

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Системы реального времени

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Хузятов Ш.Ш. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), SSHuzyatov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем
ОПК-4	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-1	готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения
ПК-2	владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных
ПК-22	способностью создавать программные интерфейсы
ПК-3	владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основ аппаратно-программной организации систем реального времени;
- ◆ - архитектуру операционных систем реального времени;
- ◆ - основ программирования программируемых логических контроллеров на основе языков стандарта МЭК-61131-3;

Должен уметь:

- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем
- ◆ - ставить задачу и реализовать алгоритм управления для системы автоматизации
- ◆ - использовать прикладные системы программирования, разрабатывать основные программные документы

Должен владеть:

- навыками разработки программного обеспечения нижнего и верхнего уровня;
- ◆ - методами организации обмена между нижним и верхним уровнем АСУ ТП.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Разработка программно-информационных систем)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 151 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Архитектура операционных систем реального времени	7	0	0	0	15
2.	Тема 2. Конфигурирование аппаратной части системы управления	7	0	0	0	15
3.	Тема 3. Основы разработки программы управления на языке LAD	7	2	0	4	20
4.	Тема 4. Разработка программы управления для процесса приготовления сока в редакторе Graph	7	2	0	4	20
5.	Тема 5. Использование языков SCL и STL для реализации логики управления	7	0	0	0	20
6.	Тема 6. Выбор HMI-устройства в проекте TIA Portal	7	0	0	0	15
7.	Тема 7. Создание экрана процесса	7	2	0	6	15
8.	Тема 8. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций	7	0	0	0	15
9.	Тема 9. Создание рецепта приготовления сока и передача его программу контроллера	7	0	0	0	16
	Итого		6	0	14	151

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Архитектура операционных систем реального времени

Характеристики ОС РВ. Механизмы реализации режима реального времени. Процессы и потоки. Схемы назначения приоритетов. Проблемы взаимодействия процессов. Типы ОС РВ. Реализация приложений работающих с разделяемой памятью.

Тема 2. Конфигурирование аппаратной части системы управления

Определение аппаратной конфигурации проекта АСУ ТП: выбор CPU, модулей ввода/вывода и модулей распределенного ввода/вывода. Конфигурирование сетевых адресов. Установление связи с удаленными станциями.

Тема 3. Основы разработки программы управления на языке LAD

Область памяти CPU: входы, выходы, маркерные биты, таймеры и счетчики. Битовые команды: нормально разомкнутые и замкнутые контакты, катушка реле, команды установки и обнуления бита. Нереверсивный запуск асинхронного двигателя. Загрузка проекта в симулятор и просмотр работы в режиме мониторинга.

Тема 4. Разработка программы управления для процесса приготовления сока в редакторе Graph

Определение последовательности выполнения технологического процесса приготовления сока. Создание шагов, разветвлений и переходов для процесса приготовления сока. Определение выполняемых действий в конкретных шагах.

Тема 5. Использование языков SCL и STL для реализации логики управления

Вычисление срока годности сока с помощью языка SCL. Реализация функционального блока для управления ленточным конвейером на языке STL.

Тема 6. Выбор HMI-устройства в проекте TIA Portal

Классификация человеко-машинных устройств (HMI-устройств) фирмы Siemens. Выбор HMI-устройства в проекте TIA Portal. Интерфейсы Modbus, Profibus, Profinet, Industrial Ethernet. Установление связи между HMI-устройством и контроллером.

Тема 7. Создание экрана процесса

Использование элементарных геометрических фигур и элементов управления для построения экрана процесса. Использование ActiveX объектов и библиотеки графических рисунков для построения экрана процесса.

Тема 8. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций

Способы анимации графических объектов экрана процесса: изменение цвета, мерцание, исчезновение, перемещение. Привязывание тегов проекта для анимации графических объектов. Просмотр работы экрана процесса с помощью симулятора.

Тема 9. Создание рецепта приготовления сока и передача его программе контроллера

Создание экрана выбора рецептов приготовления сока. Определение ингредиентов приготовления сока и определение конкретных рецептов. Передача данных рецепта в программу контроллера.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ОПК-4 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-22 , ОПК-2	1. Архитектура операционных систем реального времени 2. Конфигурирование аппаратной части системы управления 3. Основы разработки программы управления на языке LAD 4. Разработка программы управления для процесса приготовления сока в редакторе Graph 5. Использование языков SCL и STL для реализации логики управления 6. Выбор HMI-устройства в проекте TIA Portal 7. Создание экрана процесса 8. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций 9. Создание рецепта приготовления сока и передача его программу контроллера

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Тестирование	ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-22	1. Архитектура операционных систем реального времени 2. Конфигурирование аппаратной части системы управления 3. Основы разработки программы управления на языке LAD 4. Разработка программы управления для процесса приготовления сока в редакторе Graph 5. Использование языков SCL и STL для реализации логики управления 6. Выбор HMI-устройства в проекте TIA Portal 7. Создание экрана процесса 8. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций 9. Создание рецепта приготовления сока и передача его программу контроллера
	Экзамен	ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-22, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Тема 1.

- Какие операционные системы реального времени применяются?
- Каким образом решается требуемое время отклика в случае использования ОС PV?

Тема 2.

- Какие контроллеры выпускает компания Siemens?
- Какие модули ввода/вывода выпускает компания Siemens?
- Какие модули распределенного ввода/вывода выпускает компания Siemens?

Тема 3.

- Какие логические команды используются для реализации программы нереверсивного запуска асинхронного двигателя?
- Как можно проверить правильность работы программы управления с помощью симулятора?

Тема 4.

- Как составляется программа управления с помощью редактора Graph?

Тема 5.

- Как вызываются организационные блоки циклических прерываний?
- Как вызываются функциональные блоки?
- Чем характеризуется программа управления на языке SCL?
- Чем характеризуется программа управления на языке STL?

Тема 6.

- Какие панели управления выпускает компания Siemens?
- Какие панели управления серии TP Comfort выпускает компания Siemens?
- Каким образом передаются данные из контроллера на HMI-устройство и наоборот?
- Какие протоколы обмена применяются для организации обмена между контроллером и HMI-устройством в случае использования устройств автоматизации компании Siemens?

Тема 7.

- Какие возможности создания мнемосхема имеет система TIA Portal?

Тема 8.

- Какие возможности анимации графических объектов имеет система TIA Portal?

Тема 9.

- Какая последовательность создания рецепта приготовления сока?
- Каким образом данные рецепта передаются в контроллер?

2. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Тема 1.

1) Для чего предназначены операционные системы реального времени?

- Для обработки данных в режиме реального времени
- Для отображения данных в режиме реального времени

2) Время отклика операционной системы реального времени не более:

- 10 мкс;
- 10 мс;
- 100 мс.

Тема 2.

1) Какие контроллеры выпускает компания Siemens для автоматизации производства?

- S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500
- S7-317, S7-4318 PN/DP, S7-1200 DP, S7-1500 PN

2) Каких типов данных можно передавать между контроллером и HMI-устройством?

- входов, выходов, маркерных битов и блоки данных.
- только входов и выходов.

3) Чем характеризуется конкретная модель CPU контроллера S7-300?

- Количеством входов и выходов.
- Размером корпуса контроллера.
- Функциональными возможностями модели контроллера

Тема 3.

1) Для чего предназначено система TIA Portal

- TIA Portal позволяет программировать как контроллеров, так и HMI-устройств
- TIA Portal предназначено для создания программы контроллера и для загрузки программы в контроллер или симулятор.

2) Какой язык программирования не входит в стандарт МЭК-61131-3

- LAD;
- Паскаль;
- SCL

3) Для чего предназначены битовые команды?

- Для создания логических условий с помощью набора битов.
- Для формирования байтов, как набора битов.
- Для формирования целого числа, как набора битов.

4) Чем отличаются функциональные блоки и организационные блоки?

- Условия вызова организационных блоков определены разработчиками S7-300, а функциональные блоки вызываются в коде программы.
- Код организационных блоков определен самим разработчиком контроллера S7-300, а код функционального блока определяется программистом.

5) Чем отличаются функции и функциональные блоки?

- Функциональные блоки хранят данных в блоках данных, а функции имеют только входных/выходных параметров.

- Функциональный блок оформлен в виде блока, которая содержит два подблока: блок данных и блок кода, а функция представляет собой только блок кода.

6) Чем отличаются глобальные и экземплярные блоки данных?

- Поля экземплярного блока данных определяются автоматически, в зависимости от закрепленного функционального блока, а поля глобального блока данных определяются произвольно.

- Глобальные блоки данных доступны с любого участка кода, а экземплярные блоки данных доступны только для кода функционального блока.

7) В каких форматах можно задавать числовых констант?

- десятичный, двоичный и шестнадцатеричный;

- десятичный, двоичный, восьмеричный и шестнадцатеричный;

- десятичный и шестнадцатеричный;

8) Какие математические команды поддерживает язык LAD контроллера S7-300

- Математические команды с целыми и вещественными числами, а также специальных математических функций;

- Математические команды только с целыми числами, работу с вещественными числами программист должен сам реализовать на основе команд с целыми числами;

- Математические команды с вещественными числами, для работы с целыми числами также должны использоваться команды для вещественных чисел.

9) Сколько таймеров имеет контроллер S7-300

100, 200, 256

10) Сколько счетчиков имеет контроллер S7-300

100, 200, 256

11) Как обозначаются таймеры контроллера S7-300

- T0 - T255

- TON1 - TON255

- Timer1 - Timer255

Тема 4.

1) Для чего предназначен редактор Graph?

- С помощью редактора Graph определяется последовательность выполнения операций технологического процесса и действия, выполняемые на каждом шаге процесса;

- С помощью редактора Graph определяется логика управления оборудованием.

2) Какие элементы содержит программа, разработанная в редакторе Graph?

- шаги, переходы, разветвления;

- шаги, переходы и if-условия.

Тема 5.

1) Что представляет собой программа на языке SCL?

- Программа на языке SCL напоминает язык Паскаль и программа представляет собой набор выражений;

- Программа на языке SCL является графическим языком, напоминающий блок схему программу.

2) Что представляет собой программа на языке STL?

- Программа на языке STL напоминает язык Ассемлера и программа представляет собой набор команд языка ассемлера;

- Программа на языке STL является текстовым языком, напоминающий язык Паскаль.

Тема 6.

1) Программирование каких HMI-панелей поддерживает система TIA Portal?

- SIMATIC Basic Panel, SIMATIC Panel, SIMATIC Comfort Panel, SIMATIC Multi Panel и т.д.

- SIMATIC Basic Panel, SIMATIC Micro Panel, SIMATIC Macro Panel, SIMATIC Multi Panel и т.д.

2) Как можно организовать обмен данными между HMI-устройством и контроллером.

- Глобальные блоки данных автоматически передаются между HMI-устройством и контроллером.
- Для организации обмена открывается окно настройки и в этом окне указывается соответствие тегов HMI-устройства и контроллера.

Тема 7.

1) Какие инструменты рисования экрана процесса имеет система TIA Portal?

- стандартные геометрические фигуры, интеллектуальные объекты, объекты управления в стиле Windows и т.д.
- стандартные геометрические фигуры, трехмерные рисунки и библиотека рисунков.

2) Для чего предназначены библиотечные рисунки?

- Для вставки в экран процесса,
- Являются логотипами фирм-производителей,
- Для динамизации объектов экрана процесса.

Тема 8.

1) Как можно динамизировать графических объектов экрана процесса?

- TIA Portal предоставляет различные способы анимации. С помощью окна свойства на графические объекты закрепляются эти анимации и указываются соответствующие теги,
- С помощью системного меню динамики выбирается вид динамики,
- С помощью обработчика таймера описывается VB-скрипт, в которой реализуется алгоритм динамизации.

Тема 9.

1) Как создается рецепт приготовления сока?

- В проекте HMI-устройства имеется специальный раздел Recipes, который предназначен для определения всех компонентов рецепта.
- В проекте контроллера создается блок данных для хранения рецепта, а в проекте HMI-устройства с помощью VB-скриптов заполняются поля этого блока данных с соответствующими значениями.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1) Системы реального времени. Использование операционных систем реального времени в качестве системной программы. Архитектура и характеристики ОСПВ. Примеры систем реального времени, где могут быть применены ОСПВ.

2) Системы реального времени на базе программируемых логических контроллеров. Цикл контроллера, время отклика на сигнал. Уменьшение времени отклика в контроллерах, путем применения аппаратных и циклических прерываний.

3) Языки программирования ПЛК (согласно стандарта МЭК-61131-3). Преимущества и недостатки этих языков программирования. Примеры использования этих языков программирования.

4) Классификация контроллеров фирмы Siemens. Выбор контроллеров и модулей ввода/вывода в помощь системы TIA Portal. Другие типы устройств фирмы Siemens, предназначенные для автоматизации производства.

5) Системная память контроллеров серии SIMATIC S7. Обозначения входов, выходов маркерных битов, таймеров и счетчиков.

6) Составление программы на языке LAD. Вставка разветвлений, формирование логики управления на примере нереверсивного включения асинхронного двигателя.

7) Загрузка программы в симулятор и просмотр различных участков программы в режиме мониторинга.

8) Битовые команды: нормально замкнутый и разомкнутые контакты, катушка реле, команды ---(S) и ---(R), команды выделения положительно и отрицательного фронта. Примеры использования этих команд.

9) Команды счетчиков. Примеры использования команд счетчиков. Блок данных для счетчиков типа CTU и CTUD.

10) Таймерные команды. Примеры использования таймерных команд. Команды запуска таймеров.

11) Организационные блоки контроллеров SIMATIC S7. Настройка частоты вызова организационных блоков циклических прерываний. Пример использования циклического прерывания.

12) Функции. Создание интерфейсной части функции. Создание логики работы функции на примере сложения трех чисел. Вызов и просмотр результата работы функций в режиме мониторинга.

13) Различия функций и функциональных блоков. Обоснование необходимости создания функциональных блоков в примерах. Создание интерфейсной части функционального блока на примере задвижки.

14) Создание кода функционального блока для эмуляции работы задвижки. Создание экземплярного блока данных для задвижки. Циклический вызов функционального блока задвижки в организационном блоке OB35. Создание кода ручного управления задвижкой в организационном блоке OB1.

15) Разработка программы управления для бетоносмесительной установки. Создание функционального блока для дозатора. Создание алгоритма управления процессом приготовления бетона в организационном блоке OB1.

- 16) Описание этапов процесса приготовления и розлива сока. Создание таблиц тегов и глобального блока данных для процесса приготовления и розлива сока.
- 17) Создание функционального блока в редакторе Graph. Добавление шагов и переходов для процесса приготовления и розлива сока. Создание разветвлений потока выполнения и вставка переходов на произвольный шаг.
- 18) Программирование действий шага. Событие S1 - Incoming step. Квалификаторы действий N - Set as long as step is active; L - Set for limited time; S - Set to 1.
- 19) Передача рецепта приготовления сока в программу контроллера из HMI-устройства с помощью глобального блока данных.
- 20) Определение условий перехода на следующий шаг, на примере перехода из шага набора ингредиентов на шаг перемешивания.
- 21) Вычисление срока годности с помощью SCL-блока. Определение входных и выходных переменных в интерфейсной части. Перекрытие поля типа данных Date_And_Time с помощью массива байтов. Код вычисления срока годности сока.
- 22) Управление конвейером с помощью STL функции. Создание интерфейсной части функции. Программирование управлением конвейера.
- 23) Вызов программных блоков в организационном блоке Main. Вызов функционального блока GRAPH_Sequence. Вызов STL-функции для управления конвейером. Вызов функционального блока SCL для вычисления срока годности сока.
- 24) Загрузка программы управления процессом приготовления сока в симулятор. Симуляция выполнения программы. Мониторинг состояния программы.
- 25) Создание системы диспетчерского управления, SCADA-система WinCC, HMI-устройства фирмы Siemens.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	40
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
 - в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.
- Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.
- Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Бурукина И.П. Операционные системы реального времени - <http://window.edu.ru/resource/985/74985/files/burukina.pdf>
- STEP 7 Professional/WinCC Advanced V11 for Sample project Filling Station. Getting Started - <https://ru.scribd.com/document/281227822/TIA-Portal>
- Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования - <http://meganorm.ru/Data2/1/4293755/4293755016.pdf>
- Мэлори Блэкман. Проектирование систем реального времени. - <http://www.ozon.ru/context/detail/id/>
- ЭБС "БиблиоРоссика" - <http://www.bibliorossica.com/>
- ЭБС "Знание" - <http://znanium.com/>
- ЭБС "Лань" - <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС "Научная электронная библиотека" - <http://eLIBRARY.RU>
- ЭБС Консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru>
- ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При выполнении лабораторных работ студент должен выбрать систему автоматизации по своему варианту. Для реализации системы управления для выбранной системы студент должен выполнить следующие виды работ:

- Установить на своем компьютере систему TIA Portal ;
- Разделить систему автоматизации на объекты управления (задвижки, насосы, ТЭНы и т.д.) и определить для этих объектов входы и выходы;
- Для объектов управления создать функциональные блоки, которые реализуют имитационную модель работы объекта управления;
- Разработать организационный блок ОВ35, где циклически вызываются функциональные блоки объектов управления;
- Разработать организационный блок ОВ1, где реализована последовательность выполнения операций технологического процесса (или реализовать последовательность с помощью редактора Graph на языке программирования SFC);
- Просмотреть работу системы управления с помощью симулятора PLCSIM в режиме мониторинга объектов управления;

Во время самостоятельной работы студент должен выполнить следующие виды работ:

- Провести поиск информации в Интернете об операционных системах реального времени.
- Провести поиск информации в Интернете о контроллерах ведущих производителей (Siemens, Schneider Electric, Mitsubishi Electric и т.д.)
- Установить на своем компьютере систему TIA Portal;
- Отладить программу управления, разработанную во время лабораторных работ (по своему варианту задания);
- Изучить дополнительную систему команд контроллеров Simatic S7-300.

Тестовые вопросы предназначены для расширения и контроля уровня знаний по разработке систем реального времени. Во время тестирования студент должен:

- Изучить лекционный материал по выбранной тематике (следует обращать внимание на языки стандарта МЭК-61131-3);
- Изучить дополнительный материал по рекомендуемой литературе и по Интернету;
- Подобрать правильный ответ на вопрос теста.

Во время подготовки к экзамену студент должен учитывать широту представленных вопросов. Ответы на эти вопросы представляют собой информацию из различных областей информационных технологий. Следует обращать особое внимание на использование операционных систем реального времени. Во время лабораторных работ не рассматривается использование операционных систем реального времени. Поэтому во время подготовки к экзаменам следует изучить только архитектуру и принцип работы ОС РВ.

Система команд контроллеров также является справочной информацией. Поэтому, также следует подготовить ответы только по принципу работы базовых команд (логические команды, таймеры и счетчики, арифметические команды, команды сравнения), не обращая при этом внимания на правильность отображения входов и выходов. Особое внимание следует обращать внимание на формирование логики управления.

При подготовке ответов по созданию экранов процесса для HMI-устройства и рецептов студент должен учитывать, что ему разрешается сидеть за компьютером, где установлен TIA Portal. Поэтому он должен показать знания по созданию удобного пользовательского интерфейса, по закреплению тегов для анимации графических объектов и по созданию элементов рецепта, которые передаются в программу контроллера.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Разработка программно-информационных систем".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Электронный ресурс] / Гома Х. ; Пер. с англ. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 704 с.: ил. (Серия 'Объектно-ориентированные технологии в программировании'). - ISBN 5-94074-101-0. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741010.html>
2. Конюх В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Л. Конюх. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. - ISBN 978-5-905554-53-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=449810>.
3. Николайчук О. И. Современные средства автоматизации [Электронный ресурс] / О.И. Николайчук. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 256 с. - (Серия 'Библиотека инженера'). - ISBN 5-98003-287-8. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032878.html>

Дополнительная литература:

1. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебник / О.В. Шишов. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 365 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN: 978-5-16-011205-3.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/751614>
2. Разработка аппаратной и программной конфигурации проекта в системе Step 7. Методические указания по выполнению лабораторной работы / Хузяттов Ш.Ш.. - Набережные Челны, Изд-во Наб. Челнинского института КФУ, 2014. - 16 с.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.6 Системы реального времени

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.