|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Автоматики и промышленной электроники |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Программирование логических контроллеров** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 27.03.04 | Управление в технических системах |
| Профиль | Информационные технологии в проектировании встраиваемых систем управления технологическими процессами | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование логических контроллеров» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24.08.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Доцент | С.В. Захаркина | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | Д.В. Масанов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Программирование логических контроллеров» изучается в пятом семестре.
      2. Курсовая работа – не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| Экзамен |  |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Программирование логических контроллеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:
    - Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
    - Алгоритмизация и скриптовые языки программирования.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Проектирование систем автоматизации;
    - Программирование микроконтроллеров;
    - Интегрированные системы проектирования и управления;
    - Основы проектирования систем управления;
    - Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика.
      1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями освоения дисциплины «Программирование логических контроллеров» является:
    - изучение общих принципов построения, типовых структур и функций систем программно-логического управления технологическими процессами;
    - формирование знаний о стилях и методах программирования программируемых логических контроллеров, управлении производственными процессами с помощью компьютеров через программно-совместимые ПЛК;
    - формирование представления о проектировании автоматизированных систем на базе промышленных контроллеров, а также практических навыков работы в среде стандартизированных пакетов программирования в соответствии с международным стандартом согласно МЭК 61 131-3.
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-1  Способен организовывать и проводить мероприятия по автоматизации и механизации технологических процессов, сбор исходных данных, разработку технической документации, сопровождение изготовления и эксплуатации средств и систем автоматизации и механизации | ИД-ПК-1.6  Разработка и внедрение автоматизированных систем измерения, контроля и управления, выбор оборудования, расчет, монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию на действующих объектах | - может выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров;  - способен выполнить технический проект на разработку автоматизированной системы управления на основе программируемых промышленных контроллеров   * -демонстрирует навыки технического контроля при эксплуатации программируемых контроллеров; |
| ПК-2  Способен проводить диагностику состояния технических средств и систем автоматизации, исследовать динамические свойства систем управления с использованием специализированного программного обеспечения, методов и средств анализа | ИД-ПК-2.1  Обеспечение текущего контроля качества управления и регулирования сложных технологических процессов | - умеет работать с программируемым контроллером при решении профессиональных задач;   * - самостоятельно способен производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров. |
| ИД-ПК-2.3  Разработка программных и аппаратных средств для проведения диагностики состояния оборудования технологического процесса, средств автоматизации, исследования динамических свойств системы управления с целью оценки качества регулирования и управления |
| ПК-4  Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для средств и систем управления технологическими процессами | ИД-ПК-4.1  Разработка программ для управляющих устройств систем автоматизации на специализированных языках программирования | - способен составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером;  - использует специализированные программные продукты для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;  - знает возможности использования программируемых логических контроллеров для управления технологическим оборудованием,  принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров;  - способен выбрать для реализации прикладной программы необходимый язык программирования или их комбинацию. |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 4 семестр | Экзамен | 144 | 34 | 17 | 17 |  |  | 31 | 45 |
| Всего: |  | 144 | 34 | 17 | 17 |  |  | 31 | 45 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Пятый семестр** | | | | | | |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.6  ПК-2:  ИД-ПК-2.1  ИД-ПК-2.3 | **Раздел I. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)** | **6** | **4** | **4** | **х** | **6** | Формы текущего контроля  по разделу I:  1. устный опрос  2. письменный отчет о лабораторной работе  3. письменный отчет о практической работе  4. тестирование письменное |
| Тема 1.1  Определение ПЛК, принцип его работы | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.2  Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.3  Инструменты программирования ПЛК | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.1  Работа с файлами, использование задач в среде CoDeSys |  | 4 |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 1.1  Настройка связи компьютера с ПЛК |  |  | 2 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 1.2  Создание пользовательской функции |  |  | 2 |  | 2 |  |
| ПК-2:  ИД-ПК-2.1  ИД-ПК-2.3  ПК-4:  ИД-ПК-4.1 | **Раздел II.**  С**тандарт МЭК 61131** | **16** | **10** | **10** | **х** | **20** | Формы текущего контроля  по разделу II:  1. устный опрос,  2. письменный отчет о лабораторной работе  3. письменный отчет о практической работе |
| Тема 2.1  Данные и переменные | 4 |  |  |  |  |
| Тема 2.2  Язык программирования ST | 4 |  |  |  |  |
| Тема 2.3  Язык программирования IL | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.4  Язык программирования LD | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.5  Языки программирования FBD и CFC | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.6  Язык программирования SFC | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.1  Разработка алгоритма управляющей программы на языках IL и LD. |  | 2 |  |  | 2 |
| Практическое занятие № 2.2  Использование средств визуализации, программирование на языках FBD и CFC в среде CoDeSys. |  | 2 |  |  | 2 |
| Практическое занятие № 2.3  Создание функциональных блоков и работа с библиотеками в среде CoDeSys. |  | 2 |  |  | 2 |
| Практическое занятие № 2.4  Создание ПИД-регулятора на ПЛК и регулирование температуры |  | 2 |  |  | 2 |
| Практическое занятие № 2.5  Выполнение самостоятельного практического задания по вариантам |  | 2 |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2.1  Разработка программы «Пожарная сигнализация» на языках LD и FBD |  |  | 2 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2.2  Визуализация в CoDeSys |  |  | 2 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2.3  Разработка программы управления ленточным конвейером |  |  | 2 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2.4  Работа с таймерами на языке ST |  |  | 2 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2.5  Работа с аналоговыми сигналами |  |  | 2 |  | 2 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.6  ПК-2:  ИД-ПК-2.1  ИД-ПК-2.3  ПК-4:  ИД-ПК-4.1 | **Раздел III. Промышленные сети** | **12** | **3** | **3** | **х** | **5** | Формы текущего контроля  по разделу III:  1. устный опрос,  2. письменный отчет о лабораторной работе  3. письменный отчет о практической работе |
| Тема 3.1  Роль абстрактной модели OSI | 2 |  |  |  |  |
| Тема 3.2  Топология линий связи промышленной сети | 2 |  |  |  |  |
| Тема 3.3  Среды передачи информации | 4 |  |  |  |  |
| Тема 3.4  Протоколы передачи данных | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.1  Выполнение самостоятельного практического задания по вариантам |  | 3 |  |  | 3 |
| Лабораторная работа № 3.1  Применение OPC сервера CDS V2.3 |  |  | 3 |  | 2 |
|  | Экзамен | **х** | **х** | **х** | **х** | **45** | Экзамен по билетам |
|  | **ИТОГО за весь период** | **34** | **17** | **17** |  | **76** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Программируемые логические контроллеры (ПЛК)** | |
| Тема 1.1 | Определение ПЛК, принцип его работы | Понятие «программируемый логический контроллер». Основные характеристики ПЛК. Классификация ПЛК. Принцип функционирования логического контроллера.  Рабочий цикл ПЛК. Время реакции. Режим реального времени. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. |
| **Раздел II** | С**тандарт МЭК 61131** | |
| Тема 2.1 | Тема 2.1  Данные и переменные | Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Идентификаторы переменных. Распределение памяти переменных. Прямая адресация. Преобразования типов. |
| Тема 2.2 | Тема 2.2  Язык программирования ST | Выражения. Порядок вычисления выражений. Оператор выбора IF. Оператор множественного выбора CASE. Циклы WHILE, REPEATE и FOR. Оформление текста. |
| Тема 2.3 | Язык программирования IL | Формат инструкции, понятие аккумулятора. Операторы и модификаторы. Вызов функций и функциональных блоков. |
| Тема 2.4 | Язык программирования LD | Релейные диаграммы. Их порядок выполнения и обратные связи. Управление порядком выполнения. Расширение возможностей LD. |
| Тема 2.5 | Языки программирования FBD и CFC | Блоки и цепи FBD. Порядок выполнения и его изменение. Метки, переходы и возврат. Соединители и обратные связи. |
| Тема 2.6 | Язык программирования SFC | Шаги и переходы. Начальный шаг. Параллельные и альтернативные ветви. Упрощенный и стандартный SFC. Классификаторы действий. Внутренние переменные шага и действия. |
| **Раздел III** | **Промышленные сети** |  |
| Тема 3.1 | Роль абстрактной модели OSI | Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача. |
| Тема 3.2 | Топология линий связи промышленной сети | Понятие топологии сети, кольцевая топология, шинная топология, звездообразная топология, древовидная топология. Их достоинства и недостатки. Системы адресации узлов промышленной сети. Коммутация, определение маршрутов, метод коммутации пакетов, метод коммутации каналов. |
| Тема 3.3 | Среды передачи информации | Кабели на основе витых пар. Коаксиальные кабели. Оптоволоконные кабели. Бескабельные каналы связи, радиоканал передачи информации, инфракрасный канал передачи информации. Согласование, экранирование и гальваническая развязка линий связи в промышленных сетях. |
| Тема 3.4 | Протоколы передачи данных | Последовательный интерфейс передачи данных RS-485. Полевые шины на основе RS-485. Протоколы ProfiBus и ModBus. Режим последовательной передачи ModBus RTU. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачетам, экзаменам;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия самостоятельно;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и отчетов по ним;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом по необходимости.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Программируемые логические контроллеры (ПЛК)** | | | |
| Тема 1.4 | Ввод аналоговых сигналов в ПЛК. | Подготовить конспект первоисточника | устное собеседование | 2 |
| **Раздел II** | С**тандарт МЭК 61131** | | | |
| Тема 2.7 | Изучение рекомендаций IEC по использованию стандартизированных языков программирования | Подготовить конспект первоисточника | устное собеседование | 2 |
| **Раздел III** | **Промышленные сети** | | | |
| Тема 3.5 | Промышленные сети Industrial Ethernet, HART, AS-Interface. Промышленная сеть CAN, виды кадров, механизм контроля ошибок, протоколы высокого уровня CAN. | Подготовить конспект первоисточника | устное собеседование | 2 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальных**  **компетенций** | **общепрофессиональных компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-1:  ИД-ПК-1.6  ПК-2:  ИД-ПК-2.1  ИД-ПК-2.3  ПК-4:  ИД-ПК-4.1 |
| высокий |  | отлично |  |  | Обучающийся:   * справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;   - демонстрирует отличные навыки в разработке прикладных программ управления промышленным логическим контроллером;  - на высоком уровне может выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров;  - отлично владеет специализированным программным продуктом для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;  - способен выполнить технический проект на разработку автоматизированной системы управления на основе программируемых промышленных контроллеров  *–* свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| повышенный |  | хорошо |  |  | Обучающийся:   * справляется с решением простых задач профессиональной направленности, достаточно правильно обосновывает принятые решения;   - демонстрирует хорошие навыки в разработке прикладных программ управления промышленным логическим контроллером;  - может выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров на достаточно хорошем уровне;  - владеет специализированным программным продуктом для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем на достаточно хорошем уровне;  - способен выполнить технический проект на разработку автоматизированной системы управления на основе программируемых промышленных контроллеров с незначительными ошибами;   * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| базовый |  | удовлетворительно |  | – | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;   - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения;  - составляет простые программы управления промышленным логическим контроллером с неточностями;  - владеет навыками работы с программируемым контроллером при решении профессиональных задач на базовом уровне;  - может выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров;  - демонстрирует удовлетворительные навыки использования специализированных программных продуктов для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;   * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине. |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Программирование логических контроллеров» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Тест по разделу II «Программируемые логические контроллеры (ПЛК**)**» | Вариант № 1.  1) Какие возможности в основном определяет микропроцессор? Выберите один из вариантов ответа:  – возможности вычислительной системы;  – возможности быстрого обмена по шине данных;  – возможности операционной системы;  – возможности оперативной памяти;  – возможности управления кэш-памятью и внешних интерфейсов.  2) Какова область применения ПЛК на базе персональных компьютеров? Выберите один из вариантов ответа:  – при нескольких входах и выходах объекта надо производить большой объем вычислений за достаточно малый интервал времени;  – средства автоматизации работают в окружающей среде не слишком отличающейся от условий работы обычных персональных компьютеров;  – реализуемые контроллером функции целесообразно программировать не на одном из стандартных технологических языков, а на обычном языке высокого уровня;  – мощная поддержка работы оператора, реализуемая в обычных контроллерах (диагностика, устранение неисправностей без остановки контроллер, модификация программного обеспечения во время работы системы автоматизации);  – все ответы верны.  3) Какой класс ПЛК поддерживает до 1000 входов и выходов? Выберите один из вариантов ответа:  – распределенные системы управления (РСУ) малого масштаба;  – полномасштабные РСУ;  – ПЛК на базе персональных компьютеров;  – локальные ПЛК;  – сетевые комплексы контроллеров.  Вариант № 2.  1) Что такое технологические нормы изготовления процессоров? Выберите один из вариантов ответа:  – максимальное расстояние между цепями на кристалле;  – стандарты строения кристалла;  – размеры кристалла;  – минимально допустимое расстояние между цепями на кристалле;  – вещества, из которых производят микросхемы процессоров.  2) В чем состоят основные отличия РСУ малого масштаба от сетевых комплексов котроллеров? Выберите один из вариантов ответа:  – в несколько большем разнообразии модификаций контроллеров;  – в большей мощности центральных процессоров;  – в более развитой и гибкой сетевой структуре;  – в том, что они рассчитаны на работу в различных условиях окружающей среды;  – все ответы.  3) Какой из классов ПТК выполняет функцию диспетчеризации? Выберите один из вариантов ответа:  – РСУ большого масштаба;  – локальные ПЛК;  – ПЛК на базе персональных компьютеров;  – сетевые комплексы контроллеров;  – РСУ малого масштаба.  Вариант № 3.  1) Что не входит в основные характеристики микропроцессоров? Выберите один из вариантов ответа:  – наличие сопроцессора;  – степень интеграции;  – внутренняя и внешняя разрядность обрабатываемых данных;  – тактовой частотой;  – памятью, к которой может адресоваться микропроцессор.  2) По техническим возможностям, которые определяют уровень решаемых задач, ПЛК делятся на классы … Вместо многоточия выберите один из вариантов ответа:  – нано и микро;  – малые, средние и большие;  – все ответы.  3) Типами локальных ПЛК являются … Вместо многоточия выберите один из вариантов ответа:  – малые и большие;  – встраиваемые и невстраиваемые;  – сетевые и РСУ;  – встраиваемые и автономные;  – аналоговые и дискретные. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
| Отчет о лабораторной работе | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. |  | 5 | |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. |  | 4 | |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. |  | 3 | |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. |  | 2 | |
| Работа не выполнена. |  |
| Отчет по практической работе | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. |  | 5 | |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. |  | 4 | |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. |  | 3 | |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. |  | 2 | |
| Работа не выполнена. |  |
| Тест по разделу «Программируемые логические контроллеры (ПЛК)» | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Тип используемой шкалы-номинальная**.**  Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется 0.5 балла, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.  Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл - 5 баллов. |  | 5 | 85% - 100% |
|  | 4 | 65% - 84% |
|  | 3 | 41% - 64% |
|  | 2 | 40% и менее 40% |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен:  в устной форме по билетам | **Экзаменационный билет № 1**  по дисциплине \_Программирование логических контроллеров\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *(наименование дисциплины)*  **Вопрос 1.** Определение ПЛК, принцип его работы  **Вопрос 2.** Программа для ПЛК написана на языке LD    Напишите эту программу на языке IL  **Экзаменационный билет № 2**  по дисциплине \_Программирование логических контроллеров\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *(наименование дисциплины)*  **Вопрос 1.** Рабочий цикл. Устройство ПЛК  **Вопрос 2.** Программа для ПЛК написана на языке LD    Напишите эту программу на языке IL  **Экзаменационный билет № 3**  по дисциплине \_Программирование логических контроллеров\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *(наименование дисциплины)*  **Вопрос 1.** Модель OSI  **Вопрос 2.** Программа для ПЛК написана на языке FBD  http://www.bookasutp.ru/Chapter9.files/image011.gif  Напишите эту программу на языке ST |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен:  в устной форме по билетам | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует *системную* работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | 3 |
|  | Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - отчет по лабораторной работе |  | 2 – 5 |
| - отчет по практической работе |  | 2 – 5 |
| - тест по разделу «Программируемые логические контроллеры (ПЛК)» |  | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  (Экзамен) |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр** (дисциплину)  Экзамен |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проведение интерактивных лекций;
    - групповых дискуссий;
    - преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ*

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 1** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * 10 персональных компьютеров; * проектор, * экран. |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * проектор, * экран, * 10 персональных компьютеров |
| аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * 10 персональных компьютеров, * экран, * проектор |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. | Современная автоматика в системах управления технологическими процессами | Учебное пособие | М.: ИНФРА-М | 2017 | http://znanium.com/catalog/product/926213 | 1 |
| 2 | Шишов О.В. | Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации | Учебник | М.: НИЦ ИНФРА-М | 2016 | http://znanium.com/catalog/product/515991 | 3 |
| 3 | Рыжкова Е.А., Макаров А.А., Захаркина С.В., Власенко О.М. | Микропроцессоры от принципов построения до вариантов использования | Монография | М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2018 | ЭИОС | 20 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Захаркина С.В. | Программирование логических контроллеров. Мультимедийное сопровождение лекций | Учебное пособие | – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 | ЭИОС | 30 |
| 2 | Игнатьев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. | Программируемые контроллеры | Учебное пособие | Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ | 2016 | http://znanium.com/catalog/product/989934 | - |
| 3 | Мишель, Ж. | Программируемые контроллеры. Архитектура и применение. | Учебное пособие | М. : Машиностроение, | 1992 |  | - |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Захаркина С.В. | Программирование логических контроллеров. Часть 1. Лабораторный практикум. | Учебное пособие | М., РГУ им. А.Н. Косыгина | 2017 | ЭИОС | 25 |
| 2 | Захаркина С.В., Масанов Д.В. | Программирование логических контроллеров. Часть 2. Лабораторный практикум. | Учебное пособие | М., РГУ им. А.Н. Косыгина | 2017 | ЭИОС | 25 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
|  | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php |
|  | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
|  | Наукометрическая база данных [Web of Science](http://webofknowledge.com/) https://access.clarivate.com/ |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/> |
|  | Поисковая система [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#PatSearch) |
|  | [Национальная электронная библиотека (НЭБ)](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#NEB) |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CoDeSysv2.3 | Свободно распространяемое |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |