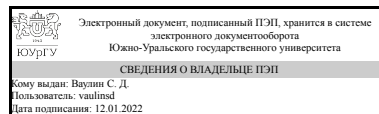


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



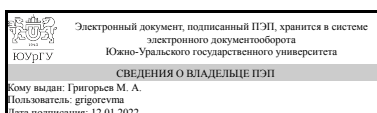
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.07 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

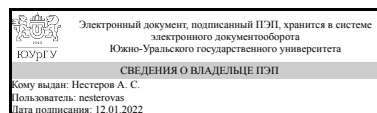
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

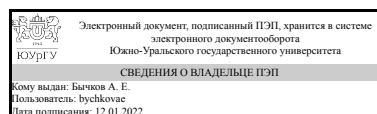
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



А. Е. Бычков

## 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<br>Умеет: Составлять алгоритм автоматизации управления объектом<br>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  |

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

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|--|--|
| <p>Силовая электроника,<br/>Прикладное программирование,<br/>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике,<br/>Электрический привод,<br/>Теория электропривода,<br/>Электроэнергетические системы и сети,<br/>Автономные инверторы напряжения и тока,<br/>Электрические станции и подстанции,<br/>Проектирование электрических сетей,<br/>Элементы систем автоматизации,<br/>Электрические машины,<br/>Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр),<br/>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p> | <p>Микропроцессорные системы управления электроприводов,<br/>Методы автоматизированного проектирования электроприводов,<br/>Моделирование электропривода,<br/>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   |
|-----------------------|--|
| Теория электропривода | <p>Знает: Функциональные схемы типовых производственных электроприводов, их достоинства и недостатки, Основные режимы работы общепромышленных электроприводов и пути их обеспечения</p> <p>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</p> <p>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>Прикладное программирование</p>                                     | <p>Знает: 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, Устройство, структуру и основные характеристики и возможности современных микропроцессоров и микроконтроллеров различного типа, различного исполнения и возможности их программирования, принципиальные схемы реализации и области применение микропроцессоров и микроконтроллеров. Умеет: Использовать математические основы информатики, использовать микропроцессоры и микроконтроллеры для решения простейших задач управления электромеханическими объектами и индикацией их состояния, 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. Имеет практический опыт: Решения задач анализа работы простейших схем микропроцессорной и микроконтроллерной техники, моделирования устройств микропроцессорной техники для решения конкретных задач управления простейшими электромеханическими объектами, 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</p> |
| <p>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике</p> | <p>Знает: Соотношение для токов и напряжений вентилях, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки, Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов,</p>   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | <p>преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов Умеет: Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным, Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре Имеет практический опыт: Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя, Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения</p>   |
| <p>Элементы систем автоматики</p> | <p>Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных 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 схмотехнических 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> |
| <p>Электрические машины</p>       | <p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, 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</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин</p> <p>Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, 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 требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках</p> <p>Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, 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</p> |
| Автономные инверторы напряжения и тока | <p>Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный., Основы расчета схем автономных инверторов</p> <p>Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов, Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет</p> <p>Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов , Исследования объектов силовой электроники</p>  |
| Электрический привод                   | <p>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</p> <p>Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических</p>   |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <p>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</p>  |
| Электрические станции и подстанции | <p>Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, 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</p> |
| 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>  |
| 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>   |

|   |   |
|---|---|
| <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>Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр)</p> | <p>Знает: Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Современные методы организации командной работы Умеет: Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели Имеет практический опыт: Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной задачи</p>  |
| <p>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>           | <p>Знает: Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Умеет: Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез</p>  |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды Имеет практический опыт: Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, 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       |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |            |
| Подготовка к экзамену  | 36,5        | 0                                  | 36,5       |
| 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          |
| 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).<br>Программируемый контроллер СРМ2А фирмы OMRON (Япония).<br>Программируемые контроллеры фирмы Siemens (Германия).<br>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.<br>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.<br>Программирование ПЛК DL05 на языке SFC стандарта МЭК 61131-3.   | 2            |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>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.</p> |  |
|--|--|---|--|

## 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 |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1-2       | 3         | Выполнение лабораторной работы №1 "Изучение программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" Изучаются технические характеристики и особенности программирования контроллера для заданного объекта автоматизации синтезируется алгоритм управления, составляется программа для контроллера и проверяется правильность ее функционирования. Защита отчетов по лабораторной работе №1.                             | 4            |
| 3-4       | 4         | Выполнение лабораторной работы №2 "Изучение программируемых логических контроллеров DL05 и DL06 фирмы AUTOMATION DIRECT". Изучаются технические характеристики и особенности программирования контроллера для заданного объекта автоматизации синтезируется алгоритм управления, составляется программа для контроллера и проверяется правильность ее функционирования. Защита отчетов по лабораторной работе № 1 и 2. | 4            |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| 5-6 | 4 | Выполнение лабораторной работы №3 "Изучение программируемого логического контроллера SIMATIC S7-1500 фирмы SIEMENS".<br>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. Защита отчетов по лабораторной работе № 1-3. | 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 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].<br>Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3]. | 9       | 36,5         |
| 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.<br>Дополнительная литература [1] с. 4-47<br>Электронная учебно-методическая документация [1] с. 114-149<br>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,<br>Методические пособия для СРС [1] с.2-30<br>Программное обеспечение [1], [2], [3].   | 8       | 44,75        |
| 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           |

#### 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  | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|---|-----|------------|--|--------------------------|
| 1    | 8        | Текущий контроль | Контрольная работа "Синтез комбинационных схем цикловой автоматики" (разделы 1 и 2) | 0,4 | 5          | <p>Контрольная работа "Синтез комбинационных схем цикловой автоматики" (контроль разделов 1 и 2)</p> <p>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. Критерии начисления баллов:</p> <p>+ 0,5 балла - получена совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции путем непосредственных преобразований;</p> <p>+ 0,5 балла - получена совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции путем непосредственных преобразований;</p> <p>+ 0,25 балла - по СДНФ или СКНФ получена таблица истинности (ТИ) заданной логической функции;</p> <p>+ 0,25 балла - по ТИ</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>получена карта Карно (КК);<br/> + 0,25 балла - по КК<br/> получена<br/> минимальная<br/> дизъюнктивная<br/> нормальная форма<br/> функции (МДНФ);<br/> + 0,25 балла - по КК<br/> получена<br/> минимальная<br/> конъюнктивная<br/> нормальная форма<br/> функции (МКНФ);<br/> + 0,5 балла - путем<br/> непосредственных<br/> преобразований из<br/> СКНФ получена<br/> МКНФ.</p> <p>На базе<br/> представленных в<br/> общем виде<br/> логических уравнений<br/> разработать схему<br/> электрическую<br/> принципиальную для<br/> печатной платы<br/> комбинационного<br/> логического автомата<br/> на интегральных<br/> микросхемах (серия<br/> микросхем – по<br/> выбору исполнителя).<br/> Критерии начисления<br/> баллов:<br/> + 0,5 балла -<br/> правильно<br/> выполненные<br/> преобразования в<br/> соответствии с<br/> законами алгебры<br/> логики;<br/> + 0,5 балла - наличие<br/> правильно<br/> разработанной<br/> функциональной<br/> схемы<br/> комбинационного<br/> логического автомата;<br/> + 0,5 балла - наличие<br/> правильно<br/> разработанной<br/> принципиальной<br/> схемы<br/> комбинационного</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|   |   |                  |  |     |   |   |                          |
|---|---|------------------|--|-----|---|---|--------------------------|
|   |   |                  |  |     |   | логического автомата;<br>+ 0,5 балла - наличие правильно разработанного перечня элементов;<br>+ 0,5 балла - 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) 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:<br>+ 0,5 балла - выполнен поясняющий рисунок к задаче;<br>+ 1 балл - приведена циклограмма работы к задаче;<br>+ 0,5 балла - представлен блок управления (БУ) с указанием входных и выходных сигналов;<br>+ 0,5 балла - расшифрованы | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |   |     |   |                          |
|---|---|------------------|---|-----|---|--------------------------|
|   |   |                  |   |     | <p>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 <math>(n/N)*2,5</math>, где n - количество правильно записанных уравнений; N - общее количество уравнений, необходимых для решения задачи.</p>   |                          |
| 3 | 8 | Текущий контроль | <p>Контрольная работа "Синтез цифрового автомата Мура, реализация его программным путем или на реальных логических элементах" (разделы 1 и 2)</p> | 0,3 | <p>5</p> <p>Контрольная работа "интез цифрового автомата Мура, реализация его программным путем или на реальных логических элементах" (контроль разделов 1 и 2)<br/>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.<br/>Критерии начисления баллов:<br/>+ 0,5 балл - безошибочно получен граф переходов автомата;<br/>+ 1 балл - безошибочно закодированы все входные, выходные</p> | дифференцированный зачет |



|   |   |                          |   |     |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|---|-----|---|---|--------------------------|
|   |   |                          |   |     |   | <p>сигналы и состояния автомата;<br/> + 1 балл - безошибочно составлены таблицы или графы переходов и выходов;<br/> + 0,5 балл - для каждого выходного сигнала триггера и выходов записаны логические уравнения;<br/> + 0,5 балл - осуществлена минимизация уравнений;<br/> + 0,5 балл - нарисована схема автомата;<br/> + 1 балл - схема автомата синтезирована в программе Logisim, работоспособна и правильно функционирует.</p> |                          |
| 4 | 8 | Промежуточная аттестация | Зачет   | -   | 5 | <p>Критерии начисления баллов:<br/> + 0,5 балла - студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос преподавателя по контрольной работе;<br/> + 0,25 балла студент дал частично правильный ответ на вопрос преподавателя по контрольной работе.<br/> Всего задается 3 вопроса по отчету к контрольной работе №1, 3 вопроса по отчету к контрольной работе №2 и 4 вопроса по отчету к контрольной работе №3,</p>                     | дифференцированный зачет |
| 5 | 9 | Текущий контроль         | Лабораторная работа №1 "Изучение программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" (разделы 3 и 4) | 0,2 | 5 | Лабораторная работа №1 "Изучение программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" (контроль разделов 3 и 4)   | экзамен                  |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым членом бригады.</p> <p>Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок.</p> <p>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).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматики, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл;</li><li>- приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматики - 0,5 балла;</li><li>- приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла;</li><li>- выводы логичны и обоснованы – 0,5 балла;</li><li>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный</li></ul> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|   |   |                  |  |     |   |   |         |
|---|---|------------------|--|-----|---|---|---------|
|   |   |                  |  |     |   | ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.  |         |
| 6 | 9 | Текущий контроль | Защита отчета по лабораторной работе №1 "Изучение программируемого контроллера OMRON SYSMAC CPM2A-30CDR" (разделы 3 и 4) | 0,1 | 5 | К защите лабораторной работы №1 (контроль разделов 3 и 4) допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Первые два вопроса основные. За каждый правильный ответ на вопрос ставится 2 балла, за частично правильный ответ ставится 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 ставится 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. 5 баллов - все ответы правильные<br>4 балла - ответы на вопросы 1 и 2 правильные, ответ на вопрос 3 - неправильный<br>3 балла - ответ только на один из вопросов 1 или 2 правильный, | экзамен |

|   |   |                  |  |     |   |   |         |
|---|---|------------------|--|-----|---|---|---------|
|   |   |                  |  |     |   | <p>ответ на вопрос 3 -<br/>         правильный<br/>         2 балла - ответ только<br/>         на один из вопросов 1<br/>         или 2 правильный,<br/>         ответ на вопрос 3 -<br/>         неправильный<br/>         1 балл - ответ на<br/>         вопрос 3 -<br/>         правильный, ответы<br/>         на вопросы 1 и 2 -<br/>         неправильные<br/>         0 баллов - все ответы<br/>         неправильные</p>   |         |
| 7 | 9 | Текущий контроль | <p>Лабораторная работа<br/>         №2 "Изучение<br/>         программируемых<br/>         логических<br/>         контроллеров DL05 и<br/>         DL06 фирмы<br/>         AUTOMATION<br/>         DIRECT" (разделы 3 и<br/>         4)</p> | 0,2 | 5 | <p>Лабораторная работа<br/>         №2 "Изучение<br/>         программируемых<br/>         логических<br/>         контроллеров DL05 и<br/>         DL06 фирмы<br/>         AUTOMATION<br/>         DIRECT" (контроль<br/>         разделов 3 и 4)<br/>         выполняется<br/>         бригадой, состоящей<br/>         из 3 человек, отчет по<br/>         лабораторной работе<br/>         оформляется<br/>         индивидуально<br/>         каждым членом<br/>         бригады.<br/>         Оформленные отчеты<br/>         бригада сдает<br/>         преподавателю на<br/>         проверку в заранее<br/>         установленный срок.<br/>         При проверке<br/>         преподаватель<br/>         оценивает качество<br/>         оформления,<br/>         правильность<br/>         выполнения задач и<br/>         выводов. Далее<br/>         проводится защита<br/>         отчета каждым<br/>         студентом<br/>         индивидуально в<br/>         формате "вопрос-<br/>         ответ" (задаются 3<br/>         вопроса).<br/>         Общий балл при<br/>         оценке складывается<br/>         из следующих<br/>         показателей:<br/>         - приведен рисунок<br/>         или циклограмма</p> | экзамен |

|   |   |                  |  |     |   |   |         |
|---|---|------------------|--|-----|---|---|---------|
|   |   |                  |  |     | <p>работы системы автоматизи-<br/> расшифрованы<br/> обозначения входных<br/> и выходных сигналов<br/> – 0,5 балл;<br/> - приведены<br/> логические уравнения,<br/> составленные методом<br/> содержательного<br/> описания работы<br/> системы автоматизи-<br/> 0,5 балла;<br/> - приведены<br/> лестничные<br/> диаграммы - 0,5 балла;<br/> - выводы логичны и<br/> обоснованы – 0,5<br/> балла;<br/> - правильный ответ на<br/> каждый из 3-х<br/> вопросов – по 1 баллу;<br/> частично правильный<br/> ответ на каждый<br/> вопрос соответствует<br/> 0,5 баллам;<br/> неправильный ответ<br/> на каждый вопрос<br/> соответствует 0<br/> баллов.</p> |   |         |
| 8 | 9 | Текущий контроль | <p>Защита отчета по<br/> лабораторной работе<br/> №2 "Изучение<br/> программируемых<br/> логических<br/> контроллеров DL05 и<br/> DL06 фирмы<br/> AUTOMATION<br/> DIRECT" (разделы 3 и<br/> 4)</p> | 0,1 | 5   | <p>К защите<br/> лабораторной работы<br/> №2 (контроль<br/> разделов 3 и 4)<br/> допускаются<br/> студенты, которые<br/> выполнили<br/> лабораторную работу,<br/> оформили в<br/> соответствии с<br/> требованиями отчет о<br/> лабораторной работе и<br/> предоставили его к<br/> защите. Каждому<br/> студенту задается не<br/> менее 3-х вопросов на<br/> тему лабораторной<br/> работы. Первые два<br/> вопроса основные. За<br/> каждый правильный<br/> ответ на вопрос<br/> ставиться 2 балла, за<br/> частично правильный<br/> ответ ставиться 1<br/> балл, за неправильный<br/> ответ - 0 баллов.</p> | экзамен |

|   |   |                  |  |     |  |   |         |
|---|---|------------------|--|-----|--|---|---------|
|   |   |                  |  |     | <p>Последний вопрос требует утвердительного или отрицательного ответа, либо необходимо выбрать правильный вариант из двух или трех предложенных. За правильный ответ ставится 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов.</p> <p>5 баллов - все ответы правильные</p> <p>4 балла - ответы на вопросы 1 и 2 правильные, ответ на вопрос 3 - неправильный</p> <p>3 балла - ответ только на один из вопросов 1 или 2 правильный, ответ на вопрос 3 - правильный</p> <p>2 балла - ответ только на один из вопросов 1 или 2 правильный, ответ на вопрос 3 - неправильный</p> <p>1 балл - ответ на вопрос 3 - правильный, ответы на вопросы 1 и 2 - неправильные</p> <p>0 баллов - все ответы неправильные</p> |   |         |
| 9 | 9 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 "Изучение программируемого логического контроллера SIMATIC S7-1500 фирмы SIEMENS" (разделы 3 и 4) | 0,2 | 5  | <p>Лабораторная работа №3 "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</p> | экзамен |

|    |   |                  |  |     |  |   |         |
|----|---|------------------|--|-----|--|---|---------|
|    |   |                  |  |     | <p>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).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведен рисунок или циклограмма работы системы автоматики, расшифрованы обозначения входных и выходных сигналов – 0,5 балл;</li> <li>- приведены логические уравнения, составленные методом содержательного описания работы системы автоматики - 0,5 балла;</li> <li>- приведены лестничные диаграммы - 0,5 балла;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 0,5 балла;</li> <li>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу;</li> <li>частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;</li> <li>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</li> </ul> |   |         |
| 10 | 9 | Текущий контроль | Защита отчета по лабораторной работе №3 "Изучение программируемого | 0,2 | 5  | К защите лабораторной работы №3 (контроль разделов 3 и 4) | экзамен |

|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  | <p>логического контроллера SIMATIC S7-1500 фирмы SIEMENS" (разделы 3 и 4)</p> |  | <p>допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Первые два вопроса основные. За каждый правильный ответ на вопрос ставится 2 балла, за частично правильный ответ ставится 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 ставится 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. 5 баллов - все ответы правильные<br/>4 балла - ответы на вопросы 1 и 2 правильные, ответ на вопрос 3 - неправильный<br/>3 балла - ответ только на один из вопросов 1 или 2 правильный, ответ на вопрос 3 - правильный<br/>2 балла - ответ только на один из вопросов 1 или 2 правильный, ответ на вопрос 3 - неправильный<br/>1 балл - ответ на вопрос 3 - правильный, ответы на вопросы 1 и 2 -</p> |  |
|--|--|--|---|--|--|--|



|    |   |                                  |  |   |   |  |                       |
|----|---|----------------------------------|--|---|---|--|-----------------------|
|    |   |                                  |  |   |   | неправильные<br>0 баллов - все ответы<br>неправильные  |                       |
| 11 | 9 | Проме-<br>жуточная<br>аттестация | Экзамен  | - | 5 | Критерии начисления<br>баллов:<br>- студент дал полный<br>и обоснованный ответ<br>по заданию №1<br>(теория) + 1 балл,<br>частично правильный<br>ответ +0,5 балла,<br>неправильный ответ<br>+0 баллов;<br>- студент дал полный<br>и обоснованный ответ<br>по заданию №2<br>(практическое<br>задание) + 2 балла,<br>частично правильный<br>ответ +1 балл,<br>неправильный ответ<br>+0 баллов;<br>- студент дал полный<br>и обоснованный ответ<br>по заданию №3<br>(практическое<br>задание) + 2 балла,<br>частично правильный<br>ответ +1 балл,<br>неправильный ответ<br>+0 баллов | экзамен               |
| 12 | 9 | Курсовая<br>работа/проект        | Разработка системы<br>автоматизации<br>технологического<br>объекта | - | 5 | Критерии начисления<br>баллов:.<br>+0,5 балла.<br>Безошибочно<br>определены входные и<br>выходные сигналы,<br>разработан алгоритм<br>автоматизации;<br>частично правильно<br>+0,25 балла;<br>неправильно +0<br>баллов;<br>+ 0,5 балла.<br>Безошибочно<br>составлена<br>функциональная схема<br>автоматизации;<br>частично правильно<br>+0,25 балла;<br>неправильно +0<br>баллов;<br>+ 0,5 балла.<br>Безошибочно выбрана<br>элементная база<br>системы  | кур-<br>совые проекты |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>автоматизации;<br/>частично правильно<br/>+0,25 балла;<br/>неправильно +0<br/>баллов;<br/>+ 0,5 балла.<br/>Безошибочно<br/>составлена схема<br/>электрическая<br/>принципиальная;<br/>частично правильно<br/>+0,25 балла;<br/>неправильно +0<br/>баллов.</p> <p>Баллы за защиту<br/>формируются<br/>следующим образом:<br/>+ 1 балл. Студент дал<br/>полный и<br/>обоснованный ответ<br/>на вопрос №1<br/>преподавателя.<br/>+ 1 балл. Студент дал<br/>полный и<br/>обоснованный ответ<br/>на вопрос №2<br/>преподавателя.<br/>+ 1 балл. Студент дал<br/>полный и<br/>обоснованный ответ<br/>на вопрос №3<br/>преподавателя.<br/>Максимальная сумма<br/>баллов за курсовой<br/>проект составляет 5<br/>баллов (пояснительная<br/>записка - 2 балла + за<br/>защиту - 3 балла).</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|--|--|
| экзамен                      | <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Экзамен проводится в смешанной форме. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и веб-камеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по три теоретических вопроса и одна практическая задача. 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.).</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
|                                 | <p>Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Рд на основе рейтинга по текущему контролю Rтек и рейтинга промежуточной аттестации Rпа по формуле: <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>, где <math>R_{тек} = 0,2KM1 + 0,1KM2 + 0,2KM3 + 0,1KM4 + 0,2KM5 + 0,2KM6</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_k = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_k = 75 \dots 84\%</math>; « Удовлетворительно» - <math>R_k = 60 \dots 74\%</math>; « Неудовлетворительно» - <math>R_k = 0 \dots 59\%</math>.</p>  |  |
| <p>дифференцированный зачет</p> | <p>К зачету допускаются студенты, выполнившие все контрольные работы. Зачет проводится в смешанной форме. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и веб-камеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность. Зачет представляет собой защиту выполненных и загруженных отчетов по контрольным работам. Защита проводится в аудиторной или дистанционной форме в формате видеоконференции. На защите преподаватель задает студенту 10 вопросов по выполненным контрольным работам, студент дает на них ответы. 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.). Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Рд на основе рейтинга по текущему контролю Rтек и рейтинга промежуточной аттестации Rпа по формуле: <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>, где <math>R_{тек} = 0,4KM1 + 0,3KM2 + 0,3KM3</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_k = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_k = 75 \dots 84\%</math>; « Удовлетворительно» - <math>R_k = 60 \dots 74\%</math>; « Неудовлетворительно» - <math>R_k = 0 \dots 59\%</math>.</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |
| <p>курсовые проекты</p>         | <p>Курсовой проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, содержит 4 раздела и сдается по окончании 12 недели обучения. Курсовая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний. Защита курсового проекта происходит в форме доклада с презентацией, перед комиссией, состоящей не менее чем из 3-х человек, включая руководителя курсового проекта. 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. После доклада студенту задаются уточняющие вопросы. Оценка по курсовой работе рассчитывается как рейтинг обучающегося по курсовой работе Rк и определяется по результатам оценивания выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_k = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_k = 75 \dots 84\%</math>; «</p>  | <p>В соответствии с п. 2.7 Положения</p>       |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Удовлетворительно» - Rк = 60...74%; «<br>Неудовлетворительно» - Rк = 0...59%. |  |
|--|---|--|

### 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 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.

2. Стандарт организации. Рабочая программа дисциплины. Общие требования к содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 18-2008 : введ. 01.09.2008 [Текст] Т. И. Парубочая и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 23, [1] с. ил.

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. <a href="https://aep.susu.ru/assets/51_pua.pdf">https://aep.susu.ru/assets/51_pua.pdf</a> |
| 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. <a href="https://aep.susu.ru/assets/51_sravt.pdf">https://aep.susu.ru/assets/51_sravt.pdf</a>                             |

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   |
|---------------------------------|-----------|--|
| Лабораторные занятия            | 264 (1)   | Специализированная 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) |
| 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).  |