МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение АСУ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	42	42	часов
3	Лабораторные работы	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Из них в интерактивной форме	108	108	часов
6	Самостоятельная работа	108	108	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Зачет: 7 семестр
Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21757

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КСУП _____ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент Кафедра КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 21757

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с современными микропроцессорными средствами автоматизации технологических процессов - программируемыми логическими контроллерами (ПЛК);

ознакомление студентов с языками программирования ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016;

освоение студентами средств разработки программного обеспечения для ПЛК.

формирование у студентов знаний о методиках построения систем диспетчерского управления, их структуре и функциям.

1.2. Задачи дисциплины

– приобретение студентами практических навыков необходимых при создании и обслуживании современных АСУ ТП имеющих в своем составе ПЛК.

– овладение навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программное обеспечение АСУ» (Б1.В.ДВ.13.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Интегрированные системы проектирования и управления, Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Программирование и алгоритмизация.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

– ОПК-5 способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; назначение программируемых логических контроллеров, структуру их аппаратной части и программного обеспечения.

– **уметь** выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать принципы автоматизации технологических процессов с использованием ПЛК, разделять задачи, решаемые в рамках автоматизированной системы, между средним и верхним уровнями автоматизации.

– **владеть** навыками проектирования простых программных алгоритмов и их реализации на языках программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 (IL, LD, FBD, ST, SFC); навыками работы в интегрированной среде разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК; навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления.

Согласована на портале № 21757

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	30	30
Практические занятия	42	42
Лабораторные работы	36	36
Из них в интерактивной форме	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение индивидуальных заданий	28	28
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	44	44
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Состав программного обеспечения АСУ	2	0	0	5	7	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
2 Программное обеспечение контроллерного уровня АСУ	18	20	36	48	122	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
3 Программное обеспечение уровня человеко-машинного интерфейса.	10	22	0	55	87	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
Итого за семестр	30	42	36	108	216	
Итого	30	42	36	108	216	

Согласована на портале № 21757

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Состав программного обеспечения АСУ	Классификация программного обеспечения АСУ. Общее программное обеспечение (ОПО) АСУ. Специальное программное обеспечение (СПО) АСУ.	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
	Итого	2	
2 Программное обеспечение контроллерного уровня АСУ	Основные сведения о программируемых логических контроллерах. Обзор языков программирования для программируемых контроллеров.	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
	Общие элементы языков программирования контроллеров.(Идентификаторы. Комментарии. Литералы.Типы данных. Переменные.)	2	
	Программные компоненты.Функции (числовые и арифметические; битового сдвига и поразрядные логические;выбора; сравнения; строковые). Функциональные блоки. Особенности реализации и применения функциональных блоков.	2	
	Диаграммы SFC (Sequential Function Chart - последовательные функциональные схемы).	2	
	Синтаксис и семантика текстовых языков программирования контроллеров . IL (Instruction List – список инструкций). ST (Structured Text – структурированный текст).	6	
	Синтаксис и семантика графических языков программирования контроллеров . LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы). FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы).	4	
	Итого	18	
3 Программное обеспечение уровня человеко-машинного интерфейса.	Основные понятия, история возникновения SCADA-систем. Функциональные характеристики SCADA-систем.Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19

Согласована на портале № 21757

	SCADA.		
	Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром.	2	
	Оперативные и архивные тренды.	2	
	Ведение архивов данных в SCADA-системе.	2	
	Алармы и события.	2	
	Итого	10	
Итого за семестр		30	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Интегрированные системы проектирования и управления	+		+
2 Микропроцессорные средства автоматизации и управления	+	+	
3 Программирование и алгоритмизация	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 21757

ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Дифференцированный зачет
ОПК-5	+	+		+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Опрос на занятиях, Зачет, Дифференцированный зачет
ПК-19	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	10	18	30	58
Case-study (метод конкретных ситуаций)	16	18		34
Мини-лекция	16			16
Итого за семестр:	42	36	30	108
Итого	42	36	30	108

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 21757

2 Программное обеспечение контроллерного уровня АСУ	Типовая структура ПЛК	4	ОПК-3, ПК-19
	Разработка прикладного программного обеспечения для ПЛК в среде CoDeSys	4	
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке IL (Instruction List – список инструкций)	4	
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке ST (Structured Text – структурированный текст)	4	
	Визуализация прикладных задач ПЛК в среде CoDeSys	4	
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке SFC (Sequential Function Chart – последовательные функциональные схемы)	4	
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы)	4	
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы)	4	
	Организация взаимодействия ПЛК со SCADA	4	
	Итого	36	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Программное обеспечение контроллерного уровня АСУ	Средства разработки программного обеспечения для программируемых логических контроллеров	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
	Общие элементы языков программирования контроллеров.	2	
	Программные компоненты. Функции. Функциональные блоки.	4	
	Синтаксис и семантика языка ST (Structured Text – структурированный текст).	4	
	Синтаксис и семантика языка IL	4	

Согласована на портале № 21757

	(Instruction List – список инструкций).		
	Синтаксис и семантика языка программирования контроллеров LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы).	2	
	Синтаксис и семантика FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы).	2	
	Итого	20	
3 Программное обеспечение уровня человеко-машинного интерфейса.	Понятие проекта в SCADA-системе «Каскад-САУ». Этапы разработки проекта «Каскад-САУ».	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19
	Настройка параметров рабочего места "Каскад -САУ". Добавление пользователей установки.	2	
	Создание точек в SCADA-системе "Каскад-САУ". Добавление новых точек. Применение изменений конфигурации точек.	4	
	Создание мнемосхем в SCADA-системе "Каскад САУ". Вывод значений точек на мнемосхему. Сохранение мнемосхемы в базе данных. Добавление мнемосхемы в список мнемосхем АРМ Оператора. Добавление анимации на мнемосхему.	6	
	Создание карт управления в SCADA-системе "Каскад-САУ".	4	
	Формирование событий в SCADA-системе "Каскад-САУ".	2	
	Создание алгоритмов в SCADA-системе "Каскад-САУ" на языках FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы) и ST (Structured Text – структурированный текст).	2	
	Итого	22	
Итого за семестр		42	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				

Согласована на портале № 21757

1 Состав программного обеспечения АСУ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19	Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
2 Программное обеспечение контроллерного уровня АСУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	14		
	Итого	48		
3 Программное обеспечение уровня человеко-машинного	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-19	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Зачет, Защита отчета,

Согласована на портале № 21757

интерфейса.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Выполнение индивидуальных заданий	14		
	Итого	55		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Разработка АРМ с использованием SCADA-системы
2. Разработка программы для программируемого логического контроллера.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на	Всего за семестр

Согласована на портале № 21757

			конец семестра	
7 семестр				
Защита отчета	18	18	14	50
Отчет по лабораторной работе	18	18	14	50
Итого максимум за период	36	36	28	100
Нарастающим итогом	36	72	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; ред. : В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 253 с. : ил. - (Библиотека инженера). (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; ред. : В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2007. - 253 с. : ил. - (Библиотека инженера). (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное посо-

Согласована на портале № 21757

бие. – М.: Форум, 2012. – 224 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Первые шаги с CoDeSys. 3S-Smart Software Solutions GmbH. Русская редакция ПК «Пролог» 2004 – 9 с.: ил. Методические указания по самостоятельной работе.(Дата обращения:19.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/first_steps_with_codesys.pdf
2. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH. ПК Пролог. 2008 – 452 с.: ил. Методические указания к лабораторным работам. (Дата обращения:19.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/codesys_v23_ru.pdf
3. Визуализация CoDeSys. Дополнение к руководству пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH. ПК Пролог. 2008 – 103 с.: ил. Методические указания к лабораторным работам. (Дата обращения:19.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/codesys_visu_v23_ru.pdf
4. Комплекс программных средств «КАСКАД-САУ» Быстрый старт. НТО «Терси». 2011. 61 с.: ил. (используется при проведении лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы)(Дата обращения: 12.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast_start.pdf

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» http://www.gostinfo.ru/PRI/
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/
3. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») http://www.cntd.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в

Согласована на портале № 21757

Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional, среда разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК CoDeSys 2.3. 3S-Smart Software Solutions GmbH, комплекс программных «КАСКАД-САУ» вер 3.2, ОВЕН ОРС-сервер beta; Лабораторный стенд на базе ПЛК-150 (ОВЕН) - 1 шт.; Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS. компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional, среда разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК CoDeSys 2.3. 3S-Smart Software Solutions GmbH, комплекс программных «КАСКАД-САУ» вер 3.2, ОВЕН ОРС-сервер beta; Лабораторный стенд на базе ПЛК-150 (ОВЕН) - 1 шт.; Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS. компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional, среда разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК CoDeSys 2.3. 3S-Smart Software Solutions GmbH, комплекс программных «КАСКАД-САУ» вер 3.2, ОВЕН ОРС-сервер beta; Лабораторный стенд на базе ПЛК-150 (ОВЕН) - 1 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Согласована на портале № 21757

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия

Согласована на портале № 21757

информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21757

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Программное обеспечение АСУ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП А. Е. Карелин

Зачет: 7 семестр
Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21757

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Должен знать принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; назначение программируемых логических контроллеров, структуру их аппаратной части и программного обеспечения.; Должен уметь выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать принципы автоматизации технологических процессов с использованием ПЛК, разделять задачи, решаемые в рамках автоматизированной системы, между средним и верхним уровнями автоматизации.; Должен владеть навыками проектирования простых программных алгоритмов и их реализации на языках программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 (IL, LD, FBD, ST, SFC); навыками работы в интегрированной среде разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК; навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления.;
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	
ПК-19	способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 21757

Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные универсальные и специализированные средства разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами.	выбирать и использовать средства разработки программного обеспечения для систем управления технологическими процессами применительно к решаемым задачам.	навыками работы с универсальными и специализированными средствами разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лаборатор-	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лаборатор-	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию;

Согласована на портале № 21757

	ной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	ной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• классификацию прикладных программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • состав и структуру программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • средства документирования проектов, разработанных в программных средах, предназначенных для программирования ПЛК; • средства отладки программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • организацию и основные функции современных SCADA-систем; • особенности применения современных SCADA-систем при проектировании систем автоматизации и управления; • принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП; • тенденции развития SCADA-систем;	• использовать средства разработки программ для ПЛК; • выбирать средства разработки программ для ПЛК; • использовать средства отладки программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • использовать средства документирования проектов, разработанных в программных средах, предназначенных для программирования ПЛК; • разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем; • разрабатывать алгоритмы управления АРМ систем управления технологическими процессами с использованием возможностей SCADA-систем; • разрабатывать отчетные документы используя средства SCADA-систем; • выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом;	• свободно навыками работы с универсальными и специализированными средствами разработки программ для АСУ; • свободно средствами документирования проектов предоставляемых универсальными и специализированными средствами разработки программ для АСУ;
Хорошо (базовый уровень)	• классификацию прикладных программных	• выбирать средства разработки программ	• свободно навыками работы с универсальны-

Согласована на портале № 21757

	средств, предназначенных для программирования ПЛК; • состав и структуру программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • средства отладки программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • организацию и основные функции современных SCADA-систем; • принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;	для ПЛК; • использовать средства отладки программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • использовать средства разработки программ для ПЛК; • выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом; • разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем; • разрабатывать алгоритмы управления АРМ систем управления технологическими процессами с использованием возможностей SCADA-систем;	ми и специализированными средствами разработки программ для АСУ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• классификацию прикладных программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • состав и структуру программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;	• использовать средства разработки программ для ПЛК.; • использовать средства отладки программных средств, предназначенных для программирования ПЛК; • выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом; • разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем;	• базовыми навыками работы с универсальными и специализированными средствами разработки программ для АСУ;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 21757

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	правила разработки и оформления программной документации.	оформлять программные документы: техническое задание, текст программы, описание программы, спецификация, эксплуатационные документы (руководство системного программиста, руководство программиста, руководство руководство оператора).	навыками работы на компьютерной технике с текстовыми и графическими пакетами для оформления программных документов.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• стадии и этапы разработки программ и программной документации; • виды программных документов; • общие требования к программным документам; • требования к техническому заданию на	• оформлять техническое задание; • оформлять текст программы; • оформлять описание программы; • оформлять эксплуатационные документы;	• навыками выполнения схем алгоритмов и программ; • специализированными средствами документирования программ; • система управления версиями программного обеспечения;

Согласована на портале № 21757

	разработку программы;		
Хорошо (базовый уровень)	• общие требования к программным документам; • стадии и этапы разработки программ и программной документации; • требования к техническому заданию на разработку программы;	• оформлять техническое задание; • оформлять текст программы; • оформлять эксплуатационные документы;	• навыками выполнения схем алгоритмов и программ; • специализированными средствами документирования программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• виды программных документов; • общие требования к программным документам;	• оформлять текст программы; • оформлять эксплуатационные документы;	• навыками выполнения схем алгоритмов и программ;

2.3 Компетенция ПК-19

ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	синтаксис и семантику унифицированного набора языков программирования для ПЛК (PLC).	разрабатывать и реализовывать простые алгоритмы, а также отлаживать полученные программы с помощью современных средств программирования ПЛК (PLC).	навыками выбора и конфигурирования ПЛК (PLC) для реализации задач по автоматизации технологических процессов и производств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивиду-	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивиду-	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание;

Согласована на портале № 21757

	альному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	альному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• текстовые и графические языки программирования для ПЛК (текстовые: IL,ST; графические: FBD, LD, SFC).;	• создавать проект в используемой среде разработки программ для ПЛК; • создавать программные компоненты и реализовывать их на выбранных языках программирования; • выполнять отладку проекта в пошаговом режиме и проверять логическую корректность своих программ; • выбирать язык программирования в соответствии с особенностями решаемой задачи; • создавать новые библиотеки программных элементов;	• Средствами многопользовательской работы при разработке программ для ПЛК.; • Средствами трассировка программ.; • Средствами визуализация прикладной задачи в среде программирования ПЛК.; • Средствами конфигурирования ПЛК (распределение адресов входов/выходов контроллера; задание параметров обмена данными по промышленным сетям Modbus, Profibus, DeviceNet, CANopen).;
Хорошо (базовый уровень)	• один текстовый и два графический язык программирования ПЛК.;	• создавать проект в используемой среде разработки программ для ПЛК; • создавать программные компоненты и реализовывать их на выбранных языках программирования; • выполнять отладку проекта в пошаговом режиме и проверять логическую корректность своих программ; • выбирать язык программирования в соответствии с особенностями решаемой задачи;	• Средствами конфигурирования ПЛК (распределение адресов входов/выходов контроллера; задание параметров обмена данными по промышленным сетям Modbus, Profibus, DeviceNet, CANopen).; • Средствами визуализация прикладной задачи в среде программирования ПЛК.; • Средствами трассировка программ;
Удовлетворительн	• один текстовый и	• создавать проект в	• Средствами конфигу-

Согласована на портале № 21757

о (пороговый уровень)	один графический язык программирования ПЛК.;	используемой среде разработки программ для ПЛК; • создавать программные компоненты и реализовывать их на выбранных языках программирования; • выполнять отладку проекта в пошаговом режиме и проверять логическую корректность своих программ;	рирования ПЛК (распределение адресов входов/выходов контроллера; задание параметров обмена данными по промышленным сетям Modbus, Profibus, DeviceNet, CANopen).; • Средствами визуализация прикладной задачи в среде программирования ПЛК.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

3.1 Зачёт

– Разработать программу для ПЛК обеспечивающую работу подсистемы загрузки и подачи сырья состоящей из: трех гидроцилиндров (1-3), гидрораспределителя, гидронасоса, датчиков конечного положения гидроцилиндров. Штоки гидроцилиндров 2 и 3 связаны между собой. Система должна функционировать по следующему алгоритму:

– Стадия 1. Загрузка сырья. Гидроцилиндры 1,2,3 неподвижны и находятся в задвинутом положении осуществляется загрузка сырья. Время загрузки сырья - T1 устанавливается в пределах от 0 до 180 с. По истечении времени T1 осуществляется переход на Стадию 2.

–

– Стадия 2. Прекращение загрузки сырья. Закрытие цилиндра-отсекателя двумя гидроцилиндрами 2 и 3. Оба гидроцилиндра выдвигаются одновременно до конечной точки. По достижении конечного положения происходит останов гидроцилиндров 2 и 3 и переход к Стадии 3. Если в течении времени T2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

–

– Стадия 3. Прессование (дозирование) поршнем сырья (подача сырья). На данной стадии осуществляется прессование (дозирование) поршнем сырья, путем выдвижения штока гидроцилиндра 1, после достижения гидроцилиндром 1 конечного положения происходит его удержание в данном положении в течении времени T3 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) затем осуществляется переход к Стадии 4. Если в течении времени T4 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндр 1 не достиг конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

–

– Стадия 4. Подготовка к загрузке. На данной стадии поршень и цилидр-отсекатель возвращаются в исходное положение. Гидроцилиндры 1, 2 и 3 одновременно начинают задвигаться, вытягивая поршень и цилиндр-отсекатель до конечного положения, затем осуществляется переход на стадию 1. Если в течении времени T2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса. Если в течении времени T4 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндр 1 не достиг конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

3.2 Темы домашних заданий

– Создание точек в SCADA-системе "Каскад-САУ". Добавление новых точек. Применение изменений конфигурации точек.

Согласована на портале № 21757

– Создание мнемосхем в SCADA-системе "Каскад САУ". Вывод значений точек на мнемосхему. Сохранение мнемосхемы в базе данных. Добавление мнемосхемы в список мнемосхем АРМ Оператора. Добавление анимации на мнемосхему.

– Создание карт управления в SCADA-системе "Каскад-САУ".

– Формирование событий в SCADA-системе "Каскад-САУ".

– Создание алгоритмов в SCADA-системе "Каскад-САУ" на языках FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы) и ST (Structured Text – структурированный текст).

– Диаграммы SFC (Sequential Function Chart - последовательные функциональные схемы).

– Программные компоненты. Функции. Функциональные блоки.

– Синтаксис и семантика языка IL (Instruction List – список инструкций).

– Синтаксис и семантика языка ST (Structured Text – структурированный текст).

– Синтаксис и семантика языка программирования контроллеров LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы).

– Синтаксис и семантика FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы).

3.3 Темы индивидуальных заданий

– Разработка АРМ с использованием SCADA-системы

– Разработка программы для программируемого логического контроллера.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Классификация программного обеспечения АСУ. Общее программное обеспечение (ОПО) АСУ. Специальное программное обеспечение (СПО) АСУ.

– Основные сведения о программируемых логических контроллерах. Обзор языков программирования для программируемых контроллеров.

– Общие элементы языков программирования контроллеров.(Идентификаторы. Комментарии. Литералы.Типы данных. Переменные.)

– Программные компоненты.Функции (числовые и арифметические; битового сдвига и поразрядные логические;выбора; сравнения; строковые). Функциональные блоки. Особенности реализации и применения функциональных блоков.

– Диаграммы SFC (Sequential Function Chart - последовательные функциональные схемы).

– Синтаксис и семантика текстовых языков программирования контроллеров . IL (Instruction List – список инструкций). ST (Structured Text – структурированный текст).

– Основные понятия, история возникновения SCADA-систем. Функциональные характеристики SCADA-систем.Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.

– Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром.

– Оперативные и архивные тренды.

– Ведение архивов данных в SCADA-системе.

– Алармы и события.

– Синтаксис и семантика графических языков программирования контроллеров . LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы). FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы).

3.5 Темы контрольных работ

– Классификация программного обеспечения АСУ.

– Программные компоненты при разработке программного обеспечения контроллеров.

– Синтаксис и семантика текстовых языков программирования контроллеров

– Синтаксис и семантика графических языков программирования контроллеров

– Тренды в SCADA-системах

– Синтаксис и семантика текстовых языков программирования контроллеров.

– Синтаксис и семантика графических языков программирования контроллеров.

Согласована на портале № 21757

– Тренды в SCADA-системах.

3.6 Вопросы дифференцированного зачета

– Классификация программного обеспечения АСУ. Общее программное обеспечение (ОПО) АСУ. Специальное программное обеспечение (СПО) АСУ.

– Основные сведения о программируемых логических контроллерах. Обзор языков программирования для программируемых контроллеров.

– Общие элементы языков программирования контроллеров.(Идентификаторы. Комментарии. Литералы.Типы данных. Переменные.)

– Программные компоненты.Функции (числовые и арифметические; битового сдвига и поразрядные логические;выбора; сравнения; строковые). Функциональные блоки. Особенности реализации и применения функциональных блоков.

– Диаграммы SFC (Sequential Function Chart - последовательные функциональные схемы).

– Синтаксис и семантика текстовых языков программирования контроллеров . IL (Instruction List – список инструкций). ST (Structured Text – структурированный текст).

– Синтаксис и семантика графических языков программирования контроллеров . LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы). FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы).

– Структурные компоненты SCADA-системы.

– Функции SCADA-систем. Функции оператора.

– Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром.

– Тренды в SCADA-системах. Назначение. Типы трендов.

– Алармы. Назначение. Типы алармов. Группы и приоритеты алармов.

– Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.

3.7 Темы лабораторных работ

– Типовая структура ПЛК

– Разработка прикладного программного обеспечения для ПЛК в среде CoDeSys

– Разработка прикладного ПО ПЛК на языке IL (Instruction List – список инструкций)

– Разработка прикладного ПО ПЛК на языке ST (Structured Text – структурированный текст)

– Визуализация прикладных задач ПЛК в среде CoDeSys

– Разработка прикладного ПО ПЛК на языке SFC (Sequential Function Chart – последовательные функциональные схемы)

– Разработка прикладного ПО ПЛК на языке FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы)

– Разработка прикладного ПО ПЛК на языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы)

– Организация взаимодействия ПЛК со SCADA

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

Согласована на портале № 21757

4.2. Дополнительная литература

1. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; ред. : В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 253 с. : ил. - (Библиотека инженера). (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
2. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; ред. : В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2007. - 253 с. : ил. - (Библиотека инженера). (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие. – М.: Форум, 2012. – 224 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Первые шаги с CoDeSys. 3S-Smart Software Solutions GmbH. Русская редакция ПК «Пролог» 2004 – 9 с.: ил. Методические указания по самостоятельной работе.(Дата обращения:19.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/first_steps_with_codesys.pdf
2. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH. ПК Пролог. 2008 – 452 с.: ил. Методические указания к лабораторным работам. (Дата обращения:19.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/codesys_v23_ru.pdf
3. Визуализация CoDeSys. Дополнение к руководству пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH. ПК Пролог. 2008 – 103 с.: ил. Методические указания к лабораторным работам. (Дата обращения:19.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/codesys_visu_v23_ru.pdf
4. Комплекс программных средств «КАСКАД-САУ» Быстрый старт. НТО «Терси». 2011. 61 с.: ил. (используется при проведении лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы)(Дата обращения: 12.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast_start.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» http://www.gostinfo.ru/PRI/
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/
3. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») http://www.cntd.ru

Согласована на портале № 21757