

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 Б1.В.05

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Хузяттов Ш.Ш.

Рецензент(ы): Валиахметов Р.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Валиев Р. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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 образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение
ПК-10	Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения и технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям
ПК-3	Способен разрабатывать графический дизайн интерфейса, проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- ◆- основы создания систем сбора данных и управления на базе современных технических и программных средств;
- ◆- особенностей организации обмена между программными обеспечениями нижнего и верхнего уровней;
- ◆- методов визуализации и динамизации диспетчерских окон на основе SCADA-систем.

Должен уметь:

- ◆- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем
- ◆- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, 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 в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника (Автоматизированные системы обработки информации и управления)" и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

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 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 118 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 84 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 98 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 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. Конфигурирование аппаратной части системы управления	5	4	0	8	10
2.	Тема 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7.	5	4	0	8	10
3.	Тема 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7.	5	4	0	10	14
4.	Тема 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки	5	6	0	10	20
5.	Тема 5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC	6	4	0	12	20
6.	Тема 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций	6	4	0	12	12
7.	Тема 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера	6	4	0	8	12
8.	Тема 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.	6	4	0	16	0
	Итого		34	0	84	98

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Конфигурирование аппаратной части системы управления

Аппаратные средства фирмы Siemens для создания систем реального времени: контроллеры, модули ввода/вывода, станции создания распределенных систем управления. Определение аппаратной конфигурации проекта TIA Portal: выбор CPU и модулей ввода/вывода. Конфигурирование адресов ввода/вывода дискретных и аналоговых модулей ввода вывода.

Тема 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7.

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 логики работы в режиме мониторинга.

Тема 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7.

Таймеры и счетчики контроллера S7-300. Команды для работы с таймерами. Отсчет предустановленного времени таймера с помощью различных типов таймеров. Команды для работы со счетчиками. Отсчет предустановленных импульсов счетчика.

Форматы представления констант-чисел. Команда Move. Математические команды целыми и вещественными числами. Команды сравнения чисел. Команды перехода.

Тема 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки

Разработка программы управления в редакторе Graph на примере процесса бетоносмесительной установки. Определение последовательности приготовления бетона. Создание разветвлений выполнения программ и переходов в другие шаги в редакторе Graph. Область действий и переходов. События S0 и S1 и квалификаторы действий L, N, S, R и т.д.

Тема 5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC

Классификация человеко-машинных устройств (HMI-устройств) фирмы Siemens: базовые панели, современные панели Comfort, создание человеко-машинного интерфейса на базе персонального компьютера. Выбор HMI-устройства в проекте TIA Portal. Интерфейсы Modbus, Profibus, Profinet, Industrial Ethernet. Установление связи между HMI-устройством и контроллером.

Тема 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций

Способы анимации графических объектов экрана процесса: изменение цвета, мерцание, исчезновение, перемещение по горизонтали, по вертикали и по произвольным направлениям. Привязывание тегов проекта для анимации графических объектов. Формирование сложных анимаций за счет объединения графических объектов. Просмотр работы экрана процесса с помощью симулятора.

Тема 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера

Создание экрана выбора рецептов приготовления бетона. Определение ингредиентов приготовления бетона и определение конкретных рецептов. Связывание ингредиентов приготовления бетона с данными из блока данных в программе контроллера. Графические объекты для создания экрана процесса по выбору рецепта. Передача данных рецепта в программу контроллера.

Тема 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.

Настройка элемента управления Trend view для отображения трендов. Определение списка трендов и его характеристик: цвет тренда, количества точек для отображения, вид графика и т.п. Конфигурирование отображения таблицы трендов и панели инструментов. Реализация переключения на экран процесса для отображения трендов.

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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удалению электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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 5			
	Текущий контроль		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Тестирование	ПК-3 , ПК-10 , ПК-1	1. Конфигурирование аппаратной части системы управления 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7. 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7. 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки
2	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-3 , ПК-10	1. Конфигурирование аппаратной части системы управления 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7. 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7. 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки
3	Компьютерная программа	ПК-1 , ПК-3 , ПК-10	1. Конфигурирование аппаратной части системы управления 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7. 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7. 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки
Экзамен		ПК-1, ПК-10, ПК-3	

Семестр 6

Текущий контроль			
1	Тестирование	ПК-1 , ПК-3 , ПК-10	5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.
2	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-3 , ПК-10	5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.
3	Компьютерная программа	ПК-1 , ПК-3 , ПК-10	5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.
Экзамен		ПК-1, ПК-10, 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 5					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	2
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	3
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.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	2
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	3
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 5

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

Тема 1. Конфигурирование аппаратной части системы управления

- 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
- 4) 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.
- 5) Для чего предназначена система TIA Portal
 - для разработки программы для контроллеров S7-300/400 и S7-1200/1500, а также для создания программного обеспечения для HMI-устройств
 - для разработки программы только для контроллеров S7-300/400 и S7-1200/1500;
 - для создания программного обеспечения только для HMI-устройств.
- 6) Как можно классифицировать модулей ввода/вывода компании Siemens?
 - Дискретные, аналоговые;
 - по типу протокола обмена между контроллером и модулем (Modbus, Profibus, Profinet и т.п.).

Тема 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7.

- 1) Каких типов системной памяти имеет контроллер S7-300?
 - входов, выходов, маркерных битов, таймеров и счетчиков.
 - входов, выходов в виде EEPROM, а также оперативную память в виде ОЗУ.
- 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 битовых переменных.
 - Для формирования байтов, как набора битов.
 - Для формирования целого числа, как набора битов.
- 4) Для контроллеров SIMATIC S7 какие битовые команды имеется на языке LAD?
 - нормально замкнутый контакт, нормально разомкнутый контакт, катушка и т.д.
 - Логические команды И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ и т.д.

Тема 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7.

- 1) Какие команды счетчиков имеется для контроллеров SIMATIC S7?
 - CTU, CTD, CTUD и т.п.
 - Счетчик импульсов, счетчик переходов из одного состояния на другое и т.п.
- 2) Какие команды таймеров имеется для контроллеров SIMATIC S7?
 - S_PULSE, S_ODT, S_OFFDT и т.д.
 - Таймер прямого счета, таймер обратного счета, таймер-секундомер и т.д.
- 3) В каких форматах можно задавать числовых констант?
 - десятичный, двоичный и шестнадцатеричный;
 - десятичный, двоичный, восьмеричный и шестнадцатеричный;
 - десятичный и шестнадцатеричный.
- 4) 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.

Тема 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки

- 1) Для чего предназначен редактор Graph в системе TIA Portal?
 - для построения последовательности выполнения этапов процесса в графическом виде.
 - этот редактор позволяет поострить мнемосхемы процесса для диспетчерской системы управления.

2) Чем характеризуется каждый шаг в редакторе Graph?

- для каждого шага определяются выполнимые действия и условия перехода на следующий шаг.
- для каждого шага создается текстовое описание выполнимых действий в формате Step.

3) Каким образом создаются дополнительные шаги и переходы в редакторе Graph системы TIA Portal?

- контекстное меню шага имеет специальные команды для добавления дополнительных шагов и переходов;
- панель инструментов имеет блоков для шагов и переходов. С помощью мыши этот блок перетаскивается на рабочую область, затем входы и выходы этого блока соединяется с линиями переходов.

4) Каким образом создаются разветвления программы в редакторе Graph системы TIA Portal?

- контекстное меню шага имеет специальные команды для добавления разветвлений программы;
- панель инструментов имеет блоков для разветвлений. С помощью мыши этот блок перетаскивается на рабочую область, затем входы и выходы этого блока соединяется с линиями переходов.

5) Каким образом определяются действия шага в редакторе Graph системы TIA Portal?

- для определения действия шага применяются события и квалификаторы событий;
- действия шага определяются в виде логических выражений на языке LAD.

2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

Тема 1. Конфигурирование аппаратной части системы управления

1. Пользовательский интерфейс TIA Portal и создание проекта.
2. Классификация средств автоматизации Siemens и выбор контроллера управления и блока питания.
3. Классификация модулей ввода/вывода и выбор дискретных и аналоговых модулей ввода/вывода
4. Классификация промышленных сетей и выбор модулей для создания распределенных систем управления.
5. Порядок установления адресов дискретных и аналоговых модулей ввода/вывода.

Тема 2. Использование логических команд контроллеров серии SIMATIC S7.

1. Битовые команды: нормально разомкнутый контакт, нормально замкнутый контакт, катушка реле.
2. Битовые команды: Установка катушки, Сброс катушки, Передний фронт сигнала и задний фронт сигнала.
3. Примеры нереверсивного и реверсивного включения асинхронного двигателя.
4. Использование импульсных сигналов для нереверсивного и реверсивного запуска асинхронного двигателя.
5. Запуск программы в симуляторе и просмотр работы программы в режиме мониторинга.

Тема 3. Обзор команд контроллеров серии SIMATIC S7.

1. Изучение команд счетчиков в примерах: CTU, CTD и CTUD
2. Изучение команд таймеров примерах: S_PULSE, S_PEXT, S_ODT, S_ODTS, S_OFFDT.
3. Реализация задержки выключения света в комнате.
4. Изучение команд для работы с числами и перемещения данных на примерах.
5. Изучение команд для сравнения чисел на примерах.

Тема 4. Разработка программы управления для бетоносмесительной установки

1. Создание шагов выполнения технологического процесса в редакторе GRAPH.
2. Создание разветвлений и переходов в редакторе GRAPH.
3. Создание действий шага в редакторе GRAPH.
4. Создание условий перехода на следующий шаг в редакторе GRAPH.
5. Просмотр выполнения шагов технологического процесса в режиме мониторинга

3. Компьютерная программа

Темы 1, 2, 3, 4

В качестве итогового задания разработать программу управления для технологического процесса, выбранного по своему варианту.

Описание технологического процесса (по своему варианту) следует формировать на основе изучения системы управления по Интернету и по литературе. Упрощенное описание технологического процесса имеется у преподавателя.

Минимальная функциональность автоматизированной системы управления:

1. Создать функциональных блоков для исполнительных устройств системы управления, работающих согласно имитационной модели.
2. Реализовать последовательность выполнения шагов технологического процесса в редакторе Graph.
3. Реализовать действий шагов и условий перехода в редакторе Graph.
4. Вызывать функциональных блоков в OB35 и OB1, определить входы и выходы функциональных блоков.
5. Демонстрировать работу системы управления с помощью симулятора контроллера. Значений параметров процесса отображать с помощью таблицы наблюдений (в режиме мониторинга).

Варианты задания

1. Разработка АСУ для процесса приготовления теста.
2. Разработка АСУ для электрической печи по выпеканию хлеба.
3. Разработка АСУ для кофеварки-автомата.

4. Разработка АСУ для процесса получения технического спирта.
5. Разработка АСУ для кирпичного завода.
6. Разработка АСУ для пилорамы.
7. Разработка АСУ для процесса приготовления гипсокартона.
8. Разработка АСУ для установки по приготовлению пенопластовых плит.
9. Разработка АСУ для кондиционера здания.
10. Разработка АСУ для лифта.
11. Разработка АСУ для поддержания микроклимата в тепличном хозяйстве.
12. Разработка АСУ для жизнеобеспечения птицефабрики.
13. Разработка АСУ для штангово-глубинного насоса (ШГН) добычи нефти.
14. Разработка АСУ для дожимной насосной станции (ДНС).
15. Разработка АСУ для кустовой насосной станции (КНС).
16. Разработка АСУ для группового замерного устройства (ГЗУ)
17. Разработка АСУ для оборудования предварительной очистки нефти.
18. Разработка АСУ для газотурбинной установки по сжиганию попутного нефтяного газа.
19. Разработка АСУ для нефтеперерабатывающего завода (НПЗ).
20. Разработка АСУ для шлифовального станка.
21. Разработка АСУ для печи закаливания металла.
22. Разработка АСУ для робота манипулятора.
23. Разработка АСУ для картонно-бумажного комбината.
24. Разработка АСУ для целлюлозно-бумажного комбината.
25. Разработка АСУ для оборудования по очистке воды в автомойке.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1) Системы реального времени. Использование операционных систем реального времени в качестве системной программы. Архитектура и характеристики ОСРВ. Примеры систем реального времени, где могут быть применены ОСРВ.
- 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) Функциональные возможности интегрированной системы TIA Portal и его пользовательский интерфейс.
- 4) Классификация контроллеров фирмы Siemens. Пользовательский интерфейс системы TIA Portal. Выбор контроллеров в системе TIA Portal.
- 5) Классификация модулей ввода/вывода компании Siemens. Выбор модулей ввода/вывода в системе TIA Portal.
- 6) Языки программирования ПЛК (согласно стандарта МЭК-61131-3). Преимущества и недостатки этих языков программирования. Примеры использования этих языков программирования.
- 7) Составление программы на языке LAD. Вставка разветвлений, формирование логики управления на примере нереверсивного включения асинхронного двигателя.
- 8) Составление программы на языке FBD. Вставка разветвлений, формирование логики управления на примере нереверсивного включения асинхронного двигателя.
- 9) Системная память контроллеров серии SIMATIC S7. Обозначения входов, выходов маркерных битов, таймеров и счетчиков.
- 10) Составление программы на языке LAD. Вставка разветвлений, формирование логики управления на примере нереверсивного включения асинхронного двигателя.
- 11) Загрузка программы в симулятор и просмотр различных участков программы в режиме мониторинга.
- 12) Битовые команды: нормально замкнутый и разомкнутые контакты, катушка реле. Примеры использования этих команд.
- 13) Битовые команды: команды ---(S) и ---(R), команды выделения положительно и отрицательного фронта. Примеры использования этих команд.
- 14) Команды счетчиков. Примеры использования команд счетчиков. Блок данных для счетчиков типа CTU и CTUD.
- 15) Таймерные команды. Примеры использования таймерных команд. Команды запуска таймеров.
- 16) Математические команды контроллеров Simatic S7. Команды перемещения данных.
- 17) Организационные блоки контроллеров SIMATIC S7. Настройка частоты вызова организационных блоков циклических прерываний. Пример использования циклического прерывания.
- 18) Функции. Создание интерфейсной части функции. Создание логики работы функции на примере сложения трех чисел. Вызов и просмотр результата работы функций в режиме мониторинга.
- 19) Различия функций и функциональных блоков. Обоснование необходимости создания функциональных блоков в примерах. Создание интерфейсной части функционального блока на примере задвижки.

- 20) 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.
- 21) Описание этапов технологического процесса. Создание таблиц тегов и глобального блока данных для процесса.
- 22) 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.
- 23) 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.
- 24) Разработка программы управления для бетоносмесительной установки. Создание таблиц тегов и глобального блока данных для процесса приготовления бетона. Создание функционального блока для дозатора.
- 25) Реализация последовательности выполнения процесса приготовления бетона. Запуск программы управления с помощью симулятора и просмотр работы программы в режиме мониторинга.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 5, 6, 7, 8

Тема 5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC

- 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.
- 3) 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.
- 4) Для чего предназначены библиотечные рисунки?
 - Для вставки в экран процесса,
 - Являются логотипами фирм-производителей,
 - Для динамизации объектов экрана процесса.

Тема 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций

- 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 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера

- 1) Как создается рецепт в HMI-проекте?
 - 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.
- 2) Как определяются элементы рецепта HMI-проекта?
 - Во вкладке Elements диалогового окна Recipes добавляются элементы рецепта.
 - Во вкладке Data Records для каждого рецепта определяются элементы рецепта.

Тема 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.

- 1) Как создаются тренды для отображения значений тегов?
 - После размещения элемента управления Trend View на экране процесса с помощью окна свойств производится конфигурирование.
 - В проекте HMI-устройства формируется база данных со значениями архивных тегов. Значений этих тегов можно отображать в виде трендов с помощью элемента управления Trend View.
- 2) Как определяются отображаемые тренды?
 - В окне свойств объекта Trend View закрепляются теги, отображаемых трендов.
 - Теги, которые отображаются как тренды отмечаются с флагом Trend Enable.
- 3) Какие свойства трендов можно настроить?
 - цвет, масштабирование по горизонтали и по вертикали и т.д.

- Только цвет, масштаб по горизонтали и по вертикали задается в окне свойств объекта Trend View для всех трендов.

2. Лабораторные работы

Темы 5, 6, 7, 8

Тема 5. Создание экрана процесса на базе HMI-панелей SIMATIC

- 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?
- Какие возможности создания мнемосхемы имеет система TIA Portal?

Тема 6. Динамизация графических объектов экрана с помощью различных анимаций

- Какие возможности анимации графических объектов имеет система TIA Portal?
- Использование дискретного сигнала для анимации появления/исчезновения.
- Использование дискретного сигнала для анимации мерцания.
- Использование аналогового сигнала для показа уровня жидкости
- Использование события кнопки для установления дискретного сигнала.

Тема 7. Создание рецепта приготовления бетона и передача его программу контроллера

- Как создается рецепт приготовления сока?
- Настройка программы контроллера для сохранения рецепта.
- Порядок определения рецепта и ингредиентов рецепта.
- Использование элемента Recipe View для отображения и выбора рецепта.
- Порядок передачи рецепта в программу контроллера.

Тема 8. Создание и настройка трендов для отображения значений тегов.

- Как создаются тренды для отображения значений тегов?
- Как закрепляется тег на элемент управления Trend view?
- Какие параметры тренда позволяет настраивать Trend view?
- Как настраивается количество отображаемых точек на тренде,
- Как настраивается высота отображения тренда,

3. Компьютерная программа

Темы 5, 6, 7, 8

В качестве итогового задания разработать программу управления для технологического процесса, выбранного по своему варианту.

Описание технологического процесса (по своему варианту) следует формировать на основе изучения системы управления по Интернету и по литературе. Упрощенное описание технологического процесса имеется у преподавателя.

Минимальная функциональность автоматизированной системы управления:

1. Разрабатывать программу управления для ПЛК, которая управляет процессом в режиме реального времени.
2. Разрабатывать программу для HMI-устройства для мониторинга процесса и для диспетчерского управления.
3. На экранах процесса определить просмотр трендов, аварийных сообщений, диагностической информации.
4. Создавать различные виды анимации графических объектов экрана процесса: изменение цвета, мигание, исчезновение, перемещение по горизонтали и по вертикали

Варианты задания

1. Разработка АСУ для процесса приготовления теста.
2. Разработка АСУ для электрической печи по выпеканию хлеба.
3. Разработка АСУ для кофеварки-автомата.
4. Разработка АСУ для процесса получения технического спирта.
5. Разработка АСУ для кирпичного завода.
6. Разработка АСУ для пилорамы.
7. Разработка АСУ для процесса приготовления гипсокартона.
8. Разработка АСУ для установки по приготовлению пенопластовых плит.
9. Разработка АСУ для кондиционера здания.
10. Разработка АСУ для лифта.
11. Разработка АСУ для поддержания микроклимата в тепличном хозяйстве.
12. Разработка АСУ для жизнеобеспечения птицефабрики.
13. Разработка АСУ для штангово-глубинного насоса (ШГН) добычи нефти.
14. Разработка АСУ для дожимной насосной станции (ДНС).
15. Разработка АСУ для кустовой насосной станции (КНС).
16. Разработка АСУ для группового замерного устройства (ГЗУ)

17. Разработка АСУ для оборудования предварительной очистки нефти.
18. Разработка АСУ для газотурбинной установки по сжиганию попутного нефтяного газа.
19. Разработка АСУ для нефтеперерабатывающего завода (НПЗ).
20. Разработка АСУ для шлифовального станка.
21. Разработка АСУ для печи закаливания металла.
22. Разработка АСУ для робота манипулятора.
23. Разработка АСУ для картонно-бумажного комбината.
24. Разработка АСУ для целлюлозно-бумажного комбината.
25. Разработка АСУ для оборудования по очистке воды в автомойке.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1) Системы реального времени. Использование операционных систем реального времени в качестве системной программы. Архитектура и характеристики ОСРВ. Примеры систем реального времени, где могут быть применены ОСРВ.
- 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) Функциональные возможности интегрированной системы TIA Portal и его пользовательский интерфейс.
- 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 бетона. Создание таблиц тегов и глобального блока данных для процесса приготовления бетона.
- 17) Создание функционального блока в редакторе Graph. Добавление шагов и переходов для процесса приготовления бетона. 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 бетона 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) Загрузка программы управления процессом приготовления бетона в симулятор. Симуляция выполнения программы. Мониторинг состояния программы.
- 22) Классификация тензочувствительных HMI-панелей фирмы Siemens. Организация обмена данными между HMI-устройством и контроллером.
- 23) Панель инструментов рисования мнемосхемы процесса.
- 24) Способы анимации графических объектов экрана процесса.
- 23) Порядок определения рецептов в HMI-устройстве. Вывод на главном окне окна выбора рецептов.
- 24) Создание и конфигурирование трендов. Отображение трендов на экране процесса.

25) Создание и конфигурирование аварийных сообщений и отображение аварийных сообщений на экране процесса.

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 5			
Текущий контроль			
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.	1	5
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.	2	15
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	3	30
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
Семестр 6			
Текущий контроль			
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.	1	5
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.	2	15
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	3	30
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. 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>.
2. Огородников И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : Учебное пособие. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=951093>
3. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В.В. Гуров. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/995609>

7.2. Дополнительная литература:

1. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007990>
- Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/973005>
3. Юсупов Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: Учебное пособие / Юсупов Р.Х. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с.: 60x84 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0229-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989081>
4. Прокопенко, А. В. Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов [Электронный ресурс] : монография / А. В. Прокопенко, М. А. Русаков, Р. Ю. Царев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 92 с. - ISBN 978-5-7638-2748-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492781>

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

- STEP 7 Professional/WinCC Advanced V11 for Sample project Filling Station. Getting Started - <https://ru.scribd.com/document/281227822/TIA-Portal>
- Бурукина И.П. Операционные системы реального времени - <http://window.edu.ru/resource/985/74985/files/burukina.pdf>
- 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)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Многие лекции проводятся с помощью проектора. Во время лекций разрабатываются различные программы управления для контроллеров S7-300 (Siemens) в системе TIA Portal. При этом студент должен обращать внимание на пользовательский интерфейс системы TIA Portal, на создание логики управления, на составление имитационных моделей различных исполнительных устройств. Многие лекции посвящены на разработку пользовательского интерфейса для HMI-устройств и анимация характеристик рецепта приготовления продукта, что характерно для многих технологических процессов. Во время лекций студент должен внимательно слушать и просмотреть излагаемый материал по принципу "Мастер-подмастерье".</p>
лабораторные работы	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установить на своем компьютере систему TIA Portal ; - Разделить систему автоматизации на объекты управления (задвижки, насосы, ТЭНы и т.д.) и определить для этих объектов входов и выходов; - Для объектов управления создать функциональные блоки, которые реализуют имитационную модель работы объекта управления; - Разработать организационный блок OB35, где циклически вызываются функциональные блоки объектов управления; - Разработать организационный блок OB1, где реализован 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;
самостоятельная работа	<p>Во время самостоятельной работы студент должен выполнить следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
компьютерная программа	<p>Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата. В качестве среды разработки программного обеспечения рекомендуется выбрать TIA Portal v12, В качестве языков программирования язык LAD, STL, SCL, Graph.</p>
тестирование	<p>Тестовые вопросы предназначены для расширения и контроля уровня знаний по разработке систем реального времени. Во время тестирования студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

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

Освоение дисциплины "Системы реального времени" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Системы реального времени" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

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 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и профилю подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления .