

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Дискретно-логические системы управления рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Закреплена за кафедрой | Автоматика, электроника и вычислительная техника | |
| Учебный план | 15.04.04_ochn_n21.plx 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств | |
| Квалификация | магистр | |
| Форма обучения | очная | |
| Общая трудоемкость | 8 ЗЕТ | |
| Часов по учебному плану | 288 | Виды контроля в семестрах: экзамены 3, 4 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 96 | |
| самостоятельная работа | 102 | |
| часы на контроль | 90 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя | | Неделя | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 32 | 32 | 48 | 48 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 40 | 40 | 56 | 56 | 96 | 96 |
| Контактная работа | 40 | 40 | 56 | 56 | 96 | 96 |
| Сам. работа | 50 | 50 | 52 | 52 | 102 | 102 |
| Часы на контроль | 54 | 54 | 36 | 36 | 90 | 90 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 | 288 | 288 |

Программу составил(и):

ст.преподаватель, Трушников М.А. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

Дискретно-логические системы управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины является изучение проблем проектирования дискретно-логических систем управления промышленной электроавтоматики, реализуемой на различной элементной базе: релейно-контактных схемах, бесконтактных интегральных микросхемах и на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК). |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|--|------------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.В.ДВ.02 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Интегрированные системы | |
| 2.1.2 | Программирование промышленных контроллеров | |
| 2.1.3 | Производственная практика(технологическая (проектно-технологическая) практика) | |
| 2.1.4 | Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами | |
| 2.1.5 | Оперативное планирование и управление автоматизированным производством | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Программирование промышленных контроллеров | |
| 2.2.2 | Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами | |
| 2.2.3 | Производственная практика(технологическая (проектно-технологическая) практика) | |
| 2.2.4 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.5 | Интегрированные системы | |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|--|
| УК-1.1: Знает методы и приемы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций. | |
| Знать: | |
| ПК-4.1: Знает нормативно-технические и руководящие документы по нагревательному, газовому, электрическому, контрольно-измерительному и вспомогательному оборудованию | |
| Знать: | |
| ПК-4.2: Знает принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления сложными технологическими процессами | |
| Знать: | |
| ПК-4.3: Умеет выбирать способы и средства регулирования технологических факторов сложных технологических процессов | |
| Знать: | |
| УК-1.2: Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать эффективные решения для ее реализации. | |
| Знать: | |
| УК-1.3: Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий. | |
| Знать: | |
| УК-2.1: Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. | |
| Знать: | |
| УК-2.2: Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций. | |
| Знать: | |
| УК-2.3: Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций. | |
| Знать: | |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - способы проведения оценки состояния и динамики производственных объектов при помощи современных микропроцессорных устройств; |
| 3.1.2 | - методику компоновки лабораторных стендов на основе микропроцессорной техники при разработке программ учебных дисциплин и курсов; |
| 3.1.3 | - основы цифровой техники на дискретных элементах; |

| | |
|------------|---|
| 3.1.4 | - основы построения систем связи с использованием цифровой техники, в том числе микропроцессоров и микроконтроллеров; |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - применять необходимые методы и средства анализа диагностики состояния и динамики производственных процессов при написании управляющих программ для промышленных контроллеров; |
| 3.2.2 | - составлять управляющие программы на стандартных языках, входящих в МЭК 61131 -3 (FBD,IL,SFC,ST,LD); |
| 3.2.3 | - ставить задачи по компоновке и производить модернизацию учебных стендов с применением современной микропроцессорной техники; |
| 3.2.4 | - проектировать цифровые системы как на дискретных элементах, так и с применением микроконтроллеров и микропроцессоров; |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | - навыками оценки качества полученных результатов при проведении диагностики состояния и динамики производственных объектов с помощью современных микропроцессорных устройств; |
| 3.3.2 | - навыками, необходимыми для разработки и отладки программного обеспечения АСУТП при модернизации лабораторных стендов; |
| 3.3.3 | - методами построения систем связи с использованием цифровой техники, в том числе микропроцессоров и микроконтроллеров; |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Интреракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--|------------|------------|
| | Раздел 1. Применение математической логики для построения дискретных систем управления | | | | | | |
| 1.1 | Логические функции /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.2 | Использование IL-инструкций для программирования логических промышленных контроллеров /Пр/ | 3 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.2 УК-2.3 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.3 | Компоновка, подключение и программирование логического контроллера Beckhof. /Лаб/ | 3 | 4 | УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.2 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.4 | Законы алгебры логики /Пр/ | 3 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.3 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.5 | Выражение одних логических функций через другие /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| | Раздел 2. Нормальные формы логических функций | | | | | | |
| 2.1 | Элементарные конъюнкции и дизъюнкции. /Лек/ | 3 | 1 | УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.2 | Моделирование системы автоматического регулирования с применением контроллерных средств. /Лаб/ | 3 | 2 | УК-2.1 ПК-4.2 УК-2.2 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|--|---|--|
| 2.3 | Программирование контроллеров на языках FBD и IL-инструкций. /Лаб/ | 3 | 2 | ПК-4.1 ПК-4.3 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.4 | Использование FBD блоков для программирования логических промышленных контроллеров. /Пр/ | 3 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.5 | Нормальные формы дизъюнкций и конъюнкций /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.6 | Реализация графической трассировки переменных на основе элемента «Бегущая строка» в программном пакете CoDeSys /Лаб/ | 3 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.3 УК-2.2 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.7 | Конституенты единицы и нуля /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.8 | Компоновка, подключение и программирование логического контроллера Ремиконт. /Пр/ | 3 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.9 | Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.10 | Знакомство с программным пакетом CoDeSys /Лаб/ | 3 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.2 ПК-4.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.11 | Решение прикладных задач моделирования систем автоматического регулирования на промышленных контроллерах. /Пр/ | 3 | 2 | УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.2 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| | Раздел 3. Минимизация логических функций | | | | | | |
| 3.1 | Метод непосредственного упрощения /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 3.2 | Синтез дискретных управляющих устройств /Лаб/ | 3 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 3.3 | Метод Карно /Лек/ | 3 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 3.4 | Контрольная работа "Дискретная система управления с использованием языка SFC (по вариантам)". /Ср/ | 3 | 50 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|--|--|---|----|--|---|---|--|
| 3.5 | Промежуточная аттестация /Экзамен/ | 3 | 54 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 4. Синтез одноконтурных систем управления | | | | | | | |
| 4.1 | Общие положения /Лек/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 4.2 | Примеры синтеза одноконтурных систем управления /Пр/ | 4 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 4.3 | Решение прикладных задач моделирования систем управления специальными техническими средствами на промышленных контроллерах. /Пр/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.3 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 5. Синтез многоконтурных систем управления | | | | | | | |
| 5.1 | Основные сведения по общей теории дискретных автоматов /Лек/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.2 | Синтез систем управления по циклограммам работы механизмов /Пр/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.3 | Методика составления реализуемой циклограммы /Лек/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.4 | Методика упрощенного синтеза дискретных систем управления /Лек/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.5 | Состязания в дискретных автоматах /Пр/ | 4 | 2 | УК-1.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.6 | Непрерывные и прерывистые логические функции. /Лек/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.7 | Особенности синтеза релейно-контактных систем управления /Лек/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.8 | Программирование в среде CoDeSys на языках FBD и LD. Реализация логических функций. Генератор импульсов. /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.3 УК-2.2 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.9 | Построение дискретных систем управления в базе элементов И–НЕ /Пр/ | 4 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 6. Синтез систем управления со сложными циклами. | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|-----|--|---|---|--|
| 6.1 | Постановка задачи /Лек/ | 4 | 0,5 | УК-1.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 6.2 | Методика синтеза дискретных систем управления с последовательными циклами /Лек/ | 4 | 0,5 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 6.3 | Реализация на языке FBD и CFC управления освещением. /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.3 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 6.4 | Моделирование переходных процессов в интегрирующем звене (язык CFC) /Пр/ | 4 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 6.5 | Параллельные циклы, условные переходы, подпрограммы /Лек/ | 4 | 0,5 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 7. Инструментальная система программирования логических контроллеров CoDeSys | | | | | | | |
| 7.1 | Графический язык последовательных функциональных схем SFC /Лек/ | 4 | 0,5 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.2 | Реализация управления 3-х цветной гирляндой на языке LD. /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.3 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.3 | Моделирование переходных процессов в апериодическом звене (язык CFC). /Пр/ | 4 | 2 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.4 | Графический язык диаграмм функциональных блоков – FBD /Пр/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.3 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.5 | Реализация циклограммы на языке FBD, CFC, ST /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.3 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.6 | Язык релейных диаграмм LD /Пр/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.3 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.7 | Структурированный текст ST /Пр/ | 4 | 1 | УК-2.1 ПК-4.1 УК-2.3 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.8 | Моделирование САР для устойчивого и нейтрального объекта управления (на интегрирующем и апериодическом звене) (язык CFC). /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.9 | Язык IL – список команд /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|---|---|----|--|--|---|--|
| 7.10 | Реализация дискретного автомата на языке FBD и SFC, ST, LD(по вариантам). /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.3 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.11 | Реализация циклического управления на языке SFC. /Лаб/ | 4 | 4 | УК-1.1 ПК-4.3 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.12 | Построение системы дискретного управления. /Пр/ | 4 | 1 | УК-1.1 ПК-4.2 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.13 | Контрольная работа "Дискретная система управления на языках МЭК с визуализацией (по вариантам)". /Ср/ | 4 | 52 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.14 | Промежуточная аттестация /Экзамен/ | 4 | 36 | УК-1.1 УК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-2.2 УК-2.3 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Связь между булевыми функциями двух переменных.
2. Реализация логических функций. Генератор импульсов
3. Комплексы проектирования МЭК 61131-3.
4. Инструменты комплексов программирования ПЛК. Встроенные редакторы.
5. Законы и тождества булевой алгебры.
6. Целочисленные типы данных. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки.
7. Двойственность и равнозначность формул булевой алгебры.
8. Структуры. Перечисления. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных CoDeSys.
8. Формальное определение конечного автомата
9. Табличные способы задания конечного автомата.
10. Задание конечного автомата в виде графа.
11. Матричный способ задания конечного автомата.
12. Анализ конечных автоматов.
13. Языки МЭК. Семейство языков МЭК. Диаграммы SFC.
14. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.
15. Специфика языка линейных инструкций (формат инструкции, аккумулятор, переход на метку, модификаторы, операторы, вызов функции, функционирование в режиме исполнения).
16. Специфика языка структурированного текста ST (выражения, порядок вычисления выражений, оператор выбора IF, оператор множественного выбора CASE, Циклы WHILE, REPEAT, FOR Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN, итерации на базе рабочего цикла ПЛК).
17. Специфика языка релейных диаграмм FBD (отображение POU, порядок выполнения FBD, инверсия логических сигналов, соединители и обратные связи, метки, переходы и возврат, выражения ST и FBD).
18. Специфика языка последовательных и функциональных схем SFC (шаги, переходы, начальный шаг, параллельные ветви, переход на произвольный шаг, упрощенный SFC, стандартный SFC, классификаторы действий, внутренние переменные шага и действия, функциональные блоки и программы SFC).
19. Стандартные компоненты языков МЭК. Операторы и функции. Арифметические операторы, операторы битового сдвига, логические битовые операторы, операторы выбора и ограничения, операторы сравнения, математические функции, строковые функции.
20. Стандартные функциональные блоки (таймеры, триггеры, детекторы импульсов, счетчики). Расширенные библиотечные компоненты (гистерезис, пороговый сигнализатор, интегрирование, дифференцирование, интерполяция зависимостей).

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа "Дискретная система управления с использованием языка SFC (по вариантам)".

| |
|---|
| Контрольная работа "Дискретная система управления на языках МЭК с визуализацией (по вариантам)". |
| 5.3. Фонд оценочных средств |
| Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД |
| 5.4. Перечень видов оценочных средств |
| типичные задания для проведения лабораторных/практических работ, контрольные вопросы для отчета лабораторных работ, комплекты тестовых заданий, вопросы к зачету. |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
|--|---|--|--------------------------------------|----------|
| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
| 6.1.1. Основная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л1.1 | Гольцов, А. С. [и др.] | Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru | Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011 | эл. изд. |
| Л1.2 | Трушников, М. А. | Дискретно-логические системы управления [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2017 | эл. изд. |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л2.1 | Севастьянов Борис Георгиевич | Реализация дискретных систем управления на контроллерах: Учебное пособие | Волгоград: ВолгГТУ, 2011 | 25 |
| Л2.2 | Трушников, М. А. [и др.] | Программные и аппаратные средства систем управления. Вып. 4 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2013 | эл. изд. |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л3.1 | Бурцев, А.Г., Севастьянов, Б.Г. | Программная реализация технологической сигнализации на промышленных контроллерах Phoenix Contact. Вып.1 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2014 | эл. изд. |
| Л3.2 | Савчиц, А. В. | Промышленные контроллеры. выполнение семестровой (контрольной) работы [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru | Волжский: [Б.и.], 2016 | эл. изд. |
| Л3.3 | Трушников, М. А. [и др.] | Лабораторный практикум по программированию промышленных контроллеров на языках МЭК [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru | Волжский: ВПИ (филиал) ВолГТУ, 2016 | эл. изд. |
| Л3.4 | Трушников, М. А. | Лабораторный практикум по автоматизации технологических процессов в программе codesys [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru | Волжский: [Б.и.], 2016 | эл. изд. |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | | |
| Э1 | Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp | | | |
| Э2 | Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/ | | | |
| Э3 | Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/ | | | |
| Э4 | Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/ | | | |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения | | | | |
| 7.3.1.1 | Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: | | | |
| 7.3.1.2 | MS Windows Server 2008, MS Windows 7 Подписка Microsoft Imagine Premium | | | |
| 7.3.1.3 | ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 | | | |
| 7.3.1.4 | MS Windows Server 2008, MS Windows 7 | | | |
| 7.3.1.5 | Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 | | | |
| 7.3.1.6 | MS Office 2007 Лицензия № 43344861 от 26.12.2007 | | | |
| 7.3.1.7 | MS Office 2007 Лицензия № 42095897 от 25.04.2007 (бессрочная) | | | |
| 7.3.1.8 | MS Office 2003 Лицензия № 41449069 от 25.04.2007 (бессрочная) | | | |

| | |
|--|--|
| 7.3.1.9 | CoDeSys V2.3 (свободное ПО https://www.codesys.com/the-system/licensing.html) |
| 7.3.1.1 0 | Codesys v3.4 (свободное ПО https://www.codesys.com/the-system/licensing.html) |
| 7.3.1.1 1 | PC WORX Express (свободное ПО https://www.phoenixcontact.com) |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем | |
| 7.3.2.1 | Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru |
| 7.3.2.2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp |
| 7.3.2.3 | Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/ |
| 7.3.2.4 | Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/ |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|--|
| 7.1 | ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине. |
| 7.2 | |
| 7.3 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. |
| 7.4 | |
| 7.5 | При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины. |
| 7.6 | |
| 7.7 | Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: |
| 7.8 | |
| 7.9 | 1) Лаборатория А-01 |
| 7.10 | 1 сервер, 9 компьютеров. |
| 7.11 | Лабораторная установка Beckhoff CX9001-1101 |
| 7.12 | Контроллер Simatic C7-635 |
| 7.13 | Робот МП-11 – 2 шт. |
| 7.14 | Робот МП-9с – 1 шт. |
| 7.15 | 2) Лаборатория А-26 |
| 7.16 | 1 сервер, 9 компьютеров. |
| 7.17 | |
| 7.18 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ. |
| 7.19 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. |
| 7.20 | |
| 7.21 | Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его. |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--|--|
| Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические занятия и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента. | |
| Лекции | |
| Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей. | |
| В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их. | |
| В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором | |

должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно сэкономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Практические занятия

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения обучающемуся предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).