ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 22.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.10 Автоматизация типовых технологических процессов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 21.12.2021

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Нестеров А. С.
Пользователь: nesterovas
Дата подписания: 21.12.2021

А. С. Нестеров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бычков А. Е.
Пользователь: bychkovae
Дата подписания: 22.12.2021

А. Е. Бычков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Автоматизация типовых технологических процессов" состоит в развитии у студентов практических навыков проектирования и наладки промышленных систем автоматики, получение знаний об основных принципах автоматизации управления технологическими процессами в различных областях промышленности на современной элементной базе для реализации таких систем, базирующейся на использовании реле, логических элементов, датчиков технологической информации, автоматизированных электроприводов, программируемых логических контроллеров. Задачи дисциплины: - формирование готовности быстрого понимания возникающих задач по автоматизации управления реальным технологическим процессом или производственной установкой; - формирование четкого представления как, и на каком оборудовании можно реализовать систему автоматизации; - формирование готовности к восприятию новых решений в области автоматизации управления.

Краткое содержание дисциплины

Управление технологическим процессом; классификация технологических процессов и систем автоматизации; автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП); структура АСУ ТП; Алгоритмическое описание систем автоматизации; способы представления последовательности работы систем автоматизации; программируемые логические контроллеры (ПЛК) в системах автоматизации; общие принципы построения ПЛК; связь ПЛК с исполнительными электроприводами; технические характеристики, конструктивное исполнение и программирование современных программируемых контроллеров ведущих мировых фирм Automation Direct (США), Omron (Япония), Siemens (Германия); международные стандартные языки программирования ПЛК;. человеко-машинный интерфейс; простые средства управления и индикаторы дискретного действия; аналоговая индикация. Дисциплина рассчитана на два семестра. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения лабораторных работ. В течение второго семестра студенты выполняют курсовой проект. Виды промежуточной аттестации - диф. зачет (в первом семестре), экзамен (во втором семестре).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе Умеет: Составлять алгоритм автоматизации управления объектом Имеет практический опыт: Практический опыт: построения систем автоматики на современной элементной базе
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Принципы построения систем автоматики на различной элементной базе, номенклатуру

	программируемых логических контроллеров различных производителей Умеет: Читать функциональные схемы, принципиальные электрические схемы, а также схемы соединений, ориентироваться в разнообразии оборудования для систем автоматики и выбирать нужные элементы для замены Имеет практический опыт: Синтеза систем автоматики, диагностики систем автоматики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрический привод, Электроэнергетические системы и сети, Теория электропривода, Силовая электроника, Электрические станции и подстанции, Физические основы электроники, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Проектирование электрических сетей, Общая энергетика, Автономные инверторы напряжения и тока, Электрические машины, Электрические и электронные аппараты, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Микропроцессорные системы управления электроприводов, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Моделирование электропривода, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Электроэнергетические системы и сети	Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети, Способы расчёта режима работы трансформатора Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей, Выбирать отпайки РПН Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей, Навыков регулирования напряжения на подстанции
Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых

	выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками

	использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
Электрические станции и подстанции	Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъеденителей, измерительных трансформаторов., Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ." Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам., Пользоваться нормативными документами Имеет практический опыт: Выбора основного оборудования электроэнергетики, Проектирования электроэнергетических объектов
Автономные инверторы напряжения и тока	Знает: Основы расчета схем автономных инверторов, Принципы действия автономных инверторов, их характеристики и параметры Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов
Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	Знает: Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов, Соотношение для токов и напряжений вентилей, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки Умеет: Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре, Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие

	элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя
Силовая электроника	Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей, Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей
Электрический привод	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Теория электропривода	Знает: Функциональные схемы типовых производственных электроприводов, их достоинства и недостатки, Основные режимы работы общепромышленных электроприводов и пути их обеспечения Умеет: Рассчитывать режимы работы электрических машин, полупроводниковых преобразователей, а также дополнительного электрооборудования, входящего в состав электрического привода., Обеспечивать работу регулируемого электропривода и входящих в его состав

	составных частей для максимальной производительности либо максимальной эффективности эксплуатируемого объекта Имеет практический опыт: Выбора элементов силовой части электрического привода для обеспечения функционирования с заданными характеристиками по производительности и энергоэффективности, Настройки и регулирования скорости типовых разомкнутых систем общепромышленных электроприводов
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа, Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, Основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни Умеет: Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач, Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды, Эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения Имеет практический опыт: Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач, Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде, Работы с методами управления собственным временем, с технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, с методиками саморазвития и самообразования в

	течение всей жизни

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 45,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108
Аудиторные занятия:	28	16	12
Лекции (Л)	8	8	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	0
Лабораторные работы (ЛР)	12	0	12
Самостоятельная работа (СРС)	206,25	119,75	86,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным работам	20	0	20
Выполнение курсового проекта	30	0	30
Подготовка к экзамену	36,5	0	36.5
Подготовка к диф. зачету	75	75	0
Подготовка к практическим работам	44,75	44.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	8,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Основы алгоритмического описания систем циклового программного управления (ЦПУ). Примеры синтеза задач автоматизации.	6	2	4	0
3	Автоматизация на базе программируемых логических контроллеров. Человекомашинный интерфейс ПЛК (сенсорные мониторы, сенсорные панели операторов).	10	2	4	4
4	Программируемый контроллер DL05 фирмы Direct Logic (США). Программируемый контроллер CPM2A фирмы OMRON (Япония). Программируемые контроллеры фирмы Siemens (Германия). SCADA-системы.	10	2	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во

			часов
1	1	Понятие технологического процесса. Понятие управления технологическим процессом. Назначение, характеристика и структура АСУ ТП. Классификация технологических процессов и систем автоматизации, Состав систем автоматизации. Место и роль электропривода и АСУ ТП. Общие сведения о логико-программном управлении (ЦПУ). Цикл работы, этапы цикла, способы изображения циклограмм. Примеры объектов, требующих ЦПУ. Представление последовательности работы элементов устройств управления (циклограммы, схемы алгоритмов управления). Математические основы систем логико-программного управления. Логические переменные, логические функции, таблицы истинности. Логические операции, законы алгебры логики. Нормальные и совершенные нормальные формы логических функций, минтермы и макстермы.	2
2	2	Понятие о комбинационных схемах (комбинаторная логика). Построение функциональных автоматов по логическим уравнениям. Понятие о последовательностных схемах автоматизации (событийноуправляемая логика). Элементы памяти (самоблокировки) и их логические уравнения. Элементы временной задержки как элементы памяти о предыдущем значении сигнала и их временные диаграммы. Синтез последовательностных схем на основе содержательного описания работы системы автоматизации. Понятие о цифровых автоматах первого рода (Автомат Мили) и автоматах второго рода (Автомат Мура).	2
3	3	Назначение программируемых логических контроллеров (ПЛК), достоинства перед аппаратной реализацией систем автоматизации и принцип действия ПЛК. Конструктивное исполнение ПЛК. Принцип функционирования таймеров и счетчиков ПЛК. Организация памяти ПЛК. Режимы программирования, отладки и исполнения программ. Человекомашинный интерфейс ПЛК (сенсорные мониторы, сенсорные панели операторов).	2
4	4	Пример универсального моноблочного микро-ПЛК DL05 семейства DirectLOGIC фирмы Automation Direct (США) с функциональными возможностями присущими мощным ПЛК. Архитектура DL05, схемы каналов ввода и вывода дискретных каналов, распределение памяти, система команд. Языки программирования, программирование булевых функций, программирование таймеров, счетчиков, математических вычислений. Пример автоматизации управления объектом на базе ПЛК DL05. Программирование ПЛК DL05 на языке SFC стандарта МЭК 61131-3. Функции высокоскоростных входов. Режим высокоскоростного счетчика. Работа контуров ПИД регулирования в ПЛК DL05. Программируемый контроллер CPM2A-30CDR фирмы Omron (Япония). Техническая характеристика, конструкция, система команд, языки программирования. Программирование булевых функций, программирование таймеров, счетчиков, математических вычислений. Пример автоматизации управления объектом на базе ПЛК CPM2A-30CDR. Программируемый контроллер SIMATIC S7-300 фирмы Siemens (Германия). Техническая характеристика, конструкция, конфигурирование контроллера, система команд, языки программирования. Программирование булевых функций, программирование таймеров, счетчиков, математических вычислений. Пример автоматизации управления объектом на базе ПЛК SIMATIC S7-1500. Языки программирования ПЛК в соответствии со стандартом МЭК 61131-3.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов

1	2	Пример составления таблицы истинности. Нормальные и совершенные нормальные формы логических функций, минтермы и макстермы, Запись логических функций в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по таблицам истинности. Карта Карно для записи логических функций. Минимизация логических функций методом их непосредственного упрощения и с использованием карт Карно.	2
2	2	Пример синтеза комбинационных схем. Примеры синтеза последовательностных схем. Формирование коротких пусковых сигналов. Особенности применения самоблокировок при синтезе схем по содержательному описанию работы системы автоматизации. Состязание элементов в последовательностных схемах и меры борьбы с ним. Синтез автомата Мура	2
3	3	Решение задач синтеза цикловых систем автоматики методом содержательного описания.	2
4	3	Решение задач синтеза цикловых систем автоматики методом содержательного описания.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Программирование контроллера Simatic S7-1500. Изучение специального программного обеспечения TIA PORTAL. Изучаются технические характеристики и особенности программирования контроллера для заданного объекта автоматизации синтезируется алгоритм управления, составляется программа для контроллера и проверяется правильность ее функционирования.	4
2	4	Изучение программируемого контроллера DL05 фирмы Direct Logic (США). Изучаются технические характеристики и особенности программирования контроллера для заданного объекта автоматизации синтезируется алгоритм управления, составляется программа для контроллера и проверяется правильность ее функционирования.	4
3	4	Изучение программируемого контроллера CPM2A фирмы Omron (Япония). Изучаются технические характеристики и особенности программирования контроллера для заданного объекта автоматизации синтезируется алгоритм управления, составляется программа для контроллера и проверяется правильность ее функционирования.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	Основная литература [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145 Электронная учебно-методическая документация [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145 Программное обеспечение [1], [2], [3].	9	20
Выполнение курсового проекта	Основная литература: [3] с. 331-394. Дополнительная литература [1] с. 4-47 Электронная учебно-методическая документация [1] с. 114-149	9	30

	Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3].		
Подготовка к экзамену	Основная литература [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145, [3] Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155 Электронная учебно-методическая документация [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3].	9	36,5
Подготовка к диф. зачету	Основная литература [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145, [3] Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155 Методические пособия для СРС [1] с.2-30 Электронная учебно-методическая документация [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145 Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3].	8	75
Подготовка к практическим работам	Основная литература [3] Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155, Методические пособия для СРС [1] с.2-30 Программное обеспечение [1], [2], [3].	8	44,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа "Синтез комбинационных схем цикловой автоматики" (разделы 1 и 2)	0,2	10	Контрольная работа "Синтез комбинационных схем цикловой автоматики" (контроль разделов 1 и 2) Контрольная работа сдается по окончании 12 недели обучения. Контрольная работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями	дифференцированный зачет

						методических указаний кафедры. Задается логическая функция трех переменных в аналитическом виде. Критерии начисления баллов: + 1 балл - получена совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции путем непосредственных преобразований; + 1 балл - получена совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции путем непосредственных преобразований; + 0,5 балла - по СДНФ или СКНФ получена таблица истинности (ТИ) заданной логической функции; + 0,5 балла - по ТИ получена карта Карно (КК); + 0,5 балла - по КК получена минимальная дизъюнктивная нормальная форма функции (МДНФ); + 0,5 балла - по КК получена минимальная конъюнктивная нормальная форма функции (МКНФ); + 1 балл - путем непосредственных преобразований из СКНФ получена МКНФ. На базе представленных в общем виде логических уравнений разработать схему электрическую	

						принципиальную для печатной платы комбинационного логического автомата на интегральных микросхемах (серия микросхем – по выбору исполнителя). Критерии начисления баллов: + 1 балл - правильно выполненные преобразования в соответствии с законами алгебры логики; + 1 балл - наличие правильно разработанной функциональной схемы комбинационного логического автомата; + 1 балл - наличие правильно разработанной принципиальной схемы комбинационного логического автомата; + 1 балл - наличие правильно разработанного перечня элементов; + 1 балл - наличие поясняющих графиков, схем, таблиц и вспомогательных рисунков, выполненных в соответствии с нормативной документацией.	
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа "Синтез последовательностных схем автоматизации (схем событийно-управляемой логики) на основе содержательного описания работы автоматики" (разделы 1 и 2)	0,3	5	Контрольная работа "Синтез последовательностных схем автоматизации (схем событийно-управляемой логики) на основе содержательного описания работы автоматики" (контроль разделов 1 и 2) Контрольная работа	дифференцированный зачет

						сдается по окончании 12 недели обучения. Контрольная работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Исходным заданием является словесное описание работы системы автоматики. Критерии начисления баллов: + 0,5 балла - выполнен поясняющий рисунок к задаче; + 1 балл - приведена циклограмма работы к задаче; + 0,5 балла - представлен блок управления (БУ) с указание входных и выходных сигналов; + 0,5 балла - расшифрованы аббревиатуры входных и выходных сигналов; + 2,5 балла - логические уравнения записаны без ошибок. В зависимости от процентного соотношения правильных и неправильных уравнений баллы за этот пункт пересчитываются по формуле (n/N)*2,5, где n - количество правильно записанных уравнений; N - общее количество уравнений, необходимых для решения задачи.	
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа "Синтез цифрового автомата Мура, реализация его программным путем или на реальных логических	0,3	5	Контрольная работа "интез цифрового автомата Мура, реализация его программным путем или на реальных логических	дифференцированный зачет

			элементах" (разделы 1 и 2)			элементах" (контроль разделов 1 и 2) Контрольная работа сдается по окончании 12 недели обучения. Контрольная работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. По заданию необходимо выполнить синтез цифрового автомата Мура по блок-схеме алгоритма. Критерии начисления баллов: + 0,5 балл - безошибочно получен граф переходов автомата; + 1 балл - безошибочно закодированы все входные, выходные сигналы и состояния автомата; + 1 балл - безошибочно составлены таблицы или графы переходов и выходов; + 0,5 балл - для каждого выходного сигнала триггера и выходов записаны логические уравнения; + 0,5 балл - осуществлена минимизация уравнений; + 0,5 балл - нарисована схема автомата; + 1 балл - схема автомата синтезирована в программе Logisim, работоспособна и правильно функционирует.	
4	8	Проме-	Зачет	-	5	Зачет представляет	дифференцированный

		жуточная аттестация				собой защиту выполненных и загруженных отчетов. Защита проводится в аудиторной или дистанционной форме в формате видеоконференции. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и веб-камеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. На защите преподаватель задает студенту 10 вопросов по проделанным работам, студент дает на них ответы. Критерии начисления баллов: - студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос преподавателя по контрольной работе №1 + 0,5 балла. Частично правильный ответ+ 0,25 балла. Всего задается 3 вопроса. - студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос преподавателя по контрольной работе №2 + 0,5 балла. Частично правильный ответ + 0,25 балла. Всего задается 4 вопроса. - студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос преподавателя по контрольной работе №3 + 0,5 балла. Частично правильный ответ + 0,25 балла. Всего задается 3 вопроса.	зачет

						Для получения зачета студенту необходимо получить минимум 3 балла.	
5	9	Текущий контроль	Лабораторная работа "Изучение программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" (разделы 3 и 4)	0,3	5	Лабораторная работа "Изучение программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" (контроль разделов 3 и 4) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым членом бригады. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматики, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл; - приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматики -	экзамен

						0,5 балла; - приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла; - выводы логичны и обоснованы – 0,5 балла; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
6	9	Текущий контроль	Лабораторная работа "Изучение программируемых логических контроллеров DL05 и DL06 фирмы AUTOMATION DIRECT" (разделы 3 и 4)	0,3	5	Лабораторная работа "Изучение программируемых логических контроллеров DL05 и DL06 фирмы AUTOMATION DIRECT" (контроль разделов 3 и 4) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым членом бригады. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается	экзамен

						из следующих показателей: - приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматики, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл; - приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматики - 0,5 балла; - приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла; - выводы логичны и обоснованы – 0,5 балла; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
7	9	Текущий контроль	Лабораторная работа "Изучение программируемого логического контроллера SIMATIC S7-1500 фирмы SIEMENS" (разделы 3 и 4)	0,4	5	Лабораторная работа "Изучение программируемого логического контроллера SIMATIC S7-1500 фирмы SIEMENS" (контроль разделов 3 и 4) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым членом бригады. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке	экзамен

						преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматики, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл; - приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматики - 0,5 балла; - приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла; - выводы логичны и обоснованы – 0,5 балла; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
8	9	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	Экзамен представляет собой письменный ответ на 3 задания. Экзамен проводится в аудиторной или дистанционной форме в формате	экзамен

						видеоконференции. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и вебкамеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - студент дал полный и обоснованный ответ по заданию №1 (теория) + 1 балл, частично правильный ответ +0,5 балла, неправильный ответ +0 баллов; - студент дал полный и обоснованный ответ по заданию №2 (практическое задание) + 2 балла, частично правильный ответ +1 балл, неправильный ответ +0 баллов; - студент дал полный и обоснованный ответ по заданию №3 (практическое задание) + 2 балла, частично правильный ответ +1 балл, неправильный ответ +0 баллов Для получения оценки за экзамен студенту необходимо получить минимум 2,5 балла. 2,5-3,5 - удовлетворительно 3,6-4,5 - хорошо 4,6-5,0 - отлично	
9	9	Курсовая работа/проект	Разработка системы автоматизации технологического объекта	-	5	Курсовой проект представляет собой защиту выполненной пояснительной записки по курсовому проекту. Защита проводится в	кур- совые проекты

						аудиторной или дистанционной форме в формате видеоконференции. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и вебкамеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. На защите преподаватель задает студенту 3 вопроса по выполненному проекту, студент дает на них ответы. Максимальная сумма баллов за курсовой проект составляет 5 баллов (пояснительная записка - 2 балла + за защиту - 3 балла): Баллы за пояснительную записку формируются следующим образом: +0,5 балла. Безошибочно определены входные и выходные сигналы, разработан алгоритм автоматизации; частично правильно +0,25 балла; неправильно +0 баллов; + 0,5 балла. Безошибочно составлена функциональная схема автоматизации; частично правильно +0,25 балла; неправильно +0 баллов; + 0,5 балла. Безошибочно выбрана элементная база системы автоматизации;	

						частично правильно +0,25 балла; неправильно +0 баллов; + 0,5 балла. Безошибочно составлена схема электрическая принципиальная; частично правильно +0,25 балла; неправильно +0 баллов. Баллы за защиту формируются следующим образом: + 1 балл. Студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос №1 преподавателя. + 1 балл. Студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос №2 преподавателя. + 1 балл. Студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос №3 преподавателя. Для получения оценки по курсовому проекту студенту необходимо получить минимум 2,5 баллов. 2,5-3,5 - удовлетворительно 3,6-4,5 - хорошо 4,6-5,0 - отлично	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Курсовой проект представляет собой защиту выполненной пояснительной записки по курсовому проекту. Защита проводится в аудиторной или дистанционной форме в формате видеоконференции. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и веб-камеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. На защите преподаватель задает студенту 3 вопроса по выполненному проекту,	В соответствии с п. 2.7 Положения

	студент дает на них ответы. Максимальная сумма баллов за курсовой проект составляет 5 баллов (пояснительная записка - 2 балла + за защиту - 3 балла). Для получения оценки по курсовому проекту студенту необходимо получить минимум 2,5 балла.	
дифференцированный зачет	Зачет проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и 1 человек из числа студентов. Во время проведения зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Вопросы сгруппированы в 2 раздела по проверяемыv компетенциям: «Способность участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности»; «Способность участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности». В состав билета на зачет входит по одному вопросу из каждого раздела. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность зачета 20 минут. На дифференцированном зачете рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольный мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: Rтек=0,2КМ1+0,3КМ2+0,3КМ3 и промежуточной аттестации (диф. зачета) Rпа. Рейтинг студента по дисциплине Rд определяется либо по формуле Rд=0,6Rтек + 0,4Rпа или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: Rд = R тек. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Вопросы сгруппированы в 2 раздела по проверяемыv компетенциям: «Способность участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности»; «Способность участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности». В состав экзаменационного билета входит по одному вопросу из каждого раздела. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность экзамена 1 час (60 минут). На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольный мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: Rтек=0,3КМ1+0,3КМ2+ 0,4КМ3 и промежуточной аттестации (экзамен) Rпа. Рейтинг студента по дисциплине Rд определяется либо по формуле Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: Rд = R тек. Критерии	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: Методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе	+	+	+	+				+	+
ПК-1	Умеет: Составлять алгоритм автоматизации управления объектом		+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Практический опыт: построения систем автоматики на современной элементной базе				+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Принципы построения систем автоматики на различной элементной базе, номенклатуру программируемых логических контроллеров различных производителей	+				+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Читать функциональные схемы, принципиальные электрические схемы, а также схемы соединений, ориентироваться в разнообразии оборудования для систем автоматики и выбирать нужные элементы для замены	+							+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Синтеза систем автоматики, диагностики систем автоматики		+			+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Борисов, А. М. Программируемые устройства автоматизации [Текст] учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А. Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 185, [1] с. ил. электрон. версия
2. Борисов, А. М. Средства автоматизации и управления [Текст] учеб. пособие А. М. Борисов, А. С. Нестеров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 206, [1] с. ил.
3. Борисов, А. М. Автоматизация технологических процессов : Технические средства, проектирование, лабораторный практикум [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т (ЮУрГУ). - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 403, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Стандарт предприятия: Курсовое и дипломное проектирование: Общие требования к оформлению: СТП ЮУрГУ 04-2001 Юж.-Урал. гос. ун-т,

Каф. Технология, бизнес и компьютеризир. упр. машиностроит. пр-вом; Н. В. Сырейщикова, В. И. Гузеев, И. В. Сурков, Л. В. Винокурова; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 48,[1] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Современные технологии автоматизации (СТА) Издательство «СТА-ПРЕСС»
2. Control Engineering Россия
3. Автоматизация и Производство (АиП)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Борисов, А. М. Автоматизация типовых технологических процессов [Текст] учеб. пособие для студентов-заоч. А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 31,[1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Борисов, А. М. Автоматизация типовых технологических процессов [Текст] учеб. пособие для студентов-заоч. А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 31,[1] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Борисов, А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 186 с. https://aep.susu.ru/assets/51_pua.pdf
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Борисов, А.М. Средства автоматизации и управления: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 207 с. https://aep.susu.ru/assets/51_sravt.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Siemens AG-Siemens Totally Integrated Automation Portal(бессрочно)
2. OMRON-CX-One(бессрочно)
3. Siemens AG-SIMATIC STEP 7(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	526-2 (1)	Компьютерный класс кафедры ЭПА имеет 14 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах преобразовательной техники, средствах автоматизации и систем управления).
Лабораторные занятия	264 (1)	Специализированные аудитория, оборудованием и стендами, позволяющими вести учебным процесс с использованием мультимедийных технологий. Для проведения занятий по изучаемой дисциплине используются специальные стенды: стенд «Средства автоматизации и управления», на котором изучаются и исследуются программируемые контроллеры и сенсорные мониторы фирмы OMRON (Япония) (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер DL05» (2 экземпляра); стенд « Программируемый контроллер Simatic S7-300» (2 экземляра); стенд « Изучение сенсорной панели оператора TP177A и ее использования в системах автоматизации» (2 экземпляра)