

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета А.В. Бурковский
«31» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных систем»

**Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

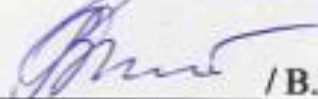
Автор программы

 / В.А. Медведев /

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

 / В.Л. Бурковский /

Руководитель ОПОП

 / В.М. Питолин /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Обеспечение подготовки студентов к деятельности в области анализа, выбора и синтеза комплексно-автоматизированных систем современного автоматизированного электропривода. Изучение дисциплины должно содействовать формированию у студентов способности анализировать автоматизируемый технологический процесс как объект управления, способностей проводить сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления автоматизированного электропривода (АЭП), обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования, разрабатывать аппаратные и программные средства и системы автоматизации и управления АЭП; готовности эксплуатировать технологическое оборудование электроэнергетической и электротехнической промышленности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- усвоение функционально-структурного подхода к синтезу систем комплексной автоматизации на базе микропроцессорных систем;
- изучение функционального состава, характеристик и способов применения современных микропроцессорных изделий и узлов;
- изучение методов анализа и выбора соответствующего схмотехнического исполнения системы управления;
- приобретение навыков разработки функциональных и принципиальных схем средств управления АЭП;
- выработка навыков наладки аппаратной части автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств автоматизации и управления АЭП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных систем» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ПВК-4 - способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать: способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; способы представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
	уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
	владеть: способностью практического использования методов анализа информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем при синтезе систем управления электроприводами.
ПВК-4	знать: режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов;
	уметь: рассчитывать параметры микропроцессорных систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов;
	владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных систем» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	102	54	48
В том числе:			
Лекции	42	18	24
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	42	18	24
Самостоятельная работа	114	54	60
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	216 6	108 3	108 3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	198	198
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	216 6	216 6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы управления в микропроцессорных системах комплексной автоматизации и их структуры	Архитектуры иерархических микропроцессорных систем комплексной автоматизации. Принципы централизованного и децентрализованного управления в микропроцессорных системах.	4	4	–	12	20
2	Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем	Требования к интерфейсам, используемых в системах комплексной автоматизации. Достоинства и недостатки последовательных интерфейсов.	2	4	8	6	20
3	Запоминающие устройства микропроцессорных систем	Структура и принцип действия постоянных и оперативных запоминающих устройств. ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, флэш-память. ПЛИС на основе PROM. Статические и динамические ОЗУ.	4	–	–	12	16
4	Микроконтроллеры и микропроцессоры систем комплексной автоматизации	Типовая схема микроконтроллера и функции узлов. Разновидности портов в различных семействах МК. Память данных, память программ. Организация адресного пространства. Система команд и способы адресации операндов особенности обращения к регистрам.	8	10	10	24	52
5	Модули ввода-вывода микропроцессорных систем комплексной автоматизации	Блоки ввода-вывода дискретных, аналоговых, частотных и фазовых сигналов. Параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности. Стандартизация уровней дискретных сигналов. АЦП и ЦАП. Средства ввода-вывода частотных и фазовых сигналов.	6	–	–	15	21
6	Основные семейства 8-разрядных микроконтроллеров систем комплексной автоматизации	Микроконтроллеры семейств MCS-51 фирмы Intel, AVR фирмы Atmel, семейства PIC фирмы Microchip и их развитие. Блоки и устройства микроконтроллеров, их достоинства и недостатки. 16-разрядные и 32-разрядные микроконтроллеры.	8	–	14	20	42
7	Интерфейсы удаленных устройств систем комплексной автоматизации	Требования к линиям связи. Последовательные интерфейсы. Интерфейсы RS-232C, RS-485, I ² C, SPI, CAN и др. Схемные решения приемопередатчиков. Преобразование кодов в последовательных интерфейсах.	6	–	–	15	21
8	Функциональная организация вычислительных и управляющих процессов. Средства программирования систем комплексной автоматизации	Структура программного обеспечения микропроцессорной системы управления. Управление памятью, файлами, вводом-выводом. Среды программирования МК различных семейств.	4	–	10	10	24
Итого			42	18	42	114	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы управления в микропроцессорных системах комплексной автоматизации и их структуры	Архитектуры иерархических микропроцессорных систем комплексной автоматизации. Принципы централизованного и децентрализованного управления в микропроцессорных системах.	0,5	–	19,5	20
2	Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем	Требования к интерфейсам, используемых в системах комплексной автоматизации. Достоинства и недостатки последовательных интерфейсов.	1	2	17	20
3	Запоминающие устройства микропроцессорных систем	Структура и принцип действия постоянных и оперативных запоминающих устройств. ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, флэш-память. ПЛИС на основе PROM. Статические и динамические ОЗУ.	0,5	–	15,5	16
4	Микроконтроллеры и микропроцессоры систем комплексной автоматизации	Типовая схема микроконтроллера и функции узлов. Разновидности портов в различных семействах МК. Память данных, память программ. Организация адресного пространства. Система команд и способы адресации операндов особенности обращения к регистрам.	1	2	45	48
5	Модули ввода-вывода микропроцессорных систем комплексной автоматизации	Блоки ввода-вывода дискретных, аналоговых, частотных и фазовых сигналов. Параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности. Стандартизация уровней дискретных сигналов. АЦП и ЦАП. Средств ввода-вывода частотных и фазовых сигналов.	1	–	20	21
6	Основные семейства 8-разрядных микроконтроллеров систем комплексной автоматизации	Микроконтроллеры семейств MCS-51 фирмы Intel, AVR фирмы Atmel, семейства PIC фирмы Microchip и их развитие. Блоки и устройства микроконтроллеров, их достоинства и недостатки. 16- разрядные и 32-разрядные микроконтроллеры.	1	2	39	42
7	Интерфейсы удаленных устройств систем комплексной автоматизации	Требования к линиям связи. Последовательные интерфейсы. Интерфейсы RS-232C, RS-485, I ² C, SPI, CAN и др. Схемные решения приемопередатчиков. Преобразование кодов в последовательных интерфейсах.	0,5	–	20,5	21
8	Функциональная организация вычислительных и управляющих процессов. Средства программирования систем комплексной автоматизации	Структура программного обеспечения микропроцессорной системы управления. Управление памятью, файлами, вводом-выводом. Среды программирования МК различных семейств.	0,5	2	21,5	24
Итого			6	8	198	212

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование системы управления объектами.
2. Средства вывода аналоговых сигналов.
3. Средства ввода аналоговых сигналов.
4. Формирование алгоритмов управления микропроцессорной системой.
5. Формирование алгоритмов управления в реальном времени.
6. Использование памяти в алгоритмах управления МК.
7. Программирование МК семейства AT в среде AVR Studio.
8. Исследование системы управления исполнительного уровня на микроконтроллерах.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 10 семестре для студентов заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Разработка микропроцессорной системы управления многокоординатным электроприводом».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- разработка структуры централизованной микропроцессорной системы управления комплексной автоматикой;
- определение состава магистралей, протоколов, циклов параллельных шин системы управления;
- выбор архитектуры микроконтроллера для каждого уровня иерархической системы комплексной автоматикой;
- оценка необходимого объема всех видов памяти микроконтроллеров;
- разработка структурных схем устройств связи микроконтроллеров с исполнительными электроприводами.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать: способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; способы представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Полнота знания способов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; способов представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Степень самостоятельности осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: способностью практического использования методов анализа информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем при синтезе систем управления электроприводами.	Высокий уровень самостоятельности при практическом использовании методов анализа информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем при синтезе систем управления электроприводами	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПВК-4	знать: режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов	Системность знания режимов работы и параметров оборудования электромеханических комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: рассчитывать параметры микропроцессорных систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов	Осознанность выполнения действий по расчету параметров микропроцессорных систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы	Высокая адаптивность навыков теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»:

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать: способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; способы представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: способностью практического использования методов анализа информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем при синтезе систем управления электроприводами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-4	знать: режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: рассчитывать параметры микропроцессорных систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»:

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать: способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; способы представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: способностью практического использования методов анализа информации в области автоматизации на базе микропроцессорных систем при синтезе систем управления электроприводами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-4	знать: режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: рассчитывать параметры микропроцессорных систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Задание 1

Отметьте два правильных ответа.

Целями комплексной автоматизация производственных процессов являются:

- 1) сокращение численности обслуживающего персонала;
- 2) уменьшение объёмов выпускаемой продукции;
- 3) увеличение объёмов выпускаемой продукции;
- 4) увеличение расходов сырья.

Задание 2

Отметьте правильный ответ.

Под системой обработки данных, основанной на использовании микропроцессорной техники и связанной с управлением теми или иными объектами (предприятиями, организациями, технологическими процессами) понимается:

- 1) автоматическая система управления (САУ);
- 2) автоматическая система жесткого управления (САЖУ).
- 3) автоматизированная система обработки информации и управления (АСОИУ);
- 4) автоматическая система контроля (САК).

Задание 3

Отметьте правильные ответы.

Какие функции выполняет арифметическо-логическое устройство?

- 1) управления микропроцессором;
- 2) прерывания;
- 3) вычисления;
- 4) сдвиговые операции.

Задание 4

Отметьте правильный ответ.

Какой регистр микропроцессора отвечает за очередность выполнения команд?

- 1) регистр состояния;
- 2) регистр адреса памяти;
- 3) регистр команд;
- 4) счетчик команд.

Задание 5

Отметьте правильный ответ

Для чего предназначен аккумулятор микропроцессора?

- 1) для хранения программы;
- 2) для пересылки данных;
- 3) для хранения результатов вычислений АЛУ;
- 4) для отладки программы.

Задание 6

Отметьте правильный ответ

Какие типы запоминающих устройств Вам известны?

- 1) организационные;
- 2) оперативные;
- 3) табличные;
- 4) экземплярные.

Задание 7

Отметьте правильные ответы

Какие режимы работы запоминающего устройства Вам известны?

- 1) запись;
- 2) прерывание;
- 3) хранение;
- 4) чтение.

Задание 8

Отметьте правильный ответ

Какие из перечисленных типов устройств относятся к устройствам ввода-вывода?

- 1) регистры общего назначения;
- 2) специальные регистры;
- 3) универсальный асинхронный приемо-передатчик
- 4) параллельный интерфейс.

Задание 9

Отметьте правильный ответ

Какой элемент является основой схемы ЦАП с суммированием весовых токов?

- 1) транзистор;
- 2) позистор;
- 3) операционный усилитель;
- 4) матрица R-2R.

Задание 10

Отметьте правильные ответы

Какие элементы содержит параллельный АЦП?

- 1) компаратор;
- 2) аккумулятор;
- 3) триггер
- 4) дешифратор.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание 1

Отметьте правильный ответ.

Какие средства в составе АСУТП не относятся к программным:

- 1) контроллеры;
- 2) операционные системы реального времени;
- 3) средства разработки и исполнения технологических программ;
- 4) системы сбора данных и оперативного диспетчерского управления.

Задание 2

Отметьте правильный ответ.

Какие действия не относятся к сбору материалов для проектирования АСУТП:

- 1) разработка проектных решений отдельных элементов АСУТП;
- 2) формирование требований;
- 3) изучение объекта проектирования;
- 4) разработка и выбор варианта концепции системы.

Задание 3

Отметьте правильный ответ.

Какие действия не относятся к трудовым функциям при предпроектном обследовании оборудования:

- 1) разработка проектных решений отдельных элементов электропривода;
- 2) анализ частного технического задания на предпроектное обследование оборудования;
- 3) определение характеристик оборудования;
- 4) подготовка материалов для отчета по результатам обследования оборудования.

Задание 4

Отметьте правильный ответ.

В разомкнутой системе управления отсутствует:

- 1) обратная связь;
- 2) защита от перегрузки;
- 3) исполнительный механизм;
- 4) преобразователь энергии.

Задание 5

Отметьте правильный ответ.

Что происходит с коэффициентом усиления при положительной обратной связи:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) остается без изменения;
- 4) становится равным нулю;
- 5) равен бесконечности.

Задание 6

Отметьте правильный ответ.

Что происходит с коэффициентом усиления при отрицательной обратной связи:

- 1) уменьшается;
- 2) увеличивается;

- 3) равен бесконечности;
- 4) становится равным нулю.

Задание 7

Отметьте правильный ответ.

Задачей управляющей вычислительной машины является:

- 1) управление и выдача управляющих воздействий;
- 2) изменение параметров;
- 3) защита технологического процесса;
- 4) регулирование одного параметра;
- 5) замыкание цепи воздействия.

Задание 8

Отметьте правильный ответ.

Согласованное управление – это:

- 1) одинаковое изменение одного параметра;
- 2) разное изменение параметров;
- 3) изменение только на одном объекте;
- 4) рассогласование параметров.

Задание 9

Отметьте правильный ответ.

Верхний уровень системы управления электроприводами:

- 1) вырабатывает технологическое задание на движение рабочих органов;
- 2) формирует управляющие воздействия на двигатели;
- 3) измеряет температуру двигателей;
- 4) измеряет скорость двигателей.

Задание 10

Отметьте правильный ответ.

Нижний уровень системы управления электроприводами:

- 1) формирует статические, динамические, точностные характеристики электропривода;
- 2) формирует задающие воздействия на электроприводы;
- 3) обеспечивает согласованную работу нескольких электроприводов;
- 4) обеспечивает интеллектуальное управление технологической установкой.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание № 1

Для замкнутой системы автоматического регулирования скорости станка с ЧПУ с отдельными отсечками по скорости и току определить угловые скорости ω_1 , ω_2 двигателя при номинальном моменте для двух значений задающего воздействия $U_{з1} = 5$ В и $U_{з1} = 10$ В.

Исходные данные для расчёта.

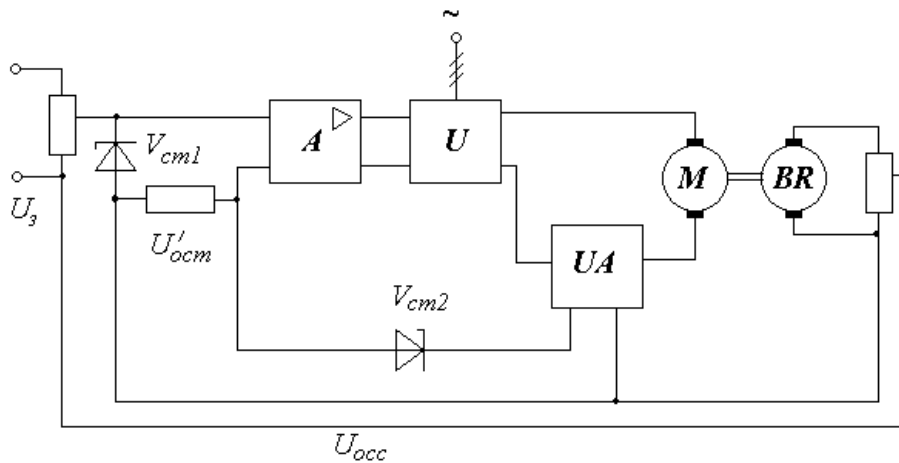
Двигатель ПБСТ-22; $P_n = 0,4$ кВт; $n_n = 1000$ об/мин; $\eta_n = 70,5$ %; $U_n = 220$ В; $I_{ян} = 2,58$ А.

Коэффициенты передачи:

суммирующего усилителя и преобразователя $K_A = 10$, $K_{П} = 23$;

датчиков скорости и тока $K_C = 0,096$ В·с/рад, $K_T = 2,08$ Ом;

напряжения пробоя стабилитронов: $U_{ст1} = 7$ В; $U_{ст2} = 8$ В.

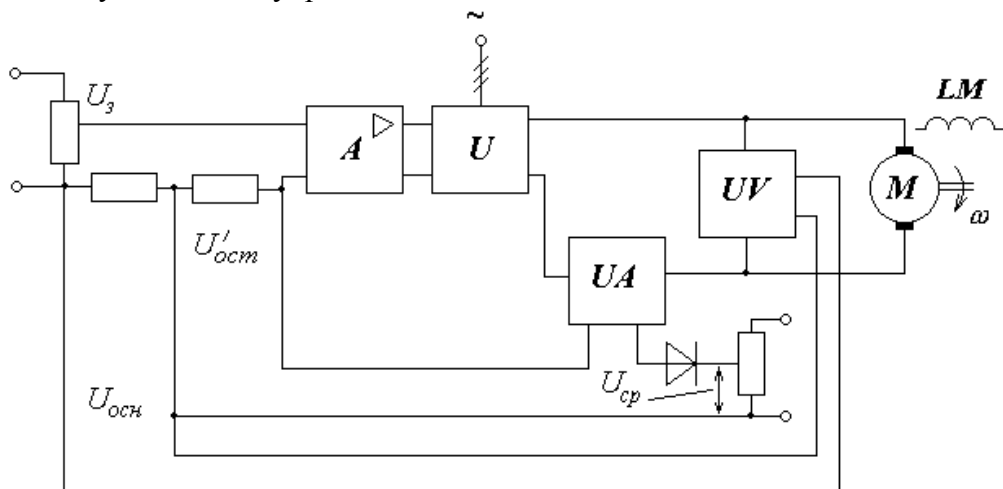


Варианты ответов:

- 1) $\omega_1 = 196,3$ рад/с; $\omega_2 = 143,7$ рад/с;
- 2) $\omega_1 = 76,8$ рад/с; $\omega_2 = 35,9$ рад/с;
- 3) $\omega_1 = 96,3$ рад/с; $\omega_2 = 43,7$ рад/с;
- 4) $\omega_1 = 91,5$ рад/с; $\omega_2 = 39,8$ рад/с.

Задание № 2

Для замкнутой системы автоматического регулирования скорости электропривода крана в металлургическом цехе, функциональная схема которой приведена на рисунке, получить значения сигналов обратной связи по напряжению и по току при номинальном моменте для двух значений управляющего сигнала U_{31} , U_{32} .



Исходные данные для расчёта (связь по току отрицательная):

Двигатель ДП-42; $P_n = 23$ кВт; $n_n = 600$ об/мин; $\eta_n = 83,6$ %; $U_n = 220$ В; $I_{ян} = 125$ А.

Коэффициенты передачи:

суммирующего усилителя $K_A = 10$;

преобразователя $K_{\Pi} = 23$;

датчика напряжения $K_H = 0,043$;

датчика тока $K_T = 0,07$ Ом;

напряжение сравнения $U_{cp} = 8$ В;

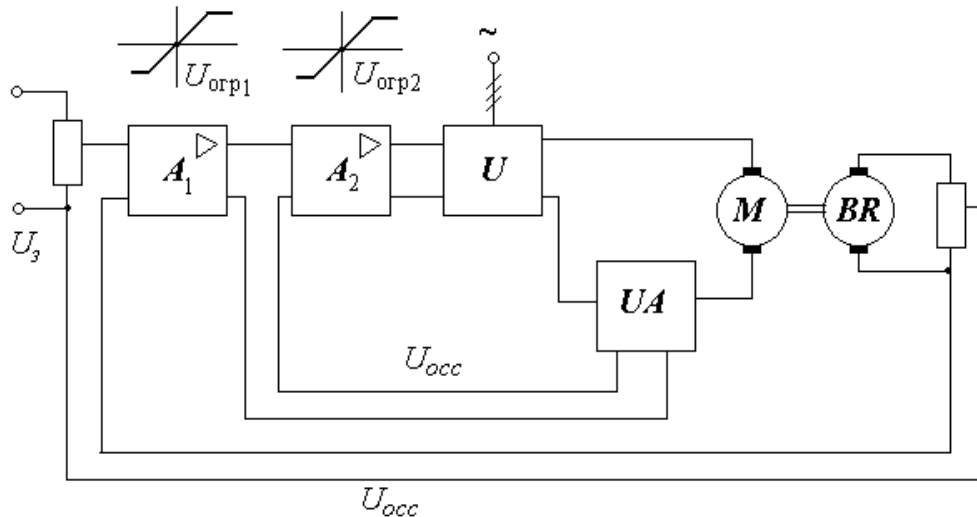
$U_{31} = 8$ В; $U_{32} = 10$ В.

Варианты ответов:

- 1) $U_{ocn1} = 5,72$ В, $U'_{ocn1} = 3,91$ В, $U_{ocn1} = 7,53$ В, $U'_{ocn1} = 2,24$ В;
- 2) $U_{ocn1} = 3,79$ В, $U'_{ocn1} = 2,81$ В, $U_{ocn1} = 4,73$ В, $U'_{ocn1} = 3,52$ В;
- 3) $U_{ocn1} = 2,69$ В, $U'_{ocn1} = 1,91$ В, $U_{ocn1} = 3,76$ В, $U'_{ocn1} = 3,22$ В;
- 4) $U_{ocn1} = 6,73$ В, $U'_{ocn1} = 5,85$ В, $U_{ocn1} = 7,53$ В, $U'_{ocn1} = 3,62$ В.

Задание № 3

Для системы автоматического регулирования скорости станка с ЧПУ с отрицательной обратной связью по скорости и положительной по току определить выходные сигналы усилителей A_1 , A_2 при номинальном моменте для двух значений задающего сигнала.



Исходные данные для расчёта.

Двигатель ПБСТ-22; $P_n = 0,4$ кВт; $n_n = 1000$ об/мин; $\eta_n = 70,5\%$; $U_n = 220$ В; $I_{ян} = 2,58$ А.

Коэффициенты передачи:

суммирующих усилителей $K_{A1} = 5$; $K_{A2} = 0,8$; $U_{ocp1} = 10$ В; $U_{ocp2} = 8$ В;

преобразователя $K_{\Pi} = 23$;

датчика тока $K_T = 2,08$ Ом;

датчика скорости $K_C = 0,096$ В·с/рад;

$U_{31} = 10$ В; $U_{32} = 3$ В.

Варианты ответов:

1) $U_{A11} = 8,5$ В, $U_{A12} = 2,82$ В, $U_{A21} = 4,36$ В, $U_{A22} = 1,63$ В;

2) $U_{A11} = 9,6$ В, $U_{A12} = 3,12$ В, $U_{A21} = 6,32$ В, $U_{A22} = 2,12$ В;

3) $U_{A11} = 10$ В, $U_{A12} = 3,02$ В, $U_{A21} = 5,37$ В, $U_{A22} = 1,61$ В;

4) $U_{A11} = 6,2$ В, $U_{A12} = 2,02$ В, $U_{A21} = 4,07$ В, $U_{A22} = 1,75$ В.

Задание № 4

Для системы автоматического регулирования скорости электропривода экскаватора с отрицательной обратной связью по напряжению и задержанной обратной связью по току определить в режиме стопорения напряжение сравнения в цепи обратной связи по току и значение коэффициента обратной связи по току.

Исходные данные для расчёта.

Двигатель ДП-42; $P_n = 23$ кВт; $n_n = 600$ об/мин; $\eta_n = 83,6\%$; $U_n = 220$ В; $I_{ян} = 125$ А.

Коэффициенты передачи:

суммирующего усилителя $K_A = 10$;

преобразователя $K_{\Pi} = 23$;

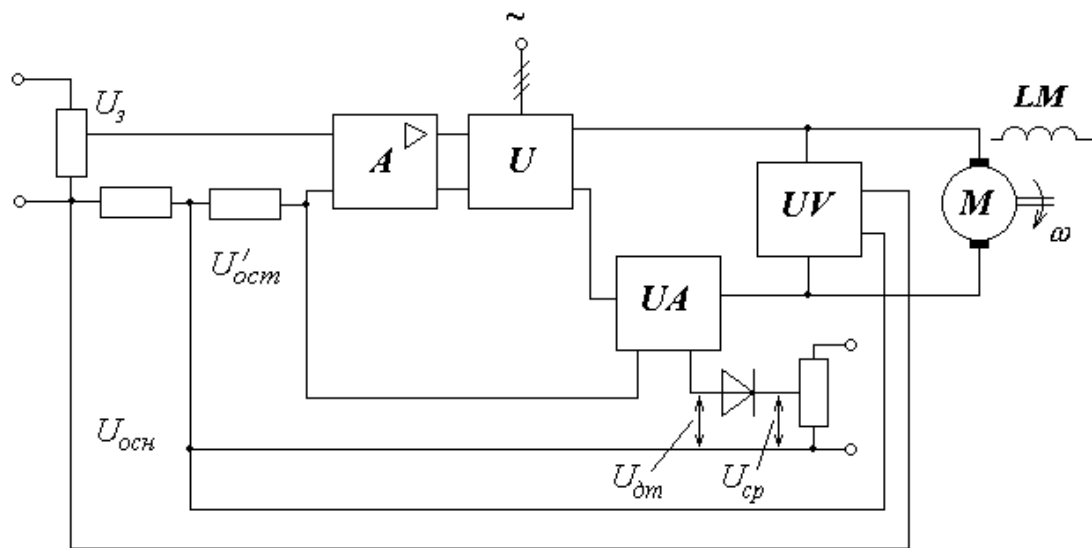
датчика напряжения $K_H = 0,043$;

напряжение задания $U_3 = 10$ В;

ток стопорения $I_{ст} = 280$ А; $I_{отс} = 224$ А.

Варианты ответов:

- 1) $U_{cp} = 9,6 \text{ В}$, $K_T = 0,72 \text{ Ом}$;
- 2) $U_{cp} = 3,6 \text{ В}$, $K_T = 0,67 \text{ Ом}$;
- 3) $U_{cp} = 14,6 \text{ В}$, $K_T = 0,87 \text{ Ом}$;
- 4) $U_{cp} = 19,6 \text{ В}$, $K_T = 0,071 \text{ Ом}$.



Задание № 5

Для системы автоматического регулирования скорости прокатного стана с отрицательной обратной связью по ЭДС и положительной обратной связью по току определить сигналы обратной связи по ЭДС и по току в номинальном режиме для двух значений задающего напряжения.

Исходные данные для расчёта.

Двигатель П111; $P_n = 100 \text{ кВт}$; $n_n = 1450 \text{ об/мин}$; $\eta_n = 90,5 \%$; $U_n = 220 \text{ В}$; $I_{ян} = 511 \text{ А}$.

Коэффициенты передачи:

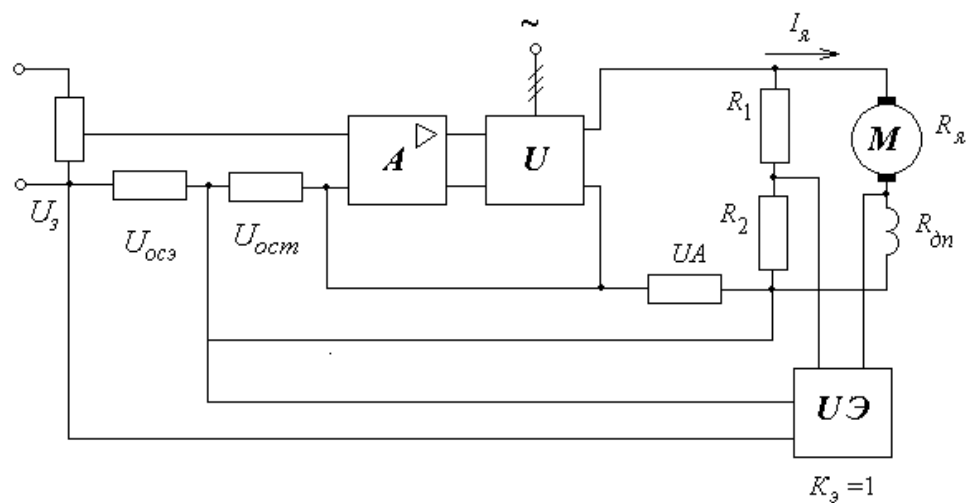
суммирующего усилителя $K_A = 10$;

преобразователя $K_{\Pi} = 23$;

датчика тока $K_T = 0,022 \text{ Ом}$;

$R_1 = 9,1 \text{ кОм}$; $R_2 = 510 \text{ Ом}$; $R_{дп} = 0,005 \text{ Ом}$.

напряжения задания $U_{31} = 8 \text{ В}$; $U_{32} = 4 \text{ В}$.

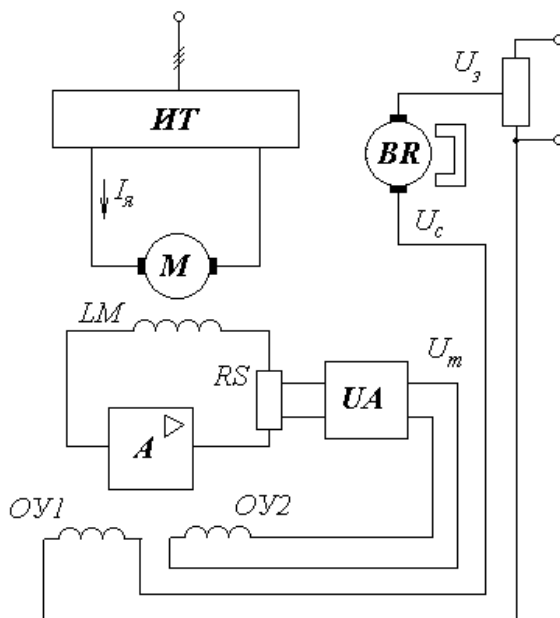


Варианты ответов:

- 1) $U_{oc31} = 9,13 \text{ В}$ $U_{oct1} = 9,01 \text{ В}$, $U_{oc32} = 4,57 \text{ В}$, $U_{oct2} = 4,55 \text{ В}$;
- 2) $U_{oc31} = 5,6 \text{ В}$ $U_{oct1} = 11,21 \text{ В}$, $U_{oc32} = 2,87 \text{ В}$, $U_{oct2} = 5,55 \text{ В}$;
- 3) $U_{oc31} = 4,83 \text{ В}$ $U_{oct1} = 8,52 \text{ В}$, $U_{oc32} = 2,41 \text{ В}$, $U_{oct2} = 4,26 \text{ В}$;
- 4) $U_{oc31} = 6,86 \text{ В}$ $U_{oct1} = 5,23 \text{ В}$, $U_{oc32} = 3,44 \text{ В}$, $U_{oct2} = 2,75 \text{ В}$.

Задание № 6

Для системы автоматического регулирования скорости электропривода крана в металлургическом цехе, построенной по принципу ИТ-Д, определить значения сигналов обратной связи по скорости и по току для двух значений задающего сигнала.



Обратные связи: по скорости отрицательная, по току возбуждения положительная; параметры обмоток управления ОУ1 и ОУ2 одинаковы.

Исходные данные для расчёта.

Двигатель ДП-42; $P_n = 23 \text{ кВт}$; $\eta_n = 83,6 \%$; $U_n = 220 \text{ В}$; $I_{ян} = 125 \text{ А}$; $\omega_n = 62,8 \text{ с}^{-1}$; $I_{вн} = 2,4 \text{ А}$; $U_{вн} = 220 \text{ В}$.

Коэффициенты передачи:

суммирующего усилителя $K_A = 24$; датчика тока $K_T = 0,04 \text{ Ом}$; датчика скорости $K_C = 0,15 \text{ В} \cdot \text{с/рад}$.

Напряжения задания $U_{31} = 6 \text{ В}$; $U_{32} = 3 \text{ В}$.

$$C = \frac{1}{\left(2\pi \frac{PN}{a}\right)}, \quad P = 4; \quad N = 342 \text{ витка}; \quad a = 1.$$

Варианты ответов:

- 1) $U_{c1} = 15,6 \text{ В}$ $U_{T1} = 8,52 \text{ В}$, $U_{c2} = 8,83 \text{ В}$, $U_{T2} = 4,27 \text{ В}$;
- 2) $U_{c1} = 8,68 \text{ В}$ $U_{T1} = 7,83 \text{ В}$, $U_{c2} = 4,32 \text{ В}$, $U_{T2} = 3,96 \text{ В}$;
- 3) $U_{c1} = 9,66 \text{ В}$ $U_{T1} = 6,58 \text{ В}$, $U_{c2} = 4,33 \text{ В}$, $U_{T2} = 3,25 \text{ В}$;
- 4) $U_{c1} = 5,66 \text{ В}$ $U_{T1} = 5,58 \text{ В}$, $U_{c2} = 2,83 \text{ В}$, $U_{T2} = 2,29 \text{ В}$.

Задание № 7

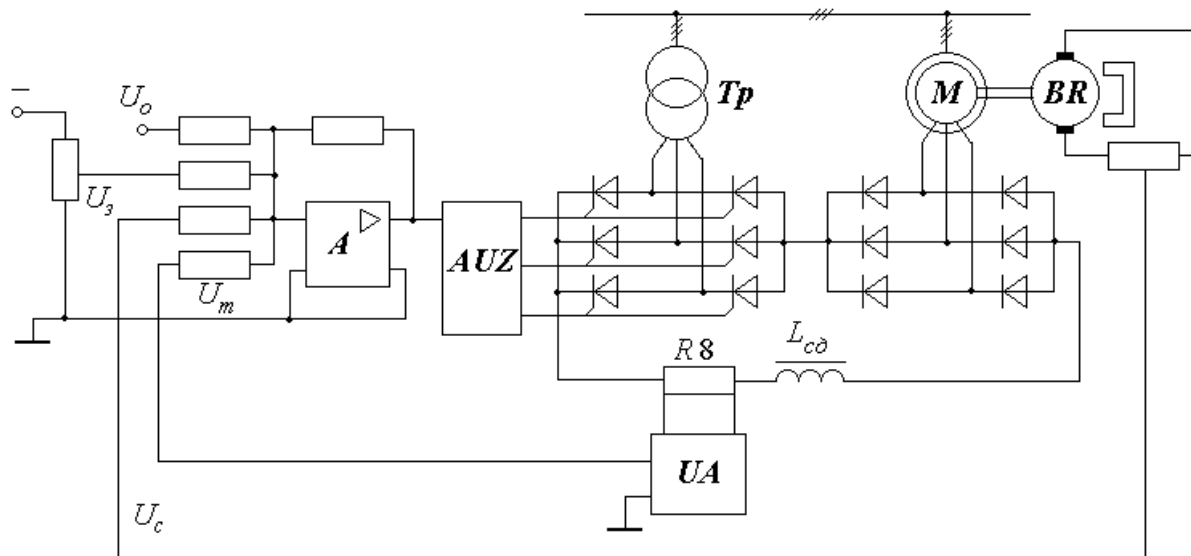
Для замкнутой системы автоматического регулирования скорости асинхронного двигателя крана с АВК определить в номинальном режиме значения сигналов обратной связи по скорости и по току для двух значений сигнала управления U_{31} , U_{32} .

Исходные данные для расчёта (связь по току положительная):

Двигатель МТ-73-10-42; $P_H = 125$ кВт; $U_H = 380$ В; $\omega_H = 61,3$ рад/с; $R_1 = 0,0151$ Ом; $X_1 = 0,0731$ Ом; $E_{pH} = 442$ В; $R_2 = 0,0337$ Ом; $X_2 = 0,098$ Ом; $X_{cd} = 0,01$ Ом; $R_{cd} = 0$; $I_{pH} = 175$ А; $U_0 = 10$ В.

Коэффициент обратной связи по скорости и току $K_C = 0,15$ В·с/рад, $K_T = 0,057$ Ом.

$K_A = 10$; $U_{s1} = 10$ В; $U_{s2} = 1$ В.

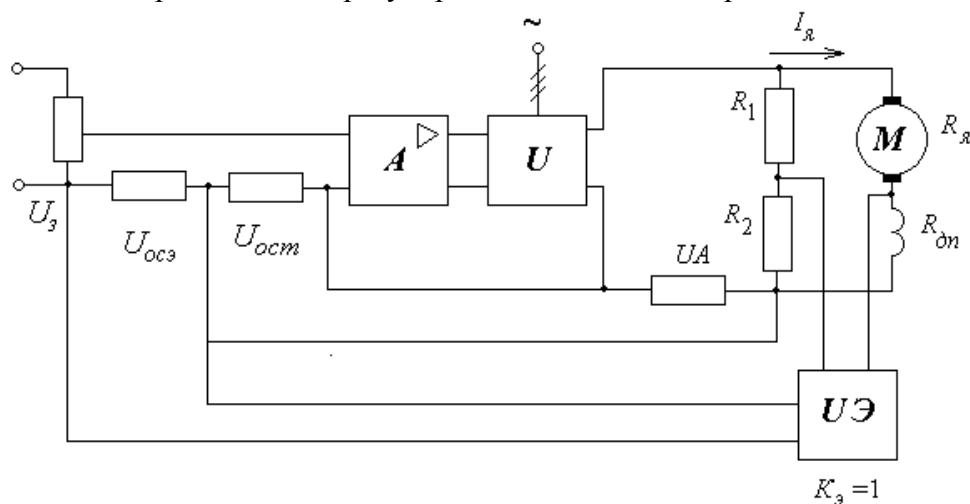


Варианты ответов:

- 1) $U_{c1} = 4,25$ В $U_{T1} = 8,58$ В, $U_{c2} = 0,48$ В, $U_{T2} = 0,82$ В;
- 2) $U_{c1} = 6,08$ В $U_{T1} = 7,83$ В, $U_{c2} = 0,68$ В, $U_{T2} = 0,76$ В;
- 3) $U_{c1} = 9,20$ В $U_{T1} = 9,98$ В, $U_{c2} = 0,94$ В, $U_{T2} = 1,02$ В;
- 4) $U_{c1} = 7,82$ В $U_{T1} = 6,94$ В, $U_{c2} = 0,74$ В, $U_{T2} = 0,65$ В.

Задание № 8

Для замкнутой системы автоматического регулирования скорости прокатного стана с отрицательной обратной связью по ЭДС и положительной обратной связью по току определить значение коэффициентов передачи обратных связей K_C и K_T , чтобы статизм замкнутой системы при диапазоне регулирования $D = 100$ не превышал значения $\delta = 0,02$.



Исходные данные для расчёта.

Двигатель П111; $P_H = 100$ кВт; $n_H = 1450$ об/мин; $\eta_H = 90,5$ %; $U_H = 220$ В; $I_{yH} = 511$ А.

Коэффициенты передачи:

суммирующего усилителя $K_A = 10$;

преобразователя $K_{II} = 23$.

Сопротивление дополнительных полюсов $R_{дп} = 0,005 \text{ Ом}$.

Напряжение задания $U_z = 10 \text{ В}$.

Варианты ответов:

1) $K_T = 0,022 \text{ Ом}$, $K_{\Sigma} = 0,0455$;

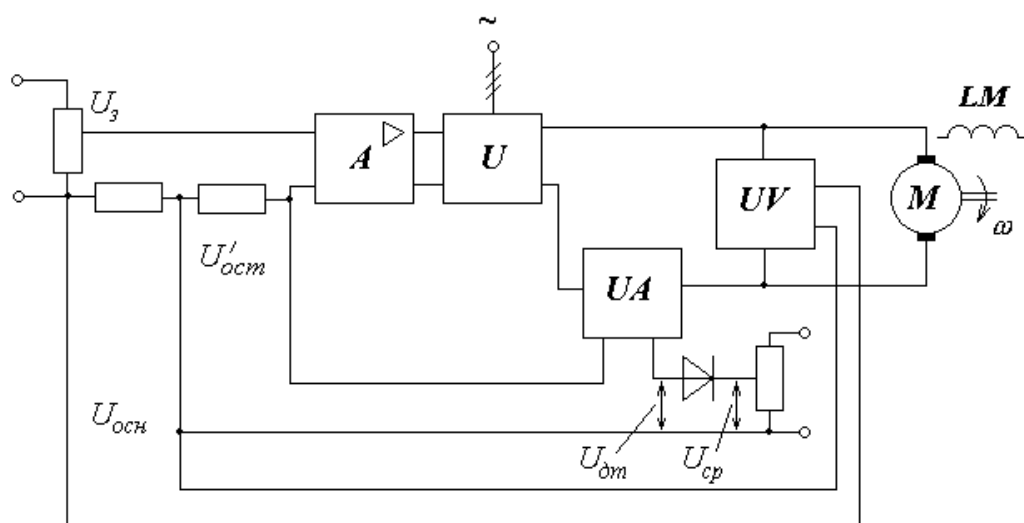
2) $K_T = 0,022 \text{ Ом}$, $K_{\Sigma} = 0,0455$;

3) $K_T = 0,022 \text{ Ом}$, $K_{\Sigma} = 0,0455$;

4) $K_T = 0,022 \text{ Ом}$, $K_{\Sigma} = 0,0455$.

Задание № 9

Для замкнутой системы автоматического регулирования скорости обкатного стана с отрицательной обратной связью по скорости и задержанной по току определить напряжение сравнения в цепи обратной связи по току и значение коэффициента передачи этой обратной связи.



Исходные данные для расчёта.

Двигатель П143-4К; $P_n = 200 \text{ кВт}$; $n_n = 400 \text{ об/мин}$; $\eta_n = 91,6 \%$; $U_n = 440 \text{ В}$; $I_{ян} = 497 \text{ А}$.

Коэффициенты передачи:

суммирующего усилителя $K_A = 10$;

преобразователя $K_{П} = 46$;

датчика скорости $K_C = 0,24 \text{ В} \cdot \text{с/рад}$;

напряжение задания $U_z = 8 \text{ В}$.

ток стопорения $I_{ст} = 994 \text{ А}$; $I_{отс} = 800 \text{ А}$.

Варианты ответов:

1) $U_{cp} = 9,6 \text{ В}$, $K_T = 0,076 \text{ Ом}$;

2) $U_{cp} = 19,8 \text{ В}$, $K_T = 0,0201 \text{ Ом}$;

3) $U_{cp} = 14,6 \text{ В}$, $K_T = 0,068 \text{ Ом}$;

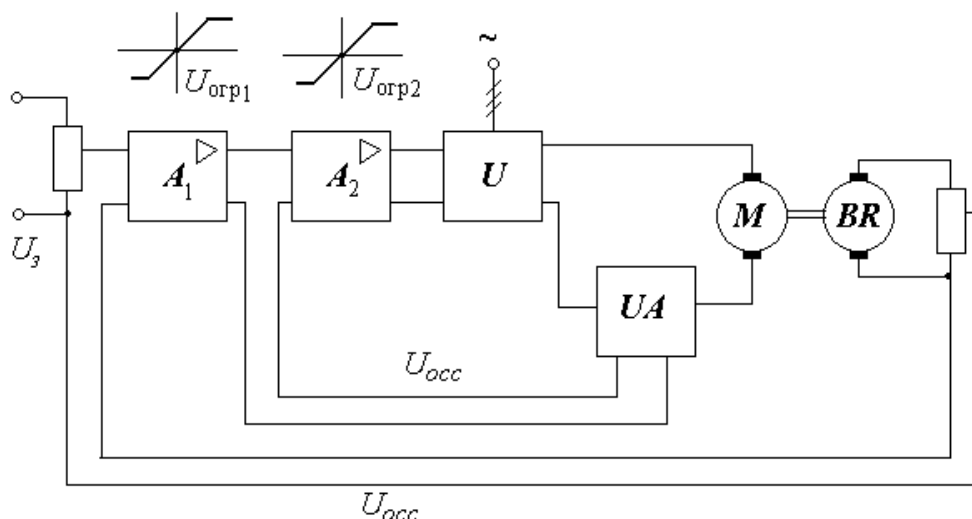
4) $U_{cp} = 6,6 \text{ В}$, $K_T = 0,031 \text{ Ом}$.

Задание № 10

Для системы автоматического регулирования скорости станка с ЧПУ с отрицательной обратной связью по скорости и положительной по току определить выходные сигналы усилителей A_1 , A_2 при номинальном моменте для двух значений задающего сигнала.

Исходные данные для расчёта.

Двигатель ПБСТ-32; $P_n = 1,5$ кВт; $n_n = 2200$ об/мин; $\eta_n = 79,5\%$; $U_n = 220$ В; $I_{ян} = 8,6$ А.
 Коэффициенты передачи:
 суммирующих усилителей $K_{A1} = 5$; $K_{A2} = 0,8$; $U_{огр1} = 10$ В; $U_{огр2} = 8$ В;
 преобразователя $K_{\Pi} = 23$;
 датчика тока $K_T = 1,16$ Ом;
 датчика скорости $K_C = 0,043$ В·с/рад;
 $U_{з1} = 10$ В; $U_{з2} = 5$ В.



Варианты ответов:

- 1) $U_{A11} = 8,35$ В, $U_{A12} = 4,12$ В, $U_{A21} = 4,16$ В, $U_{A22} = 2,03$ В;
- 2) $U_{A11} = 10$ В, $U_{A12} = 4,95$ В, $U_{A21} = 5,17$ В, $U_{A22} = 2,56$ В;
- 3) $U_{A11} = 7,6$ В, $U_{A12} = 3,82$ В, $U_{A21} = 6,32$ В, $U_{A22} = 3,17$ В;
- 4) $U_{A11} = 6,2$ В, $U_{A12} = 2,94$ В, $U_{A21} = 4,57$ В, $U_{A22} = 2,25$ В.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Современное состояние, назначение и области применения управляющих микро-ЭВМ.
2. Пути реализации структур микропроцессорных СУ и их сравнительный анализ.
3. Классификация шин микро-ЭВМ. Сигналы, протоколы, циклы.
4. Хабовая архитектура современного ПК.
5. Архитектура МК: общие положения.
6. Блоки и устройства микроконтроллера, управление ими через регистры.
7. Ядро МП: состав и функции узлов.
8. Микроконтроллеры: порты.
9. Микроконтроллеры: варианты организации адресного пространства.
10. Таймеры и счетчики МК.
11. Обработка внешних событий по прерыванию.
12. Модули связи с объектом: общие положения, основные и факультативные функции.
13. Методы подключения устройств сопряжения с объектом.
14. Особенности обращения к регистрам ВУ в различных семействах.

МК.

15. Основные семейства 8-разрядных микроконтроллеров и их свойства.
16. Архитектура МК семейства AVR: особенности.
17. Варианты архитектуры PC-подобных управляющих ЭВМ.
18. Блоки ввода-вывода дискретных сигналов: параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности.
19. Блоки ввода-вывода аналоговых сигналов, общие вопросы, виды и параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности.
20. Блоки ввода-вывода частотных и фазовых сигналов, общие вопросы. Виды и параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности.
21. Параллельный и последовательный обмен, разновидности.
22. Интерфейсы RS-232C, RS-485.
23. Интерфейсы I²C, TWI, SPI.
24. Структура программного обеспечения микропроцессорной системы управления.
25. Среда программирования МК различных семейств.
26. Достоинства и недостатки среды AVR Studio
27. Тенденции развития управляющих микро-ЭВМ.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к зачету с оценкой

1. Современное состояние, назначение и области применения управляющих микро-ЭВМ.
2. Архитектура микропроцессорных систем комплексной автоматизации.
3. Принципы централизованного и децентрализованного управления в автоматизированных системах.
4. Системы управления исполнительного и тактического уровня.
5. Адаптивные системы управления.
6. Системы интеллектуального управления.
7. Организация взаимодействия микропроцессорных модулей в системе группового управления.
8. Особенности микропроцессоров, используемых в системах управления
9. Организация взаимодействия микропроцессорных модулей в системе группового управления.
10. Выбор архитектуры МК для каждого уровня иерархических АС: оценка весомости факторов.
11. Структура программного обеспечения микропроцессорной системы управления.
12. Понятие интерфейса.
13. Микроконтроллеры: порты.
14. Варианты выполнения силовых ключей

15. Таймеры и счетчики МК.
16. Классификация интерфейсов последовательного обмена.
17. Достоинства и недостатки последовательных интерфейсов в целом.
Выбор последовательного межконтроллерного интерфейса.
18. Способы адресации в интерфейсах.
19. Интерфейс RS-232C и COM-порт: основные сведения.
20. Интерфейс RS-485.
21. Интерфейсы I2C, TWI.
22. Интерфейс SPI.
23. Однопроводной интерфейс 1-Wire: основные сведения.
24. Протоколы адресации и обмена данными в локальной сети на базе CAN.
25. Протоколы адресации и обмена данными в локальной сети на базе USB.
26. Сравнительный анализ локальных сетей на базе RS-485 и I²C.
27. Сравнительный анализ локальных сетей на базе SPI и TWI.
28. Достоинства и недостатки среды AVR Studio.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы управления в микропроцессорных системах комплексной автоматизации и их структуры	ОПК-1	Тест, решение стандартных и прикладных задач
2	Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем	ОПК-1	Защита лабораторной работы
3	Запоминающие устройства микропроцессорных систем	ОПК-1, ПБК-4	Тест

4	Микроконтроллеры и микропроцессоры систем комплексной автоматизации	ОПК-1, ПВК-4	Тест, защита лабораторных работ
5	Модули ввода-вывода микропроцессорных систем комплексной автоматизации	ОПК-1, ПВК-4	Тест, решение стандартных и прикладных задач
6	Основные семейства 8-разрядных микроконтроллеров систем комплексной автоматизации	ОПК-1, ПВК-4	Тест, защита лабораторных работ
7	Интерфейсы удаленных устройств систем комплексной автоматизации	ОПК-1, ПВК-4	Тест, решение стандартных и прикладных задач
8	Функциональная организация вычислительных и управляющих процессов. Средства программирования систем комплексной автоматизации	ОПК-1, ПВК-4	Тест, защита лабораторной работы, решение прикладных задач

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Герасимов М.И. Микроконтроллеры в комплексах автоматизированных электромеханических систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие. (7,95 Мб) / М.И. Герасимов. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. - 1 файл.

2. Герасимов М.И. Микропроцессорные устройства управления РТС [Электронный ресурс]: учеб. пособие Ч. 3 / М.И. Герасимов. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»,

2012. - 1 файл.

3. Ефремов Д.А. Микропроцессорные устройства управления РТС [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 1 / Д.А. Ефремов, М.И. Герасимов. – Электрон. текстовые и граф. данные (4017 Кб). - Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. - 1 файл.

4. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е.К. Александров [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Санкт-Петербург: Политехника, 2016. – 936 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59491.html>. – ЭБС «IPRbooks».

5. Герасимов М.И. Исследование узлов систем управления [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учеб. пособие / М.И. Герасимов, И.А. Болдырев, А.С. Кожин. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. - 84 с.

6. Герасимов М.И. Исследование узлов комплексных систем управления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных средств» для студентов направления 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа подготовки «Электроприводы и системы управления электроприводов») очной формы обучения. Ч. 3 (МУ 161-2012) / М.И. Герасимов, Н.С. Лесных. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. - 1 файл.

7. Герасимов М.И. Программирование МК семейства АТ в среде AVR Studio [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы № 17 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике" для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робототехника») очной формы обучения (МУ 190-2012) / М.И. Герасимов, Н.С. Лесных. (2,15 Мб). - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. - 1 файл.

8. Третьяков А.А. Средства автоматизации управления. Системы программирования контроллеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.Н. Назаров. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 81 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85973.html>. – ЭБС «IPRbooks».

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- ABBYY FineReader 9.0

- MatLAB

8.2.2 Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– <http://www.edu.ru/>

-Образовательный портал ВГТУ

8.2.3 Информационная справочная система

– <http://window.edu.ru>

– <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Электротехнический портал. Адрес ресурса: <http://электротехнический-портал.рф/>

– Силовая Электроника для любителей и профессионалов. Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>

– Справочники по электронным компонентам. Адрес ресурса: <https://www.rlocman.ru/comp/sprav.html>

– Известия высших учебных заведений. Приборостроение (журнал). Адрес ресурса: <http://pribor.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>

– Портал машиностроения. Адрес ресурса: <http://www.mashportal.ru/>

– Электроцентр. Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>

– Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

– Электромеханика. Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

– Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

-Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная проекционной аппаратурой.

2. Учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами и сопряженными с ними лабораторными стендами

3. Микроконтроллеры и другие микросхемы в необходимом ассортименте.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных систем» проводятся лекции, практические занятия лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых

излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета микропроцессорных систем управления комплексной автоматикой. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения контрольной работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы контрольной работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой контрольной работы, защитой лабораторных работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2017	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	

