МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.05.02 «Применение микропроцессорной техники в системах управления электротехнологическими установками»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электротехнологические установки и системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.ДВ.05.02 «Применение микропроцессорной техники в системах управления электротехнологическими установками»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	А.А Базаров
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Н.Н. Клочкова, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.А. Базаров, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен к организации и проведению комплексных испытаний сложного термического оборудования	ПК-3.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации и нормативных материалов при организации испытаний сложного термического оборудования	Знать программное обеспечение, реализующее функцию управления технологическим процессом; принципы действия средств автоматизированного регулирования.
		ПК-3.2 Производит подготовку термического оборудования к комплексным испытаниям, настройку системы управления	Уметь способен настраивать программные системы управления; тестировать средства вычислительной техники.
		ПК-3.3 Осуществляет проведение комплексных испытаний сложного термического оборудования и сбор экспериментальных данных	Владеть навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Аппаратные средства и программное обеспечение систем управления электротехнологическими установками; Компьютерные технологии в управлении электротехнологическими процессами; Электротехнологические процессы и установки	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества

академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	60	60
Лабораторные работы	36	36
Лекции	24	24
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	45	45
подготовка к зачету	4	4
подготовка к лабораторным работам	9	9
составление конспектов	32	32
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	8	0	0	10	18
2	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	8	36	0	27	71
3	Промышленные сети систем управления	8	0	0	8	16
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	24	36	0	45	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме

8 семестр				
1	Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Тема 1.1. Роль вычислительной техники в управлении технологическими процессами.	Физический и технический/технологический процесс. Особенности цифрового управления. Режим реального времени.	2
2	Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Тема 1.2. Типовая структура системы управления.	Основные компоненты системы управления. Устройство контроллера. Блоки ввода/вывода. Линии связи.	2
3	Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Тема 1.3. Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером	Характеристики аналоговых датчиков. Классы датчиков по типу вырабатываемых ими сигналов. Основные статические и динамические характеристики аналоговых датчиков	2
4	Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Тема 1.4 Согласование и передача сигналов	Электрические проводники. Электрические помехи. Выбор носителя сигнала: напряжение или ток. Эффект нагрузки. Согласование сигналов. Импедансы согласуемых устройств при передаче сигнала напряжением и током. Преимущества и недостатки сбалансированной цепи. Дифференциальная и синфазная помеха.	2
5	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Тема 2.1. Основные требования к аппаратной организации управляющих ЭВМ.	Программируемые логические контроллеры. Основные конструктивные элементы программируемого логического контроллера (ПЛК). Конструктив «Евромеханика». Открытые стандарты системных магистралей.	2
6	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Тема 2.2. Основные принципы организации работы ПЛК	Основные характеристики модулей центральных процессоров. Разработка программного обеспечения ПЛК. Принципы функционирования ПЛК. Основные типы памяти ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Фазы рабочего цикла ПЛК. Преимущество организации исполнения программы ПЛК в виде рабочего цикла.	2
7	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Тема 2.3. Принципы функционирования и основные характеристики модулей ввода-вывода ПЛК	Модуль дискретного ввода. Модуль дискретного вывода. Модули счёта импульсов. Модуль аналогового ввода. Модуль аналогового вывода. Локальный, удалённый и распределённый способы подключения модулей ввода-вывода к ПЛК. Типовые электрические схемы дискретных и аналоговых модулей ввода и модулей вывода..	2

8	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Тема 2.4. Модули дискретного вывода	Гальваническая развязка в модулях ввода-вывода. Преимущества и недостатки модулей дискретного вывода на базе транзисторных ключей, реле, симисторов. Мультиплексирование входных сигналов в модулях аналогового ввода.	2
9	Промышленные сети систем управления	Тема 3.1. Предпосылки применения промышленных сетей.	Уровни типовой структуры АСУ ТП. Основные сетевые топологии. Управление доступом к среде передачи. Модель взаимодействия открытых систем. Уровень приложений в промышленных сетях.	2
10	Промышленные сети систем управления	Тема 3.2. Протоколы канального уровня	Последовательная передача данных. Кодирование бит. Синхронизация. Асинхронная передача данных. Симплексный, дуплексный и полудуплексный режимы передачи данных. Протяженность линии связи и помехоустойчивость последовательных электрических интерфейсов.	2
11	Промышленные сети систем управления	Тема 3.3. Протоколы уровня датчиков	HART-протокол. AS-интерфейс. Ведущие и ведомые устройства в сети на базе HART- протокола и AS-интерфейса. Максимальный объём данных передаваемых в сообщении.	2
12	Промышленные сети систем управления	Тема 3.4. Протоколы системного уровня. Modbus. Стандарты протоколов уровня приложений на базе CAN. PROFIBUS.	Ведущие и ведомые устройства в сети Modbus и PROFIBUS DP. Максимальный объём данных передаваемых в сообщении протокола Modbus, CAN и PROFIBUS.	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**24**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
8 семестр				

1	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №1. Исследование структуры технических средств системы управления технологическими процессами на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Структура программируемого логического контроллера. Процессор, память и интерфейс. Вычислительные возможности контроллера. Средства сопряжения аналоговых, дискретных и цифровых сигналов.	2
2	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №1. Исследование структуры технических средств системы управления технологическими процессами на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Структура программируемого логического контроллера. Процессор, память и интерфейс. Вычислительные возможности контроллера. Средства сопряжения аналоговых, дискретных и цифровых сигналов.	2
3	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №2. Исследование системы двухпозиционного одноканального регулирования печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи.	2
4	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №2. Исследование системы двухпозиционного одноканального регулирования печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи.	2
5	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №3. Исследование системы двухпозиционного двухканального регулирования печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчиков температуры и места их расположения в печи. Включение каналов управления на общую нагрузку. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи	2

6	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №3. Исследование системы двухпозиционного двухканального регулирования печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчиков температуры и места их расположения в печи. Включение каналов управления на общую нагрузку. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи	2
7	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №4. Исследование ПИД-регулятора нагрева печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Выбор параметров ПИД-регулятора. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи. Корректировка настроек регулятора.	2
8	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №4. Исследование ПИД-регулятора нагрева печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Выбор параметров ПИД-регулятора. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи. Корректировка настроек регулятора.	2
9	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №5. Исследование системы регулирования печи сопротивления с многоканальной системой измерения на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчиков температуры и мест их расположения в печи. Включение каналов управления на общий коммутирующий элемент. Согласование задающих сигналов и измеряемых температур в каждом канале. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи	2
10	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №5. Исследование системы регулирования печи сопротивления с многоканальной системой измерения на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчиков температуры и мест их расположения в печи. Включение каналов управления на общий коммутирующий элемент. Согласование задающих сигналов и измеряемых температур в каждом канале. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры печи	2

11	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №6. Исследование системы управления с переменными параметрами печью сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Парал-лельное включение каналов управления с внешним устрой-ством коммутации. Согласование задающих сигналов и измеряемых температур в каждом канале. Ис-следование переходных процес-сов в системе регулирования тем-пературы печи	2
12	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №6. Исследование системы управления с переменными параметрами печью сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Парал-лельное включение каналов управления с внешним устрой-ством коммутации. Согласование задающих сигналов и измеряемых температур в каждом канале. Ис-следование переходных процес-сов в системе регулирования тем-пературы печи	2
13	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №7. Исследование ПИД-регулятора индукционной установки непрерывного нагрева на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Выбор параметров ПИД-регулятора. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры загрузки индукционной установки периодического действия. Корректировка настроек регулятора.	2
14	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №7. Исследование ПИД-регулятора индукционной установки непрерывного нагрева на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Выбор параметров ПИД-регулятора. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры загрузки индукционной установки периодического действия. Корректировка настроек регулятора.	2
15	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа 8. Исследование ПИД-регулятора индукционной установки периодического нагрева на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Выбор параметров ПИД-регулятора. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры загрузки индукционной установки непрерывного действия. Корректировка настроек регулятора.	2

16	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа 8. Исследование ПИД-регулятора индукционной установки периодического нагрева на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Выбор датчика температуры. Выбор параметров ПИД-регулятора. Согласование выходного канала ПЛК и силового элемента регулятора мощности печи. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры загрузки индукционной установки непрерывного действия. Корректировка настроек регулятора.	2
17	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №9. Исследование системы управления с переменными параметрами индукционной установкой периодического действия на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Параллельное включение каналов управления с внешним устройством коммутации. Согласование задающих сигналов и измеряемых температур в каждом канале. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры загрузки индукционной установки.	2
18	Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Лабораторная работа №9. Исследование системы управления с переменными параметрами индукционной установкой периодического действия на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ.	Выбор конфигурации ПЛК. Параллельное включение каналов управления с внешним устройством коммутации. Согласование задающих сигналов и измеряемых температур в каждом канале. Исследование переходных процессов в системе регулирования температуры загрузки индукционной установки.	2
			Итого за семестр:	**36**
			Итого:	**36**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			
Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Проработка учебного ма-териала	Изучение материалов по теме 1.7 Простейшая система. Распределенные системы автоматизации	2

Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 1.8 Многоуровневая архитектура	2
Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 1.9 Источники помех. Электромагнитные помехи. Методы экранирования и заземления. Интеллектуальные датчики	2
Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 1.10 Функция автокорреляции. Точечные и интервальные оценки погрешности.	2
Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 1.11 Повышение точности путем усреднения результатов измерений. Фильтр и динамическая погрешность	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №1	Исследование структуры технических средств системы управления технологическими процессами на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №2	Исследование системы двухпозиционного одноканального регулирования печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №3	Исследование системы двухпозиционного одноканального регулирования печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.5 Архитектура ПЛК. Устройства сбора данных	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.6 Компьютер в качестве контроллера. Компьютер для общения с оператором	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.7. Ввод и вывод дискретных сигналов. Ввод частоты, периода и счет импульсов. Модули управления движением	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.8 Выбор аппаратных средств. Классификация взрывоопасных зон. Монтаж взрывоопасного технологического оборудования	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.9 Аппаратное резервирование. Резервирование ПЛК и устройств ввода-вывода. Общие принципы резервирования	2

Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.10. Резервирование модулей ввода, и датчики. Резервирование модулей вывода. Резервирование процессорных модулей	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 2.11 Резервирование источников питания. Резервирование промышленных сетей	2
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №4	Исследование ПИД-регулятора нагрева печи сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №5	Исследование системы регулирования печи сопротивления с многоканальной системой измерения на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №6	Исследование системы управления с переменными параметрами печью сопротивления на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №7	Исследование ПИД-регулятора индукционной установки непрерывного нагрева на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №8	Исследование ПИД-регулятора индукционной установки периодического нагрева на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе №9	Исследование системы управления с переменными параметрами индукционной установкой периодического действия на базе промышленного ПЛК Овен ТРМ	1
Аппаратная организация управляющих ЭВМ	Подготовка к зачёту	Повторение изученного материала	4
Промышленные сети систем управления	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 3.5 Основные понятия технологии Интернета. Принципы управления через Интернет	2
Промышленные сети систем управления	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 3.6 Промышленные сети и интерфейсы. Модель QSI. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Топология сети на основе интерфейса RS-485	2
Промышленные сети систем управления	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 3.7 Особенности Ethernet. Wi-Fi и IEEE 802.11. Адресуемые преобразователи интерфейса	2
Промышленные сети систем управления	Проработка учебного материала	Изучение материалов по теме 3.8 Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты. Функции SCADA. Свойства SCADA	2

Итого за семестр:	**45**
Итого:	**45**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Рапопорт, Э.Я. Оптимальное управление температурными режимами индукционного нагрева / Э. Я. Рапопорт, Ю. Э. Плешивцева.- М., Наука, 2012.- 309 с.	Электронный ресурс
2	Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова.- Минск, Новое знание, 2018М., Инфра-М.- 376 с.	Электронный ресурс
3	Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учеб. пособие / В. Г. Харазов .- 3-е изд., перераб. и доп..- СПб., Профессия, 2013.- 655 с.	Электронный ресурс
4	Черепашков, А.А. Компьютерные технологии. Создание, внедрение и интеграция промышленных автоматизированных систем в машиностроении : учеб. пособие / А. А. Черепашков; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., стер..- Самара, 2015.- 135 с.	Электронный ресурс
5	Якимов, В.Н. Дискретное имитационное моделирование систем : учеб.-метод.пособие по курсовому проектированию / В. Н. Якимов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 57 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	ОС Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия null

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется компьютерный класс (аудитории № 223, 226, 440), оснащенный компьютерами с установленным специализированным программным обеспечением.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 223, 440 корпус № 1).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем

разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.05.02 «Применение микропроцессорной техники в системах управления электротехнологическими установками»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.05.02 «Применение микропроцессорной техники в системах управления электротехнологическими установками»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электротехнологические установки и системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен к организации и проведению комплексных испытаний сложного термического оборудования	ПК-3.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации и нормативных материалов при организации испытаний сложного термического оборудования	Знать программное обеспечение, реализующее функцию управления технологическим процессом; принципы действия средств автоматизированного регулирования.
		ПК-3.2 Производит подготовку термического оборудования к комплексным испытаниям, настройку системы управления	Уметь способен настраивать программные системы управления; тестировать средства вычислительной техники.
		ПК-3.3 Осуществляет проведение комплексных испытаний сложного термического оборудования и сбор экспериментальных данных	Владеть навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами				
ПК-3.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации и нормативных материалов при организации испытаний сложного термического оборудования	**Знать** программное обеспечение, реализующее функцию управления технологическим процессом; принципы действия средств автоматизированного регулирования.	Вопросы к зачету	Нет	Да
		тесты	Нет	Да

ПК-3.2 Производит подготовку термического оборудования к комплексным испытаниям, настройку системы управления	**Уметь** способен настраивать программные системы управления; тестировать средства вычислительной техники.			
ПК-3.3 Осуществляет проведение комплексных испытаний сложного термического оборудования и сбор экспериментальных данных	**Владеть** навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.	Вопросы к зачету	Нет	Да
Аппаратная организация управляющих ЭВМ				
ПК-3.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации и нормативных материалов при организации испытаний сложного термического оборудования	**Знать** программное обеспечение, реализующее функцию управления технологическим процессом; принципы действия средств автоматизированного регулирования.	Вопросы к зачету	Нет	Да
		тесты	Нет	Да
ПК-3.2 Производит подготовку термического оборудования к комплексным испытаниям, настройку системы управления	**Уметь** способен настраивать программные системы управления; тестировать средства вычислительной техники.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.3 Осуществляет проведение комплексных испытаний сложного термического оборудования и сбор экспериментальных данных	**Владеть** навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.	Вопросы к зачету	Нет	Да
Промышленные сети систем управления				
ПК-3.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации и нормативных материалов при организации испытаний сложного термического оборудования	**Знать** программное обеспечение, реализующее функцию управления технологическим процессом; принципы действия средств автоматизированного регулирования.	Вопросы к зачету	Нет	Да
		тесты	Нет	Да
ПК-3.2 Производит подготовку термического оборудования к комплексным испытаниям, настройку системы управления	**Уметь** способен настраивать программные системы управления; тестировать средства вычислительной техники.			

ПК-3.3 Осуществляет проведение комплексных испытаний сложного термического оборудования и сбор экспериментальных данных	**Владеть** навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.	Вопросы к зачету	Нет	Да

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

2.1.1 Вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа №1.

1. Каково значение термина «логический» в названии ПЛК?
2. Каков состав ПЛК и как он формируется?
3. Какой вид долговременной памяти используется в ПЛК?
4. Каковы функциональные возможности регуляторов ПЛК?
5. Чем определяются невысокое быстродействие ПЛК?
6. Какие существуют способы программирования ПЛК?
7. В каких случаях требуется постоянная связь ПЛК с компьютером?
8. Как осуществляется связь ПЛК и компьютера?

Лабораторная работа №2

1. В чем отличие аналоговой и цифровой систем управления?
2. В каких случаях целесообразно использование двухпозиционных регуляторов?
3. Как сказывается наличие звена запаздывания в системе на базе двухпозиционного регулятора?
4. Как сказывается наличие звена запаздывания в цепи обратной связи при использовании двухпозиционного регулятора?
5. От чего зависит в ПЛК величина времени опроса внешних устройств?
6. Как период опроса внешних устройств отражается на работе системы управления?
7. Каковы ограничения на время включения/отключения в системе регулирования печи сопротивления?

8. Как выбрать силовой коммутирующий элемент с учетом использования двухпозиционного регулятора?

Лабораторная работа №3

1. В чем отличие программного управления СРП от управления ССП?

2. Как определяется число каналов управления для печи сопротивления?

3. Как построить систему управления нагревом с несколькими точками контроля температуры и одним нагревателем?

4. Какие возможны варианты использования нескольких измеряемых величин для управления одним нагревателем в ПЛК Овен ТРМ?

5. Как осуществляется согласование сигнала с термопар с ПЛК?

6. Какой формат цифрового сигнала с ПЛК поступает на внешние устройства?

7. Что требуется сделать для согласования цифрового сигнала ПЛК с входными цепями компьютера?

8. Какие порты компьютера можно использовать для связи с ПЛК?

Лабораторная работа №4

1. Что представляет собой выражение для расчета управляющего сигнала на выходе ПИД-регулятора ПЛК?

2. Каким образом совмещаются непрерывный сигнал ПИД-регулятора и двухпозиционный сигнал выхода ПЛК?

3. В каких случаях ПИД-регулирование выгоднее двухпозиционного?

4. Каким образом производится настройка параметров ПИД-регулятора ПЛК?

5. Чем ограничивается количество ПИД-регуляторов в ПЛК Овен ТРМ?

6. Как изменить полярность сигнала на выходе ПЛК?

7. Как отражается наличие задержек ПЛК, связанных с периодом опроса, на работе ПИД-регулятора?

8. Как отражается нелинейность объекта управления на переходном процессе системы управления?

Лабораторная работа 5.

1.Как определить место расположения датчика температуры в печи сопротивления?

2. Как осуществить учет температуры в нескольких точках при управлении нагревом загрузки в печи сопротивления?

3. Как изменить весовые коэффициенты для разных точек контроля во время процесса нагрева загрузки?

4. Каким образом изменить структуру системы управления в ходе процесса нагрева?

5. Какие существуют ограничения на достижимую точность нагрева в печи сопротивления?

6. Какова погрешность измерения температуры и от чего она зависит?

7. Какие существуют ограничения на расстояние при передаче сигнала между установкой и ПЛК?

8. Какие виды линий связи между ПЛК и датчиками возможны для Овен ТРМ?

Лабораторная работа 6.

1.Как изменяются параметры передаточных функций нагревателя и загрузки во время нагрева в печи сопротивления?

2.Как изменяются параметры переходного процесса при изменении свойств печи?

3. Как изменяется перепад температуры в печи в процессе нагрева загрузки?

4. Как можно изменить настройки регулятора в ПЛК Овен ТРМ для эффективного управления?

5. Как можно изменить структуру многоканального управления при использовании ПЛК Овен ТРМ?

6. Можно ли на базе ПЛК Овен ТРМ построить программное управление нагревом?

7. Как реализовать управление структурой ПЛК Овен ТРМ без использования компьютера?

8. Как построить работу ПЛК с использованием внешних коммутирующих устройств?

Лабораторная работа 7.

1.Как обеспечить измерение сигнала температуры в индукционном нагревателе с движущейся загрузкой?

2. Какой вид имеет передаточная функция движущейся загрузке в индукторе?

3. Как решается проблема звена запаздывания при синтезе регулятора?

4. Каковы требования к звену обратной связи в системе, содержащей звено запаздывания?

5. Как сказывается величина времени опроса ПЛК на достижимой точности нагрева движущейся загрузки?

6. Какими средствами возможно уменьшение отклонения температуры в системе управления нагревом движущейся загрузки?

7. Как снизить амплитуду колебаний температуры движущейся загрузки в системе регулирования с ПЛК Овен ТРМ?

8. Каким образом можно решить проблему повышения качества управления нагревом движущейся загрузки при недостаточности возможностей ПЛК Овен ТРМ?

Лабораторная работа 8.

1.Как обеспечить измерение температуры в нескольких точках загрузки внутри индуктора?

2. Как определить время окончания процесса нагрева загрузки при недоступности для измерения всех точек загрузки?

3. В каких случаях необходимо увеличить размерность вектора управления при индукционном нагреве периодического действия?

5. Как определить теоретическую достижимость решения задачи нагрева индукционным способом?

5. Как при наличии одного ПИД-регулятора в ПЛК Овен ТРМ учесть температуру в нескольких точках загрузки?

6. Каким образом можно определить время нагрева при использовании ПЛК Овен ТРМ?

7. Какие образом можно определить теплосодержание загрузки при использовании ПЛК Овен ТРМ?

8. Как отражается отклонение напряжения источника питания от номинального на погрешности в достижении заданного распределения температуры?

Лабораторная работа 9.

1.Как изменяется распределение температуры в загрузке в ходе нагрева?

2. Как изменятся параметры передаточной функции индукционного нагревателя периодического действия во время нагрева до заданной температуры?

3. Как обеспечить настройку ПИД-регулятора при изменении параметров объекта для ПЛК?

4. Как совместить функционирование двухпозиционного и ПИД-регулятора при использовании ПЛК Овен ТРМ?

5. Как снизить расход энергии при нагреве загрузки при выборе настроек регулятора?

6. Как повысить надежность работы системы управления нагревом при использовании ПЛК?

7. Каким образом при кратковременном сбое системы питания ПЛК продолжить работу?

8. Как определить наличие недопустимых помех в системе измерения температуры загрузки и продолжить управление процессом?

2.1.2. Тестовые вопросы

1-я контрольная точка

1	Какая система управления экономичнее?
	1.Централизованная
	2. Распределенная.
	3. Комбинированная
2	Какое из определений «режима реального времени» подходит к цифровым системам управления?
	1.Режим работы системы управления, обеспечивающий синхронное протекание физических и вычислительных процессов
	2. Режим обработки информации, при котором обеспечивается взаимодействие системы обработки информации с внешними по отношению к ней процессами в темпе, соизмеримом со скоростью протекания этих процессов
	3. Система, обеспечивающая мгновенную взаимную связь всех устройств системы
3	К какому классу датчиков относится датчик температуры в утюге?
	1.Аналоговый
	2. Цифровой
	3. Бинарный
4	Какие языки программирования используются для ПЛК?
	1.Текстовые
	2. Графические
	3. Низкого уровня
	4. Все указанные
5	Как программирование затруднительно для ПЛК?
	1.В ПЛК хранится несколько программ, а через клавиатуру ПЛК выбирается нужная версия программы.
	2. Готовая программа загружается в ПЛК через его специальный интерфейс с персонального компьютера.
	3. Программа редактируется в ходе процесса с помощью внешнего компьютера

6	Что означает термин Fieldbus?
	1.Протокол передачи данных
	2. Сетевая архитектура
	3. Обозначение промышленной сети
7	К какому уровню типовой структуры АСУ ТП относятся контроллеры?
	1.Нижний уровень
	2. Средний уровень
	3. Верхний уровень
8	Для чего в состав модуля аналогового ввода входит мультиплексор входных сигналов?
	1.Для снижения стоимости оборудования
	2. Для снижения помех в линии
	3. Для увеличения надежности каналов связи
8	Для чего нужна гальваническая изоляция порта RS-485 от земли?
	1.Для исключения замыкания наведенных ЭДС
	2. Для исключения пробоя микросхем
	3. Для обеспечения развязки между соседними линиями
9	Какой способ передачи сигнала на частоте 50 Гц выгоднее?
	1.Токовая петля
	2. Передача сигнала напряжением
	3. Передача сигнала током
10	Что такое супервизорное управление?
	а- моделирование технологического процесса и выдача управляющих воздействий СуперЭВМ;
	б- изменение уставок локальных регуляторов в соответствии с алгоритмом управления, заложенным в УВМ;
	в- формирование задающих воздействий с помощью УВМ.
11	Какой способ подключения модулей ввода-вывода к ПЛК требует сети Internet?
	1. Локальное
	2. Распределенное
	3. Удаленное
12	Каково допустимое значение напряжения на выходе передатчика RS-485 с нагрузкой?
	1.1<u<5 В

	2. 1.5<u<6 В
	3. 0.5<u<7 В
13	Как должны согласовываться линии с передатчиком и приемником с интерфейсом RS-485?
	1.Использование кабелей с волновым сопротивлением 150 Ом.
	2. Установка терминальных резисторов R=120 Ом.
	3. Установка резисторов параллельно входу на каждом присоединении R=120*n Ом.
14	Почему блок гальванической развязки в модуле аналогового ввода устанавливается не до АЦП, а после, на цифровой шине?
	1.Проще схема устройства
	2. Меньше уровень помех
	3. Сигнал не искажается блоком развязки
15	Какой вид блока входа/входа нужен при подключении к ПЛК термопары?
	1.Дискретный
	2. Аналоговый
	3. Специализированный

2-я контрольная точка

1	Какая скорость передачи данных по кабелю длиной 300 м достижима с протоколом передачи CAN?
	1.500 кбит/с
	2. 250 кбит/с
	3. 125 кбит/с
2	Какая сетевая топология используется при интерфейсе RS-485?
	1.Использование хабов при числе приемников больше 48
	2. Параллельное соединение всех приемников
	3. Последовательное подключение всех приемником
3	В каком режиме может идти передача с двух сторон линии одновременно?
	1.Симплексный
	2. Дуплексный
	3. Полудуплексный
4	В каком режиме узел шины CAN ничего не будет передавать?

	1. Error Active
	2. Error Passive
	3. Bus Off
5	Какой интерфейс поддерживает самую большую длину линии связи?
	1.RS-422
	2. RS-485
	3. RS-232
6	Чем определяется максимальное количество приёмопередатчиков объединяемых последовательным интерфейсом?
	1.Число разрядов адресной шины
	2. Ток нагрузки передатчика
	3. Суммарная помеха нагрузки, искажающая фронт сигнала
7	В каких случаях устройства, подключенные к шине CAN работать не смогут? Какие последовательные электрические интерфейсы обладают наибольшей помехоустойчивостью?
	1.Скорость шины 100 кбит/с, минимальная скорость приемопередатчика 50 кбит/с.
	2. Скорость шины 30 кбит/с, минимальная скорость приемопередатчика 50 кбит/с.
	3. Скорость шины 50 кбит/с, минимальная скорость приемопередатчика 50 кбит/с.
8	Какой тип сообщений в CAN-протоколе неверен?
	1.Кадр данных
	2. Кадр ошибки
	3. Кадр перезагрузки
	4. Удаленный кадр
9	Какой вид шины CAN более устойчив к помехам?
	1. high–speed CAN
	2. low–speed CAN
10	Сколько приёмопередатчиков можно объединить с помощью интерфейса RS-232?
	1.Два устройства
	2. 8 устройств
	3. 64 устройства
11	Сколько приёмопередатчиков можно объединить с помощью интерфейса RS-485?
	1.8 устройств
	2. 32 устройства
	3. 128 устройств

12	Могут ли приемопередатчики high–speed CAN и low–speed CAN работать совместно?
	1.Да.
	2. Нет
	3. Не всегда
13	Как избежать большого сквозного тока в линии при использовании интерфейса RS-485?
	1.Установить последовательные токоограничивающие элементы
	2. Повторители интерфейса должны контролировать задержку включения передатчика и приемника
	3. Большие токи невозможны при исправном оборудовании
14	Что означает дифференциальный сигнал?
	1.Разностный сигнал между двумя входами усилителя
	2. Разностный сигнал между входом и «землей»
	3. Продифференцированный по времени сигнал
15	Какой сигнал меньше подвержен помехам?
	1.Синфазный сигнал
	2. Дифференциальный сигнал
	3. Синхронный сигнал

2.2. Формы промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине проходит перед экзаменационной сессией в виде письменно-устного опроса и заключается в ответе на вопрос по программе курса.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. В чём отличие между физическим и техническим/технологическим процессом?
2. Что такое «режим реального времени»?
3. Перечислите основные компоненты системы управления.
4. На какие классы можно разделить датчики по типу вырабатываемых ими сигналов?
5. Перечислите основные статические и динамические характеристики аналоговых датчиков.
6. Дайте определение термину «эффект нагрузки». В каком случае он может возникнуть при согласовании сигналов?
7. Как должны подбираться импедансы согласуемых устройств при передаче сигнала напряжением? током?

8. Укажите преимущества и недостатки сбалансированной цепи, по сравнению с несбалансированной.
9. Что такое дифференциальная помеха? синфазная?
10. Какой тип связи между источником помех и сигнальными проводами возникает при расположении сигнальных проводов рядом с мощными силовыми установками (электродвигателями)? рядом с высоковольтными проводами?
11. Укажите способы борьбы с гальванической, емкостной и индуктивной связями между источником помех и сигнальным проводником.
12. Перечислите преимущества и недостатки передачи измерительного сигнала током по сравнению с передачей напряжением.
13. Перечислите основные требования к аппаратной организации управляющих ЭВМ.
14. Назовите основные конструктивные элементы ПЛК.
15. Что такое рабочий цикл ПЛК? В чём преимущество организации исполнения программы ПЛК в виде рабочего цикла?
16. Чем различаются временные диаграммы циклического и периодического исполнения рабочего цикла ПЛК?
17. В чём различия между локальным, удалённым и распределённым способами подключения модулей ввода-вывода к ПЛК?
18. Перечислите и опишите основные режимы работы ПЛК. Какой тип рестарта обязательно присутствует у любого ПЛК?
19. Перечислите характеристики модулей центральных процессоров, модулей ввода и модулей вывода аналоговых и дискретных сигналов.
20. Приведите типовые электрические схемы дискретных и аналоговых модулей ввода и модулей вывода.
21. Для чего в состав модулей ввода-вывода включается блок гальванической развязки?
22. Какими преимуществами и недостатками обладают модули дискретного вывода на базе транзисторных ключей, реле, симисторов?
23. Почему блок гальванической развязки в модуле аналогового ввода устанавливается не до АЦП, а после, на цифровой шине?
24. Обязательно ли вхождение в состав модуля аналогового ввода мультиплексора входных сигналов?
25. Какой тип модуля должен использоваться при подключении к ПЛК термопары? порогового датчика уровня? энкодера?
26. Как подобрать величину шунтирующего сопротивления для подключения датчика с токовым выходом 4...20 мА к модулю аналогового входа, предназначенному для измерения напряжения в диапазоне 1...5 В?
27. К какому уровню типовой структуры АСУ ТП относятся датчики? исполнительные механизмы? ПЛК? SCADA-системы?
28. Перечислите и опишите основные сетевые топологии. Какие способы управления доступом к среде передачи используются в каждой из них?
29. Какие уровни взаимодействия описывает модель взаимодействия открытых систем? Какие уровни чаще всего реализуются в промышленных сетях?
30. Чем различаются симплексный, дуплексный и полудуплексный режимы передачи данных?
31. Какие способы непосредственного кодирования данных при передаче являются самосинхронизирующимися?
32. Можно ли по временной диаграмме изменения сигнала в линии передачи отличить манчестерское кодирование от дифференциального манчестерского кодирования?
33. Назовите обязательные поля кадра асинхронной передачи.
34. Можно ли по временной диаграмме изменения сигнала в линии передачи определить частоту асинхронной передачи?
35. Какие последовательные электрические интерфейсы обладают наибольшей помехоустойчивостью?
36. Какой интерфейс поддерживает самую большую длину линии связи?
37. Какие характеристики интерфейса зависят от длины линии связи?
38. Чем определяется максимальное количество приёмопередатчиков объединяемых последовательным интерфейсом?
39. Сколько приёмников можно подключить к передатчику RS-422?
40. Сколько приёмопередатчиков можно объединить с помощью интерфейса RS-232? RS-422? RS-485? токовая петля?
41. Какие требования предъявляют к промышленной сети?
42. На каких уровнях типовой структуры АСУ ТП применяются промышленные сети?
43. Какие характеристики промышленной сети позволяют судить о соответствии сети требованиям задач реального времени?

44. Какие протоколы реализуют централизованное, децентрализованное, гибридное управление доступом к среде передачи?
45. Какие протоколы поддерживают широковещательные передачи?
46. Какой протокол изначально был ориентирован на объединение в сеть дискретных датчиков и исполнительных устройств?
47. Для какого протокола не определён специальный физический интерфейс?
48. Какой протокол использует поле арбитража для определения приоритета передаваемого сообщения?
49. В каком протоколе в состав маркерного кадра входит глобальная база данных для передачи широковещательных сообщений?
50. Какое состояние среды передачи в протоколе CAN является доминирующим? Для чего вообще в CAN-протоколе определены доминирующий и рецессивный уровни?
51. Какие типы сообщений определены в CAN-протоколе?
52. Перечислите стандарты протоколов уровня приложений на базе CAN.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленным перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания (*систематически на занятиях определенного типа," n" раз в семестр,*	Методы оценивания (*экспертный, самооценка, групповая оценка*	Виды выставляемых оценок *(по пятибалльной шкале, зачет*	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся (*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная*
1	Вопросы по лабораторным работам	систематически на лабораторных занятиях (письменно)	групповая оценка	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Тесты	два раза в 8 семестре (письменно)	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, система АИС СамГТУ
3	Промежуточная аттестация (зачет)	по окончании 8 семестра	экспертный	Зачет/незачет	ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения

(индикаторов) представлены в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Форма оценки знаний: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 50% и более Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 45% При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.