметь данные о приводных характеристиках нагрузки или объекта регулирования.
 - Б) Иметь данные об энергетических потоках в объекте управления.
 - В) Иметь данные о трении в подшипниках исполнительного механизма.

7.3.2. Задания на контрольные работы и методические указания по их выполнению

Методические указания по выполнению контрольной работы

Каждый вариант контрольной работы содержит десять вопросов, которые поставлены таким образом, что в ответах на них аспиранты должны проявить знание принципов действия технических средств автоматизации технологических процессов. Ответы на эти вопросы должны быть развернутыми и подтверждаться схемами, расчетами и графиками. Схемы

необходимо выполнять в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД). На экзамене от аспирантов требуется умение подробно пояснить любой из поставленных вопросов по контрольной работе, а также отвечать на дополнительные вопросы экзаменатора.

Номер варианта контрольной работы выбирается по последней цифре шифра аспиранта.

Вопросы к контрольной работе

1. Дайте определение электроавтоматики как науки, укажите ее значение для технологических процессов в пищевой промышленности.

2. Дайте краткую характеристику перспектив развития систем и устройств электроавтоматики.

3. Приведите примеры применения в различных технологических процессах систем электроавтоматики.

4. Поясните классификацию устройств электроавтоматики по функциональному назначению.

5. Поясните классификацию устройств электроавтоматики по физическим принципам, лежащим в основе их работы.

6. Приведите примеры устройств, в которых происходит преобразование электрической энергии в другие виды энергии.

7. Укажите основные преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергии.

8. Приведите примеры структурных схем электроавтоматики.

9. Перечислите основные требования, предъявляемые к устройствам автоматики в пищевой промышленности.

10. Поясните роль автоматики в повышении производительности труда и качества выпускаемой продукции.

11. Какие достоинства гидропневмоавтоматики обеспечивают её широкое применение в технике наряду с электрическими и электронными средствами автоматики?

12. Чем обусловлена большая эффективность использования гидропневмоавтоматики в таких отраслях промышленности, как газовая, химическая, нефтеперерабатывающая, пищевая и другие?

13. По каким признакам разделяются системы гидропневмоавтоматики?

Назовите основные виды выходных сигналов электрических преобразователей механических величин.

14. Поясните принцип действия и приведите типовую конструкцию контактного преобразователя перемещения.

15. Поясните принцип действия и приведите типовую конструкцию реостатного преобразователя перемещения.

16. Поясните принцип действия и приведите типовую конструкцию полупроводникового и проволочного тензодатчиков.

17. Приведите основные типы характеристик емкостных преобразователей перемещения.

18. Приведите основные типы и характеристики индуктивных преобразователей перемещения.

19. Опишите принцип действия и основные типы тахогенераторов переменного тока и приведите схемы включения их в сеть.

20. Опишите принцип действия тахогенератора переменного тока и приведите схему включения его в сеть.

21. Поясните принцип преобразования световой энергии в электрическую, дайте определение внешнего и внутреннего фотоэффекта.

22. Приведите пример электрической схемы фотопреобразователя с фоторестором.

23. Опишите принцип действия оптрона и укажите возможность его применения в преобразователях перемещения и частоты вращения.

24. Поясните принцип действия СВЧ - диода. Дайте характеристику СВЧ - диапазона.

25. Поясните принцип действия электровакуумных приборов

(клистронов, магнетронов, ламп бегущей и отраженной волны).

26. Опишите основные схемы включения СВЧ-транзисторов, диодов Ганна, лавинно-пролетных диодов.

27. Приведите примеры графического метода расчета характеристик преобразователей.

28. Укажите основные источники погрешностей измерения с помощью преобразователей частоты вращения.

29. Опишите принципы передачи и преобразования выходных сигналов преобразователей систем электроавтоматики.

30. Приведите обобщенную схему усилителя и поясните принцип усиления входных сигналов.

31. Приведите примеры статических характеристик усилителей и укажите на них зоны нечувствительности и насыщения.

32. Приведите простейшую схему усилителя с трех электродной лампой.

33. Приведите схему включения транзистора с общим эмитером и общей базой.

34. Опишите принцип действия операционного усилителя и укажите, из каких элементов он может быть выполнен.

35. Приведите схему дифференцирования входного сигнала на операционном усилителе.

36. Приведите схему интегрирования входного сигнала на операционном усилителе.

37. Опишите принцип действия дроссельного магнитного усилителя и приведите его статическую характеристику.

38. Приведите дифференциальные и мостовые схемы магнитных усилителей, укажите их принцип действия.

39. Опишите принцип действия магнитного усилителя с внутренней обратной связью.

40. Опишите принцип действия усилителя с внешней обратной связью.

41. Приведите принципиальную электрическую схему

кратковременной ячейки памяти на магнитном элементе.

42. Начертите схему ЭМУ с поперечным полем и приведите его статическую характеристику.

43. Укажите основные преимущества и недостатки ЭМУ по сравнению с другими типами усилителей.

44. Приведите примеры применения преобразователей на теристорах и тиратронах в силовых электрических цепях.

45. Поясните особенности применения гидро- и пневмоусилителей при автоматизации технологических процессов.

46. При каких условиях запорно-регулирующий элемент может работать как усилитель мощности.

47. Дайте примеры статических характеристик реле, опишите основные параметры.

48. Дайте определение времени срабатывания и времени опускания реле, укажите от каких факторов они зависят.

49. Приведите типовую конструкцию электромагнитного реле постоянного тока, опишите принцип его действия.

50. Приведите типовую конструкцию электромагнитного реле переменного тока, опишите принцип его действия.

51. Укажите разновидности поляризованных магнитных реле, поясните особенности их применения.

52. Приведите типовую конструкцию и опишите принцип действия магнитоуправляемых контактов (герконов).

53. Приведите принципиальную схему полупроводникового реле на трех электродной лампе.

54. Приведите принципиальную схему полупроводникового реле на тиристоре, опишите принцип его действия.

55. Начертите принципиальную схему триггера и поясните возможность его использования в качестве релейного устройства.

56. Укажите принцип построения и особенности применения

интегральных логических микросхем.

57. Дайте классификацию реле времени по принципу действия.

Приведите сравнительную характеристику различных типов реле.

58. Приведите типовую схему контактора и укажите его назначение.

59. Приведите типовую конструкцию магнитного пускателя и укажите его назначение.

60. Дайте общую характеристику и поясните назначение командного электрического прибора КЭП-12У.

62. Каково назначение дросселя в пневмоавтоматике?

63. Опишите принцип действия и основные характеристики генератора переменного тока.

64. Опишите принцип действия и основные характеристики генератора постоянного тока.

65. Составьте блок-схему выпрямителя и приведите форму выходных сигналов каждого блока.

66. Приведите принципиальные схемы РС, LC, PLC - фильтров, укажите их частотные характеристики.

67. Приведите принципиальные схемы стабилизаторов тока и напряжения.

68. Опишите типовые конструкции и особенности применения электромагнитных исполнительных механизмов.

69. Укажите основные параметры исполнительных механизмов пропорционального и позиционного действия.

70. Начертите механические характеристики электродвигателей и дайте примеры жестких и мягких характеристик.

71. Приведите пример схемы запуска электродвигателей постоянного тока параллельного возбуждения.

72. Приведите пример схемы торможения электродвигателей постоянного тока.

73. Приведите механические характеристики трехфазного

асинхронного двигателя с фазным ротором.

74. Опишите принцип регулирования частоты вращения исполнительных двигателей систем электроавтоматики.

75. Дайте определение электропривода и укажите, какие основные устройства входят в его состав.

76. Приведите конструктивные примеры дроссельных исполнительных механизмов для жидких и газообразных продуктов.

77. Приведите примеры конструктивного выполнения исполнительных механизмов регуляторов параметров сыпучих веществ.

78. Принцип действия и устройство гидравлического исполнительного механизма объемного регулирования.

79. Принцип действия и устройство гидравлического исполнительного механизма дроссельного регулирования.

80. Принцип действия и устройство пневматического исполнительного механизма.

81. Укажите основные принципы построения агрегатных комплексов систем электроавтоматики.

82. Поясните классификацию электрических аппаратов по принципу действия, по способу управления.

83. Укажите роль регуляторов для технологических процессов приведите примеры аппаратуры неавтоматического управления.

84. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к электрическим регуляторам в пищевой промышленности.

85. Приведите примеры переходных процессов и передаточных функций регуляторов.

86. Дайте сравнительную характеристику позиционных, пропорциональных и изодромных регуляторов.

87. Приведите схемы дифференциальных цепочек и укажите их частотные характеристики.

88. Сформулируйте принципы, положенные в основу выбора

регулятора для определенного технологического процесса.

89. Укажите основные принципы построения современных систем электроавтоматики.

90. Приведите примеры применения электрических систем автоматического регулирования в технологических процессах пищевой промышленности.

91. Приведите определение и дайте общую характеристику АСУ ТП, перечислите решаемые задачи.

92. Приведите примеры и характеристики устройств связи вычислительных комплексов АСВТ.

93. Поясните основные требования программного обеспечения АСВТ.

94. Составьте структурную схему комплекса АСВТ и поясните назначение его блоков.

95. Укажите назначение ПТК на базе полномастабных РСУ, опишите его функции, состав и структуру.

96. Укажите назначение ПТК на базе сетевого комплекса контроллеров, опишите его функции, состав и структуру.

97. Укажите, как делятся электрические устройства по степени опасности.

98. Опишите основные средства защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током.

99. Дайте определение промышленных помех, укажите их источники и средства снижения их интенсивности.

100. Опишите аппаратуру контроля электрических устройств и вопросы профилактики систем электроснабжения.

Варианты контрольной работы

1. $x = 0$. Номера вопросов: 1, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90.

2. $x = 1$. Номера вопросов: 2, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91.

3. $x = 2$. Номера вопросов: 3, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 92.

4. $x = 3$. Номера вопросов: 4, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93.
5. $x = 4$. Номера вопросов: 5, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94.
6. $x = 5$. Номера вопросов: 6, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95.
7. $x = 6$. Номера вопросов: 7, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76, 86, 96.
8. $x = 7$. Номера вопросов: 8, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87, 97.
9. $x = 8$. Номера вопросов: 9, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78, 88, 98.
10. $x = 9$. Номера вопросов: 100, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99.

7.3.3. Примерный перечень вопросов для зачета

1. Дайте определение электроавтоматики как науки, укажите ее значение
2. для технологических процессов в пищевой промышленности.
3. Дайте краткую характеристику перспектив развития систем и устройств электроавтоматики.
4. Приведите примеры применения в различных технологических процессах систем электроавтоматики.
5. Поясните классификацию устройств электроавтоматики по функциональному назначению.
6. Поясните классификацию устройств электроавтоматики по физическим принципам, лежащим в основе их работы.
7. Приведите примеры устройств, в которых происходит преобразование электрической энергии в другие виды энергии.
8. Укажите основные преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергии.
9. Приведите примеры структурных схем электроавтоматики.
10. Перечислите основные требования, предъявляемые к устройствам автоматики в пищевой промышленности.
11. Поясните роль автоматики в повышении производительности труда и качества выпускаемой продукции.
12. Какие достоинства гидропневмоавтоматики обеспечивают её широкое применение в технике наряду с электрическими и электронными средствами автоматики?
13. Чем обусловлена большая эффективность использования гидропневмоавтоматики в таких отраслях промышленности, как газовая, химическая, нефтеперерабатывающая, пищевая и другие?
14. По каким признакам разделяются системы гидропневмоавтоматики?
15. Поясните принцип действия и приведите типовую конструкцию реостатного преобразователя перемещения.
16. Опишите принципы передачи и преобразования выходных сигналов преобразователей систем электроавтоматики.

17. Поясните принцип действия и приведите типовую конструкцию полупроводникового и проволочного тензодатчиков.
18. Приведите основные типы характеристик емкостных преобразователей перемещения.
19. Приведите основные типы и характеристики индуктивных преобразователей перемещения.
20. Опишите принцип действия и основные типы тахогенераторов переменного тока и приведите схемы включения их в сеть.
21. Опишите принцип действия тахогенератора переменного тока и приведите схему включения его в сеть.
22. Поясните принцип преобразования световой энергии в электрическую, дайте определение внешнего и внутреннего фотоэффекта.
23. Приведите пример электрической схемы фотопреобразователя с фоторестором.
24. Опишите принцип действия оптрона и укажите возможность его применения в преобразователях перемещения и частоты вращения.
25. Поясните принцип действия СВЧ - диода. Дайте характеристику СВЧ - диапазона.
26. Поясните принцип действия электровакуумных приборов (клистронов, магнетронов, ламп бегущей и отраженной волны).

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Типовые технические средства автоматизации, этапы их развития и принципы формирования.	ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6	тестирование(Т) контрольная работа (К) зачет
2	Технические средства автоматизированных систем управления. Исполнительные механизмы.	ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6	тестирование(Т) контрольная работа (К) зачет
3	Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем. Интерфейсные устройства.	ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6	тестирование(Т) контрольная работа (К) зачет
4	Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем.	ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6	тестирование(Т) контрольная работа (К) зачет
5	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы. Выбор канала регулирования	ОПК-1, 3, 5; УК-1, 2, 3, 4, 6	тестирование(Т) контрольная работа (К) зачет

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет проводится в устной и письменной форме ответа на билет, содержащий два теоретических вопроса. К зачету допускается аспирант, выполнивший учебный план.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1					

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу и материал выполненных практических работ.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная литература:

1. Волков В.Д. и др. Теория автоматического управления: учебник/ Волков В.Д., Шашкин А.И., Смольянинов А.В., Десятирикова Е.Н.// Воронеж: Изд-во «Научная книга». – 2015.- 702 с.

10.1.2 Дополнительная литература:

1. Коновалов Л.Н., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики. - М.: Высшая школа, 2012, 276с.
2. Бечева М.К., Златенов И.Д., Новиков П.Н., Шанкин Е.В. Электротехника и электроника.- М.: Высшая школа, 2011, 224с.
3. Денисов А.А., Нагорный Б.С. Пневматические и гидравлические устройства автоматики.- М.: Высшая школа, 2009, 214с.
4. Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов. - М.: Высшая школа, 2008, 256с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. MatLab.
2. Консультирование посредством электронный почты.
3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для повышения интереса к дисциплине и развития культуры моделирования целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории теории управления, о вкладе российских ученых в развитие теории автоматического управления.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Современные методы автоматического управления» является самостоятельная работа аспирантов. Для осуществления индивидуального подхода к аспирантам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуется тестирование, которое является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, так как позволяет своевременно определить уровень усвоения аспирантами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника».

Руководитель основной образовательной программы

Доцент кафедры

Автоматизации технологических процессов и производств,

к. т. н., доц.

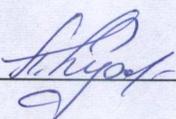
 /А.В. Полуказаков/

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института экономики, менеджмента и информационных технологий

« 11 » июня 2015 г., протокол № _____.

Председатель

д. т. н., профессор

 /П.Н. Курочка /

Эксперт

ФГБОУ ВПО ВГАСУ

Кафедра

Информатики и графики

д. т. н., доцент

 /А.А. Кононов/

