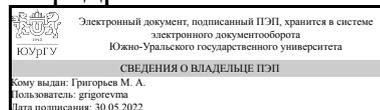


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



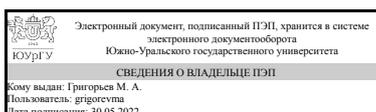
М. А. Григорьев

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

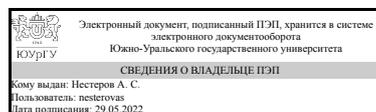
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

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: 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

	<p>различных производителей</p> <p>Умеет: Читать функциональные схемы, принципиальные электрические схемы, а также схемы соединений, ориентироваться в разнообразии оборудования для систем автоматики и выбирать нужные элементы для замены</p> <p>Имеет практический опыт: Синтеза систем автоматики, диагностики систем автоматики</p>
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Физические основы электроники, Прикладное программирование, Теория электропривода, Электрические станции и подстанции, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Автономные инверторы напряжения и тока, Силовая электроника, Электроэнергетические системы и сети, Общая энергетика, Проектирование электрических сетей, Электрические машины, Элементы систем автоматики, Электрический привод, Электрические и электронные аппараты, Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр), Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>	<p>Моделирование электропривода, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)</p>

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

Дисциплина	Требования
Силовая электроника	<p>Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей, Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока. 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.</p>
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов,

	<p>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</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей., Основные методы анализа режимов электрической сети Умеет: Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети., Рассчитывать параметры режимов электрических сетей Имеет практический опыт: Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей., Оценки режимов работы электроэнергетических сетей</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>Знает: 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, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета Умеет: 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, Сформулировать</p>

	<p>требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: 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, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>
<p>Электрические и электронные аппараты</p>	<p>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.</p>
<p>Электрический привод</p>	<p>Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов, Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов, 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 Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов</p>
<p>Элементы систем автоматики</p>	<p>Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных</p>

	<p>элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач, Принципы работы и основные режимы функционирования элементов систем автоматического управления: аналоговых и цифровых схемотехнических элементов, датчиков электрических и неэлектрических величин. Умеет: Квалифицированно формулировать запросы по поиску необходимой информации в различных базах данных электротехнического профиля, а также эффективно осуществлять критический анализ и синтез полученной информации. Уметь мыслить широко, применяя системный подход и ранее полученные навыки, для решения новых задач в области элементов и систем автоматики, Делать выводы о качестве функционирования элементов автоматики с применением информационных технологий, формированием отчетов о действующих элементах промышленной автоматики и предложений по разработке новых проектов по дальнейшей автоматизации технологических процессов. Имеет практический опыт: Работы с основными электротехническими базами данных и различными элементами систем автоматики и электроизмерительной аппаратуры, Создания простейших схем автоматического управления и анализа сигналов в них.</p>
Проектирование электрических сетей	<p>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</p>
Общая энергетика	<p>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</p>
Прикладное программирование	<p>Знает: Устройство, структуру и основные характеристики и возможности современных микропроцессоров и микроконтроллеров различного типа, различного исполнения и возможности их программирования, принципиальные схемы реализации и области</p>

	<p>применение микропроцессоров и микроконтроллеров., Математические основы информатики: системы счисления, формы записи данных (целых и вещественных, со знаком и без него) в персональном компьютере, алгебру логики, ее основные операции и законы, принцип действия, схемы исполнения, характеристики и области применения микропроцессоров и микроконтроллеров. Умеет: Выполнять поиск, обработку и анализ информации по современным микропроцессорам, микроконтроллерам, их характеристикам и архитектуре, программному обеспечению для решения конкретных задач проектирования простейших электромеханических систем; выполнять ввод данных в дискретной форме в микроконтроллеры и микропроцессоры, хранить и обрабатывать их, а также выполнять вывод информации для управления простейшими объектами регулирования и индикации., Использовать математические основы информатики, использовать микропроцессоры и микроконтроллеры для решения простейших задач управления электромеханическими объектами и индикацией их состояния. Имеет практический опыт: Поиска, хранения и обработки данных по современным микроконтроллерам и микропроцессорам, используя программное обеспечение на языке высокого уровня; способностью представлять информацию в требуемой форме (дискретной, широтно-импульсной) для управления простейшими объектами, Решения задач анализа работы простейших схем микропроцессорной и микроконтроллерной техники, моделирования устройств микропроцессорной техники для решения конкретных задач управления простейшими электромеханическими объектами.</p>
Теория электропривода	<p>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</p>

	<p>характеристиками по производительности и энергоэффективности., Настройки и регулирования скорости типовых разомкнутых систем общепромышленных электроприводов</p>
<p>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике</p>	<p>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</p>
<p>Автономные инверторы напряжения и тока</p>	<p>Знает: Основы расчета схем автономных инверторов, Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный. 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.</p>
<p>Электрические станции и подстанции</p>	<p>Знает: 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.", Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов. Умеет: Пользоваться нормативными документами., Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: Проектирования электроэнергетических объектов., Выбора</p>

	основного оборудования электроэнергетики
Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр)	<p>Знает: Современные методы организации командной работы, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним</p> <p>Умеет: Применять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса</p> <p>Имеет практический опыт: Взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной задачи, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>

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
<i>Аудиторные занятия:</i>	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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	206,25	119,75	86,5
Подготовка к лабораторным работам	20	0	20
Выполнение курсового проекта	30	0	30
Подготовка к практическим работам	44,75	44,75	0
Подготовка к диф. зачету	75	75	0
Подготовка к экзамену	36,5	0	36,5
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 СРМ2А 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.	2

		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	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	2

		последовательностных схем. Формирование коротких пусковых сигналов. Особенности применения самоблокировок при синтезе схем по содержательному описанию работы системы автоматизации. Составление элементов в последовательностных схемах и меры борьбы с ним. Синтез автомата Мура	
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 СРМ2А 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 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3].	9	30
Подготовка к практическим работам	Основная литература [3] Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155,	8	44,75

	Методические пособия для СРС [1] с.2-30 Программное обеспечение [1], [2], [3].		
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 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

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа "Синтез комбинационных схем цикловой автоматики" (разделы 1 и 2)	0,4	5	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 методических указаний кафедры. Задается логическая функция трех переменных в аналитическом виде.	дифференцированный зачет

					<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>+ 1 балл - получена совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции путем непосредственных преобразований;</p> <p>+ 1 балл - получена совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции путем непосредственных преобразований;</p> <p>+ 0,5 балла - по СДНФ или СКНФ получена таблица истинности (ТИ) заданной логической функции;</p> <p>+ 0,5 балла - по ТИ получена карта Карно (КК);</p> <p>+ 0,5 балла - по КК получена минимальная дизъюнктивная нормальная форма функции (МДНФ);</p> <p>+ 0,5 балла - по КК получена минимальная конъюнктивная нормальная форма функции (МКНФ);</p> <p>+ 1 балл - путем непосредственных преобразований из СКНФ получена МКНФ.</p> <p>На базе представленных в общем виде логических уравнений разработать схему электрическую принципиальную для печатной платы комбинационного логического автомата на интегральных микросхемах (серия</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>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.</p>		
2	8	Текущий контроль	<p>Контрольная работа "Синтез последовательностных схем автоматизации (схем событийно-управляемой логики) на основе содержательного описания работы автоматики" (разделы 1 и 2)</p>	0,3	5	<p>Контрольная работа "Синтез последовательностных схем автоматизации (схем событийно-управляемой логики) на основе содержательного описания работы автоматики" (контроль разделов 1 и 2) Контрольная работа сдается по окончании 12 недели обучения. Контрольная работа должна быть выполнена и оформлена в</p>	дифференцированный зачет

					<p>соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Исходным заданием является словесное описание работы системы автоматики. Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> + 0,5 балла - выполнен поясняющий рисунок к задаче; + 1 балл - приведена циклограмма работы к задаче; + 0,5 балла - представлен блок управления (БУ) с указанием входных и выходных сигналов; + 0,5 балла - расшифрованы аббревиатуры входных и выходных сигналов; + 2,5 балла - логические уравнения записаны без ошибок. <p>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.</p>		
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа "Синтез цифрового автомата Мура, реализация его программным путем или на реальных логических элементах" (разделы 1 и 2)	0,3	5	<p>Контрольная работа "интез цифрового автомата Мура, реализация его программным путем или на реальных логических элементах" (контроль разделов 1 и 2)</p> <p>Контрольная работа сдается по окончании 12 недели обучения.</p> <p>Контрольная работа</p>	дифференцированный зачет

					<p>должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>По заданию необходимо выполнить синтез цифрового автомата Мура по блок-схеме алгоритма.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>+ 0,5 балл - безошибочно получен граф переходов автомата;</p> <p>+ 1 балл - безошибочно закодированы все входные, выходные сигналы и состояния автомата;</p> <p>+ 1 балл - безошибочно составлены таблицы или графы переходов и выходов;</p> <p>+ 0,5 балл - для каждого выходного сигнала триггера и выходов записаны логические уравнения;</p> <p>+ 0,5 балл - осуществлена минимизация уравнений;</p> <p>+ 0,5 балл - нарисована схема автомата;</p> <p>+ 1 балл - схема автомата синтезирована в программе Logisim, работоспособна и правильно функционирует.</p>		
4	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>Зачет представляет собой защиту выполненных и загруженных отчетов. Защита проводится в аудиторной или дистанционной форме</p>	дифференцированный зачет

						<p>в формате видеоконференции. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и веб-камеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность.</p> <p>На защите преподаватель задает студенту 10 вопросов по проделанным работам, студент дает на них ответы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Для получения зачета студенту необходимо получить минимум 3 балла.</p>	
5	9	Текущий контроль	Лабораторная работа "Изучение	0,25	5	Лабораторная работа "Изучение	экзамен

			<p>программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" (разделы 3 и 4)</p>		<p>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 автоматике, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл; - приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматике - 0,5 балла; - приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла; - выводы логичны и обоснованы – 0,5</p>	
--	--	--	---	--	---	--

						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)	0,25	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 из следующих показателей: - приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматизации,	экзамен

					<p>расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл;</p> <p>- приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматике - 0,5 балла;</p> <p>- приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла;</p> <p>- выводы логичны и обоснованы – 0,5 балла;</p> <p>- 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.</p>		
7	9	Текущий контроль	Лабораторная работа "Изучение программируемого логического контроллера SIMATIC S7-1500 фирмы SIEMENS" (разделы 3 и 4)	0,25	5	<p>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 преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее</p>	экзамен

						<p>проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматике, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл; - приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматике - 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	Текущий контроль	Защита отчетов по лабораторным работам № 1-3 (разделы 3 и 4)	0,25	5	<p>Защита отчетов по лабораторным работам № 1-3 (контроль разделов 3 и 4) проводится каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задается 3 вопроса по каждой лабораторной работе). Первые два вопроса основные. За каждый</p>	экзамен

						<p>правильный ответ на вопрос ставиться 2 балла, за частично правильный ответ ставиться 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. Последний вопрос требует утвердительного или отрицательного ответа, либо необходимо выбрать правильный вариант из двух или трех предложенных. За правильный ответ ставиться 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов.</p>	
9	9	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>Экзамен представляет собой письменный ответ на 3 задания. Экзамен проводится в 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.</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, 	Экзамен

						<p>неправильный ответ +0 баллов;</p> <p>- студент дал полный и обоснованный ответ по заданию №3 (практическое задание) + 2 балла, частично правильный ответ +1 балл, неправильный ответ +0 баллов</p> <p>Для получения оценки за экзамен студенту необходимо получить минимум 2,5 балла.</p> <p>2,5-3,5 - удовлетворительно</p> <p>3,6-4,5 - хорошо</p> <p>4,6-5,0 - отлично</p>	
10	9	Курсовая работа/проект	Задание 1 "Описание технологического процесса" (Раздел 1)	-	5	<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - выполнено на 100%</p> <p>4 балла - выполнено на 80%</p> <p>3 балла - выполнено на 60%</p> <p>2 балла - выполнено на 40%</p> <p>1 балл - выполнено на 20%</p> <p>0 баллов - выполнено на 0%</p>	кур-совые проекты
11	9	Курсовая работа/проект	Задание 2 "Разработка алгоритма управления" (раздел 2)	-	5	<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - выполнено на 100%</p> <p>4 балла - выполнено на 80%</p> <p>3 балла - выполнено на 60%</p> <p>2 балла - выполнено на 40%</p> <p>1 балл - выполнено на 20%</p> <p>0 баллов - выполнено на 0%</p>	кур-совые проекты
12	9	Курсовая работа/проект	Задание 3 "Разработка функциональной схемы" (Раздел 2)	-	5	<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - выполнено на 100%</p> <p>4 балла - выполнено на 80%</p> <p>3 балла - выполнено на 60%</p> <p>2 балла - выполнено</p>	кур-совые проекты

						на 40% 1 балл - выполнено на 20% 0 баллов - выполнено на 0%	
13	9	Курсовая работа/проект	Задание 4 "Выбор оборудования и разработка схемы электрической принципиальной" (разделы 3 и 4)	-	5	Критерии начисления баллов: 5 баллов - выполнено на 100% 4 балла - выполнено на 80% 3 балла - выполнено на 60% 2 балла - выполнено на 40% 1 балл - выполнено на 20% 0 баллов - выполнено на 0%	кур- совые проекты
14	9	Курсовая работа/проект	Задание 5 "Разработка управляющей программы для ПЛК" (разделы 3 и 4)	-	5	Критерии начисления баллов: 5 баллов - выполнено на 100% 4 балла - выполнено на 80% 3 балла - выполнено на 60% 2 балла - выполнено на 40% 1 балл - выполнено на 20% 0 баллов - выполнено на 0%	кур- совые проекты
15	9	Курсовая работа/проект	Защита курсового проекта "Разработка системы автоматизации технологического объекта"	-	5	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 вебкамеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. На защите преподаватель задает	кур- совые проекты

					<p>студенту 3 вопроса по выполненному проекту, студент дает на них ответы.</p> <p>Максимальная сумма баллов за курсовой проект составляет 5 баллов (пояснительная записка - 2 балла + за защиту - 3 балла):</p> <p>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.</p> <p>Баллы за защиту формируются</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>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.</p> <p>Для получения оценки по курсовому проекту студенту необходимо получить минимум 2,5 баллов.</p> <p>2,5-3,5 - удовлетворительно 3,6-4,5 - хорошо 4,6-5,0 - отлично</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Дифференцированный зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Во время проведения дифференцированного зачета преподаватель задает каждому студенту 10 вопросов по проделанным работам, студент дает на них ответы. Длительность зачета 20 минут. Дифференцированный зачет выставляется по итоговому рейтингу обучающегося по дисциплине R_d. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,4KM_1 + 0,3KM_2 + 0,3KM_3$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. 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 %</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

экзамен	<p>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.). В состав экзаменационного билета входит один теоретический вопрос (выбирается случайным образом из любого раздела дисциплины) и две практических задачи. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность экзамена 1 час (60 минут). Экзамен выставляется по итоговому рейтингу обучающегося по дисциплине R_d. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,25KM5 + 0,25KM6 + 0,25KM87 + 0,25KM8$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру экзамена, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. 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 %</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	<p>К защите курсового проекта допускаются студенты, выполнившие все его разделы. Каждому студенту задается 5 вопросов по теме курсового проекта. Оценка за курсовой проект выставляется по итоговому рейтингу обучающегося по дисциплине R_d. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1KM10 + 0,3KM11 + 0,1KM12 + 0,3KM13 + 0,2KM14$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру защиты курсовой работы, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. 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 %</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК-1	Знает: Методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе.			+	+				+			+	+			+
ПК-1	Умеет: Составлять алгоритм автоматизации управления объектом.			+	+						+	+			+	+

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 ВИНТИ 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).
Лекции	264 (1)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера.

Лабораторные занятия	264 (1)	<p>Специализированные аудитория, оборудованная и стендами, позволяющими вести учебный 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 экземпляра); стенд «Изучение сенсорной панели оператора TP177A и ее использования в системах автоматизации» (2 экземпляра)</p>
----------------------	------------	---