МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии управления в технических системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование и обработка информации в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8	8	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Курсовой проект / курсовая работа	18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
6	Самостоятельная работа	162	162	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	252	252	часов
		7.0	7.0	З.Е.

Курсовой проект / курсовая работа: 2 семестр
Экзамен: 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рулевский В.М.
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf

Томск

Согласована на портале № 52406

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «29» 10 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

к.т.н., доцент каф. КСУП	_____	В. П. Коцубинский
к.т.н., доцент каф. УИ	_____	М. Е. Антипин

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	М. В. Черкашин
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР	_____	Н. Ю. Хабибулина
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Т. Е. Григорьева

Согласована на портале № 52406

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

применять современную элементную базу, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства;

готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

изучение принципов построения современных автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) и систем диспетчерского управления и сбора данных в их составе.

1.2. Задачи дисциплины

– Сформировать у студента четкую иерархию связей которая принята в современных системах АСУТП. Самостоятельно строить проекты в SCADA системах: MasterSCADA, WinCC, InTouch Wonderware.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии управления в технических системах» (Б1.Б.02) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Современные проблемы теории управления, Цифровые системы автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Менеджмент в телекоммуникационных системах.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом ;

– ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры ;

– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Что такое датчики, исполнительные механизмы, контроллеры. Основные принципы диспетчерского управления. Структуру АСУТП, как RTU-layer так и HMI. Архитектуру SCADA.

– **уметь** легко ориентироваться в современных АСУТП и особенностью их построения в России; создавать программное обеспечение верхнего уровня АСУТП в комплексе инструментальных средств Infinity; применять полученные знания для самостоятельного проектирования конкурентноспособных АСУ предприятием.

– **владеть** Навыками создания проектов в SCADA. Умением настроить контроллеры на прием и передачу информации. Откалибровать датчики и исполнительные механизмы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	8	8

Согласована на портале № 52406

Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	18	18
Курсовой проект / курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа (всего)	162	162
Оформление отчетов по лабораторным работам	52	52
Проработка лекционного материала	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	98	98
Всего (без экзамена)	216	216
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	252	252
Зачетные Единицы	7.0	7.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	КП/КР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр							
1 Предприятие как система управления	2	0	2	18	16	20	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
2 Принципы построения и функционирования АС	2	2	4		36	44	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
3 Устройства сопряжения с объектом	1	2	0		0	3	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	1	2	4		32	39	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
5 Программируемые логические контроллеры	1	4	4		62	71	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	1	0	4		16	21	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
Итого за семестр	8	10	18	18	162	216	
Итого	8	10	18	18	162	216	

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
2 семестр			
1 Предприятие как	Управление. История систем управления.	2	ОК-2, ОПК-2

Согласована на портале № 52406

система управления	Классификация систем управления. Информация как составляющий элемент производства, её роль в управлении. Типы производств и производственных процессов. Классы систем автоматизированного управления: классификация, определение, задачи. Цели автоматизации производства		
	Итого	2	
2 Принципы построения и функционирования АС	Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСУ. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Интеграционные решения	2	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
	Итого	2	
3 Устройства сопряжения с объектом	Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы. Искробезопасные барьеры.	1	ОК-2, ОПК-2
	Итого	1	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.	1	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	1	
5 Программируемые логические контроллеры	Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК	1	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	1	
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Анализ бизнес-процессов. Сбор требований к автоматизированной системе. Моделирование автоматизированных процессов. Разработка технического задания на автоматизированную систему. Формирование функциональной структуры АСУ. Виды испытаний АСУ. Внедрение АСУ. Модернизация или утилизация?	1	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
	Итого	1	

Согласована на портале № 52406

Итого за семестр		8	

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	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Современные проблемы теории управления	+	+				
2 Цифровые системы автоматического управления		+				
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты					+	+
2 Менеджмент в телекоммуникационных системах				+		

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КП/КР	Сам. раб.	
ОК-2	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
ОПК-2	+	+	+	+		Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

Согласована на портале № 52406

ОПК-5	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

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
2 семестр			
1 Предприятие как система управления	Моделирование производственных процессов предприятия	2	ОПК-5
	Итого	2	
2 Принципы построения и функционирования АС	Разработка конфигурации сервера ввода-вывода	2	ОПК-5
	Разработка системы визуализации процессов для диспетчера	2	
	Итого	4	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus	4	ОПК-5
	Итого	4	
5 Программируемые логические контроллеры	Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ	2	ОПК-5
	Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ	2	
	Итого	4	
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Разработка технического задания на создание системы системы управления	4	ОК-2, ОПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
2 семестр			
2 Принципы	Системный анализ предметных областей в	2	ОК-2, ОПК-5

Согласована на портале № 52406

построения и функционирования АС	которых применяется АСУТП.		
	Итого	2	
3 Устройства сопряжения с объектом	Мастер классы по использованию SCADA систем(приглашения специалиста)	2	ОК-2, ОПК-5
	Итого	2	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Роль и функции OPC сервера, как универсального механизма сбора внешней информации для ПК	2	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
	Итого	2	
5 Программируемые логические контроллеры	Единое информационное пространство при проектировании шкафов управления АСУТП	4	ОК-2, ОПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		10	

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
2 семестр				
1 Предприятие как система управления	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	16		
2 Принципы построения и функционирования АС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	36	ОПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	36		
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Оформление отчетов по лабораторным работам	32	ОПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Итого	32		
5 Программируемые логические контроллеры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	46	ОПК-5, ОК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	62		
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Проработка лекционного материала	12	ОК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	16		

Согласована на портале № 52406

Итого за семестр		162		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		198		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр		
Анализ технического задания. Выбор и обоснование технологической модели проектируемой системы. Анализ критериев качества. Выбор и обоснование критериев оптимальности. Разработка и исследование математической или имитационной модели проектируемой системы. Формулирование требований к реализации на контролере или компьютерной реализации проектируемой системы по производительности, по точности, по устойчивости и др.	18	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5
Итого за семестр	18	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- 1. Управление уличным движением(СВЕТОФОР).
- 2. Управление уличным освещением(ГОРСВЕТ).
- 3. Управление отопление (Умный ДОМ).
- 4. Управление работой бесперебойными источниками электропитания(Liberty GX2).
- 5. Поддержание заданной температуру в замкнутом помещении(ПИД-регулятор).
- 6. Перекачка нефти с одного танка в другой(Воздуходувка).
- 7. Следящий режим асинхронных электродвигателей (Синий электродвигатель).
- 8. Управление шихтой(Intouch Wonderware).
- 9. Следящий режим асинхронных электродвигателей под управлением LOGO!
- 10. Следящий режим асинхронных электродвигателей под управлением S7-1200.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

Согласована на портале № 52406

	начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
2 семестр				
Защита отчета		5	5	10
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	5	10	20	35
Тест		5		5
Итого максимум за период	13	23	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	13	36	70	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. Рождественский Д. А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

3. Хартов В. Я. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов - М.: Академия,

Согласована на портале № 52406

2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов— Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 248 с. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/467110 (дата обращения: 24.09.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контролеры: Учебное пособие - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами : учебное пособие для вузов - М. : Высшая школа, 2005. - 291 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Красносельский Н. И., Воронцов Ю. А., Аппак М. А. Автоматизированные системы управления в связи. - М.: Радио и связь, 1988. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

4. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления. Учебное пособие./ТУСУР - Томск: ТМЦДО, 2002. - 124 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

5. Схиртладзе А. Г., Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Интегрированные системы проектирования и управления: учебник для вузов - М. : Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

6. Благовещенская М. М., Злобин Л. А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами : Учебник для вузов - М. : Высшая школа, 2005. - 767 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

7. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс]: учебное пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168858 (дата обращения: 24.09.2021).

8. Пушков, В. М. Малоканальные микропроцессорные контроллеры SIEMENS S7-200 и Segnetics SMH2Gi [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. М. Пушков, С. Г. Ставров, Е. К. Торопова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 108 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/154580 (дата обращения: 24.09.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системы автоматизированного контроля и управления [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2012. 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1663 (дата обращения: 24.09.2021).

2. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2015. 6 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4934 (дата обращения: 24.09.2021).

3. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2016. 5 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5907 (дата обращения: 24.09.2021).

4. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. - 2014. 5 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4119 (дата обращения: 24.09.2021).

5. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2014. 5 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4118 (дата обращения: 24.09.2021).

6. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению курсового проекта / М. Е. Антипин - 2014. 5 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4117 (дата обращения: 24.09.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 52406

из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационный портал eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com
3. ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru

12.5. Периодические издания

1. Журнал: Промышленные АСУ и контроллеры: научно-технический производственный журнал/ ООО "САТЕГЕ" (М.), НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ (М.). - М. : Научтехлитиздат. - ISSN 1561-1531. – 2002-2011

2. Журнал: Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал. - М. : Новые технологии. - ISSN 1684-6427. – 2002-2011г

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода перемен-

Согласована на портале № 52406

ного тока;

- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Foxit Reader
– OpenOffice 4
– TIA PORTAL SIMATIC STEP 7 Basic V11 SP2 SE
– Windows XP Embedded
– Windows XP Professional Edition
– WonderwareIntouch 10

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория систем управления технологическими процессами / Специализированная лаборатория фирмы "ЭЛЕСИ"

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.215 (12 шт.);
- АРМ студента (12 шт.);
- АРМ преподавателя;
- Проектор LG RD-DX 130;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Infinity
– Windows XP Professional

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;

Согласована на портале № 52406

- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Каким решениям следует отдавать предпочтение при проектировании систем управления: новейшим разработкам, собственным разработкам, серийным разработкам, уникальным устройствам.

2. Какой принцип управления позволяет использовать упрощенную модель объекта управления: разомкнутое управление, управление по отклонению, управление по возмущению

3. Что выходит за рамки задач SCADA? сбор данных с датчиков, предоставление пользовательского интерфейса, сохранение истории технологического процесса, формирование производственных заданий персоналу.

4. Укажите программный продукт, который можно использовать для моделирования процессов управления? MATLAB, Open Office Write, MS Word, MS Powerpoint

5. Сколько уровней в модели интерфейса OSI? 4,5,6,7?

6. Что не может быть целью автоматизации производства: защита оборудования от действий персонала; получение дополнительной прибыли; повышение уровня безопасности персонала; установка нового технологического оборудования.

7. Что входит в состав исходных данных для проектирования системы управления? Нормативные документы, техническая документация на объекты управления, должностные инструкции персонала, все вышеперечисленное.

8. В каком случае система управления называется автоматической: Если человек (оператор) непосредственно управляет объектом; если человек управляет объектом с помощью технических средств; если человек управляет объектом с помощью компьютера; если система управляет объектом без участия человека.

9. Какая система управления называется детерминированной: в которой поведение объекта управления можно предсказать в любой момент времени; характеристики которой известны; для которой известны коэффициенты регулятора; для которой заданы все состояния.

10. Какой тип резервирования не применяется для серверов ввода-вывода: холодное; горячее; кластерная система; полное дублирование.

11. Назначение стандарта OPC: подключить аналоговые датчики к цифровым интерфейсам; обеспечить корректное взаимодействие компонентов различных производителей; обеспечить воз-

Согласована на портале № 52406

можность создания систем реального времени; определить правила проектирования систем управления.

12. Главная цель разработки и применения интеграционных решений: обеспечить обмен информацией между разнородными системами; обеспечить дистанционное подключение клиентов; организовать разграничение прав доступа к информации; создание единого информационного пространства предприятия

13. Укажите основные признаки ПЛК: модульная структура; наличие интерфейса RS-232; наличие среды исполнения пользовательских задач; наличие источника бесперебойного питания.

14. Какие требования предъявляются к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода: комплектация источником бесперебойного питания, наличие не менее двух сетевых карт, зеркалирование жесткого диска, объем оперативной памяти не менее 4 ГБ.

15. Какими преимуществами обладают беспроводные сети перед проводными? выше степень защиты от НСД; меньше затрат на монтаж; выше скорость передачи данных; возможность установки на мобильные объекты.

16. В структуру какого модуля ПЛК может не входить процессор: модуль аналогового ввода; модуль питания; коммуникационный модуль; модуль дискретного вывода.

17. Что такое датчик? Средство измерения физической величины; устройство, преобразующее измеряемый параметр в электрический сигнал; любое устройство, реагирующее на изменение параметра; устройство, выдающее цифровой сигнал.

18. Какой датчик называется дискретным? Имеющий только два состояния; выдающий цифровой сигнал; выдающий сигнал в заданные моменты времени; выдающий сигнал, квантованный по значению.

19. Назначение искробезопасного барьера: снять необходимость сертификации устройств, размещенных в безопасной зоне; ограничить токи в опасной зоне; гальванически разделить опасную и безопасную зоны; устранить возможность возникновения искр в опасной зоне.

20. Какой обмен данными называется асинхронным: в котором транзакция завершается по строб-сигналу; в котором транзакция завершается по времени; в котором транзакция завершается "рукопожатием"; в котором не задана скорость передачи информации.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Основная задача уровня датчиков и исполнительных механизмов в системе АСУТП
2. Основное назначение контроллеров в системах АСУТП.
3. Перечислить основные задачи контроллера в системах АСУТП.
4. Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП
5. Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации
6. «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи.
7. Понятие системы. Свойства систем. Управление. Системы управления
8. Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы.
9. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами.
10. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК.
11. Перечислить критерии выбора промышленной шины.
12. Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ?
13. Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы
14. Перечислите критерии при выборе системы управления.
15. Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ).
16. Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.
17. Приведите какие языки программировании ПЛК "должны" поддерживает SCADA системы если они придерживаются стандарта (IEC 61131-3:2013 / ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)?
18. Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.
19. Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
20. Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.

Согласована на портале № 52406

14.1.3. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1, тема: Общая концепция АСУТП. Принципы измерения физических величин

Контрольная работа №2, тема: Общая концепция SCADA систем. Принципы сбора физических величин. OPC сервер.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Структурная организация SCADA-систем.

Основные концепции модели компонентных объектов (COM) Назначение и история развития COM.

Преимущества использования компонентов COM.

Интерфейсы в COM.

Особенности распределенной модели компонентных объектов (DCOM).

Сущность и назначение технологии внедрения и связывания объектов для систем промышленной автоматизации (OLE for Process Control)

Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.

Контроллеры для распределенных АСУ.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Архитектура и принципы работы SCADA система Infiniti ЗАО ЭлеСи

Разработка конфигурации сервера ввода-вывода

Разработка системы визуализации процессов для диспетчера

Моделирование производственных процессов предприятия

Разработка технического задания на создание системы управления

Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ

Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ

Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus

14.1.6. Темы курсовых проектов / курсовых работ

1. Управление уличным движением(СВЕТОФОР).
2. Управление уличным освещением(ГОРСВЕТ).
3. Управление отопление (Умный ДОМ).
4. Управление работой бесперебойными источниками электропитания(Liberty GX2).
5. Поддержание заданной температуру в замкнутом помещении(ПИД-регулятор).
6. Перекачка нефти с одного танка в другой(Воздуходувка).
7. Следящий режим асинхронных электродвигателей (Синий электродвигатель).
8. Управление шихтой(Intouch Wonderware).
9. Следящий режим асинхронных электродвигателей под управлением LOGO!
10. Следящий режим асинхронных электродвигателей под управлением S7-1200.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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-	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 52406

двигательного аппарата	самостоятельные работы, вопросы к зачету	
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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации 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.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 52406