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

Компьютерные технологии управления в технических системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Из них в интерактивной форме	26	26	часов
6	Самостоятельная работа	80	80	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20873

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 19 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) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. КСУП _____ В. П. Коцубинский

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

Эксперты:

к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР _____ Н. Ю. Хабибулина

к.т.н., доцент каф. РЭТЭМ ТУСУР _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 20873

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: История и методология науки и техники в области управления, Современные проблемы теории управления.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование средств и систем управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;

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

– ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления;

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;

– ПСК-1 готовностью к применению современной элементной базы, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства;

В результате изучения дисциплины студент 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 GENESIS32 фирмы ICONICS; • применять полученные знания для самостоятельного проектирования конкурентно- способных 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16

Согласована на портале № 20873

Из них в интерактивной форме	26	26
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Оформление отчетов по лабораторным работам	30	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	50	50
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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
2 семестр						
1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации	4	0	0	16	20	ОК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПСК-1
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ	4	4	8	18	34	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных	4	4	4	0	12	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации	8	4	4	30	46	ОК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПСК-1
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ	12	4	0	16	32	ОК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПСК-1
Итого за семестр	32	16	16	80	144	
Итого	32	16	16	80	144	

Согласована на портале № 20873

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 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации	Анализ современного развития промышленности и выделение основных предпосылок внедрения АСУ на предприятиях. Основные части промышленной системы. Обзорный анализ компонентов типовой архитектуры АСУ: измерительные и управляющие устройства, системы управления технологическим процессом, системы управления финансовой, хозяйственной и административной деятельностью предприятия. Функции и методы управления предприятием при помощи АСУ: выделение основных требований предприятий к АСУ, системный подход при проектировании АСУ	4	ОК-3, ПК-3, ПК-4
	Итого	4	
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ	Обзор, анализ, классификация и примеры компонентов АСУ: • Датчики и исполнительные механизмы. • Контроллеры: устройства сбора и обработки (УСО) инфомации, программируемые логические контроллеры (ПЛК), промышленные компьютеры. • Промышленные шины для систем автоматизации. • SCADA-системы Анализ современного состояния мирового рынка АСУ. Анализ состояния рынка АСУ в России. Основные этапы и стадии создания и внедрения АСУ. Оценка экономической эффективности АСУ. Методы обеспечения достоверности и сохранности информации в АСУ.	4	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1
	Итого	4	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных	Выделение современных требований к SCADA. Структурная организация SCADA-систем. Сравнительный анализ мировых производителей SCADA-пакетов. Методы повышения надежности систем SCADA.	4	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 20873

4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации	Стратегии управления ресурсами ЭВМ и ОС Windows при построении 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.	8	ОК-3, ПК-3, ПК-4, ПСК-1
	Итого	8	
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ	Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ). Особенности построения РАСУ. Требования к компонентам системы, примеры реализации. Контроллеры для РАСУ. Практические рекомендации построения современных РАСУ в России.	12	ОК-3, ПК-4, ПСК-1
	Итого	12	
Итого за семестр		32	

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
Предшествующие дисциплины					
1 История и методология науки и техники в области управления	+				
2 Современные проблемы теории управления	+	+			
Последующие дисциплины					
1 Автоматизированное проектирование средств и систем управления			+		+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 20873

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-3	+		+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-4	+	+			Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПСК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

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
2 семестр				
Приглашение специалистов	4		4	8
Выступление студента в роли обучающего		4	2	6
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	4		4	8
Работа в команде		4		4

Согласована на портале № 20873

Итого за семестр:	8	8	10	26
Итого	8	8	10	26

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			
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ	LabView инструменты для MyRIO	4	ОК-3, ПСК-1, ОПК-5
	FB язык для настройка ПЛК MyRIO в среде LabVIEW	4	
	Итого	8	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных	Мнемосхема в среде LabVIEW	4	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1
	Итого	4	
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации	Механизмы тегов и аллармов	4	ОПК-5, ПК-3, ПСК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ	Системный анализ предметных областей в которых применяется АСУТП.	4	ОК-3, ОПК-5
	Итого	4	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных	Мастер классы по использованию SCADA систем(приглашения специалиста)	4	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1
	Итого	4	
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации	Роль и функции OPC сервера, как универсального механизма сбора внешней информации для ПК	4	ОК-3, ПСК-1
	Итого	4	
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ	Единое информационное пространство при проектировании шкафов управления АСУТП	4	ОК-3, ПК-4, ПСК-1

Согласована на портале № 20873

	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОК-3, ОПК-5, ПСК-1	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	16		
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ОК-3, ОПК-5	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	18		
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации	Оформление отчетов по лабораторным работам	30	ОК-3, ОПК-5, ПК-3, ПСК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Итого	30		
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-5, ПК-3, ПСК-1	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	16		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

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 конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Защита отчета		5	5	10
Конспект самоподготовки			10	10

Согласована на портале № 20873

Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	5	10	15	30
Итого максимум за период	13	18	39	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	13	31	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. 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. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Петров В.Н. Информационные системы : Учебник для вузов - СПб. : Питер, 2002. - 688 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

Согласована на портале № 20873

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

5. Журнал: Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал. - М. : Новые технологии. - ISSN 1684-6427. – 2002-2011г (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

6. Парр Э. Программируемые контроллеры. Руководство для инженера : пер. с англ. Б. И. Копылов. - Перевод 3-го англ. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

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

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контролеры: Учебное пособие - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с.(Практическая работа стр. 36-45, стр. 89-94, стр. 127-135, стр. 345-351, Лабораторные работы стр. 111-119, стр. 230-235, стр. 321-328, стр. 389-392, Самостоятельная работа после каждой главы, например, стр. 65-66, стр. 87-89.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

2. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2015. 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4934, дата обращения: 28.05.2017.

3. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4935, дата обращения: 28.05.2017.

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. www.google.com
2. www.ya.ru
3. ru.wikipedia.org

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

Согласована на портале № 20873

наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 329. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран – 1 шт.; Мультимедийный проектор LG – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet - 13 рабочих мест с выходом в «Интернет» лицензия WIndows XP Pro имеется, SCADA система Infiniti фирма ЗАО ЭлеСи с СТЕНД ЛАБОРАТОРНЫЙ 01 ИФУГ. 421463215 12 мест, LabView - ежегодно подливаемая лицензия на 8 комплектов MyRIO.

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, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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.

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.

Согласована на портале № 20873

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 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 № 20873

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

Компьютерные технологии управления в технических системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- к.т.н., доцент каф. КСУП В. П. Коцубинский

Экзамен: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20873

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
ПСК-1	готовностью к применению современной элементной базы, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства	Должен знать Что такое датчики, исполнительные механизмы, контроллеры. Основные принципы диспетчерского управления. Структуру АСУТП, как RTU-layer так и HMI. Архитектуру SCADA.; Должен уметь • легко ориентироваться в современных АСУТП и особенностью их построения в России; • создавать программное обеспечение верхнего уровня АСУТП в комплексе инструментальных средств GENESIS32 фирмы ICONICS; • применять полученные знания для самостоятельного проектирования конкурентно- способных АСУ предприятием.; Должен владеть Навыками создания проектов в SCADA. Умением настроить контроллеры на прием и передачу информации. Откалибровать датчики и исполнительные механизмы.;
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	
ПК-3	способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	

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
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

Согласована на портале № 20873

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-1

ПСК-1: готовностью к применению современной элементной базы, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства.

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	маркировку и обозначение электронных и электромеханических компонентов	выбирать в зависимости от решаемой задачи элементной базы электронных компонентов	технологиями автоматического(автоматизированного) выбора элементной базы электронных и электромеханических компонентов
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; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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)	• ряды ARM котроллеров и типовые их интерфейсы;	• спроектировать, развести и составить спецификацию элементов электрической принципиальной схемы устройства ;	• методикой интеграции решения связанного с разработкой печатной платы и внедрения ее в проект сквозного документа оборота проектной документации АСУТП ;
Хорошо (базовый уровень)	• отличие PIC от ARM котроллеров;	• подключится по SPI интерфейсу к микроконтроллеру и	• навыками автоматизированного проектирования многослойных

Согласована на портале № 20873

		записать/считать программу;	печатных плат;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• в чем разница микроконтроллеров изготовленных по разным технологиям ;	• читать электронные схемы, отличать аналоговые от цифровых элементов ;	• навыками работы в программах разводки печатных плат ;

2.2 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования 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	принципы измерения физических величин. методы имитационного моделирования технологических процессов	организовать сбор и анализ данных от технологического процесса и ввести их в качестве параметров в среду моделирования	методиками имитационного моделирования частотным методом и составлением математической абстракции для пространства состояния
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; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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)	• пакеты прикладных программ в которых реализуются методы имитационного моделирования;	• на основе введенных данных получить требуемые выходные праваметры;	• методикой моделирования в средах такими как MathLab и LabView ;
Хорошо (базовый уровень)	• пакеты прикладных программ для анализа	• оценить правильность эксперименталь-	• программными средствами такими как

Согласована на портале № 20873

	измеренных с датчиков данных;	ных данных;	MathLab и LabView ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• принципы измерения физических величин;	• ввести экспериментальные данные в модель системы ;	• методикой составления из блоков структурную схему технологического процесса;

2.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

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	основные тенденции в развитии АСУТП	Применять современные технические решения для автоматизации технологических процессов	информационными технологиями при составления алгоритма системы автоматического управления
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; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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)	• архитектуру взаимодействия OPC сервера SCADA систем в среде UNIX;	• настроить базу данных с возможностью резервирования для SCADA системы;	• умением проектировать архитектуру базы данных для SCADA системы;
Хорошо (базовый уровень)	• архитектуру взаимодействия OPC сервера	• настроить OPC сервер для выбранной	• методикой настройки OPC серверов;

Согласована на портале № 20873

	SCADA систем в среде Windows;	SCADA системы;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• структуру SCADA систем различных производителей;	• выбрать модули SCADA системы и исходя из решаемых задач ;	• навыками работы с базами данных ;

2.4 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики невербального доказательства научных принципов своей работы	предоставлять свои достижения в графическом, текстовом и аудио визуальном виде	различными способами представления научного материала
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; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• фонационные средства такие как просодия;	• при помощи владения просодией речи указывать на важные факторы доклада;	• комплексным подходом о отражении результатов научной деятельности;
Хорошо (базовый уровень)	• отико-кинетические средства такие как окулестика(окуломантия);	• при помощи визуальных эффектов демонстрировать суть фи-	• методами представления графического материала;

Согласована на портале № 20873

		зического процесса;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• что такое знако-символические средства такие как системология, графология, актоника ;	• устраивать рабочее место оборудованием из предметной области;	• использовать термины предметной области в разговорной речи ;

2.5 Компетенция ОК-3

ОК-3: готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные принципы управления техническими системами	адаптивно преподносить свои знания для специалистов в смежных областях	методикой аргументированного спора
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; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• принципы ПИД регулирование;	• рассказать о своих достижениях в профессиональной области на конференции;	• доказательной базой для аргументированного спора в предметной области;
Хорошо (базовый уровень)	• что такое замкнутая система;	• рассказать о своих достижениях в профессиональной области студенты сокурснику;	• методикой аргументированного сора представляя научный материал;

Согласована на портале № 20873

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• что такое разомкнутая система;	• рассказать о своих достижениях в профессиональной области преподавателю;	• методикой графического представления научного материала;

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 Вопросы на самоподготовку

– Анализ современного развития промышленности и выделение основных предпосылок внедрения АСУ на предприятиях.

– Обзорный анализ компонентов типовой архитектуры АСУ: измерительные и управляющие устройства, системы управления технологическим процессом, системы управления финансовой, хозяйственной и административной деятельностью предприятия.

– Функции и методы управления предприятием при помощи АСУ: выделение основных требований предприятий к АСУ, системный подход при проектировании АСУ.

– Обзор, анализ, классификация и примеры компонентов АСУ: • Датчики и исполнительные механизмы. • Контроллеры: устройства сбора и обработки (УСО) информации, программируемые логические контроллеры (ПЛК), промышленные компьютеры. • Промышленные шины для систем автоматизации. • SCADA-системы Анализ современного состояния мирового рынка АСУ.

– Анализ состояния рынка АСУ в России.

– Основные этапы и стадии создания и внедрения АСУ.

– Оценка экономической эффективности АСУ.

– Методы обеспечения достоверности и сохранности информации в АСУ.

– Выделение современных требований к SCADA.

– Структурная организация SCADA-систем.

– Сравнительный анализ мировых производителей SCADA-пакетов.

– Методы повышения надежности систем SCADA.

– Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ).

– Особенности построения РАСУ. Требования к компонентам системы, примеры реализации.

– Практические рекомендации построения современных РАСУ в России.

3.2 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.

3.3 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.

Согласована на портале № 20873

3.4 Экзаменационные вопросы

- Основная задача уровня датчиков и исполнительных механизмов в системе АСУТП
- Основное назначение контроллеров в системах АСУТП.
- Перечислить основные задачи контроллера в системах АСУТП.
- Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП
- Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации
- «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи.
- «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи.
- Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы.
- Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами.
- Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК.
- Перечислить критерии выбора промышленной шины.
- Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ?
- Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы
- Перечислите критерии при выборе системы управления.
- Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ).
- Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.

3.5 Темы лабораторных работ

- Архитектура и принципы работы SCADA система Infiniti ЗАО ЭлеСи
- OPC сервер SCADA система Infiniti ЗАО ЭлеСи
- Разработка мнемосхемы технологического процесса в SCADA системе Infiniti ЗАО ЭлеСи
- LabView инструменты для MyRIO.
- FB язык для настройка ПЛК MyRIO в среде LabVIEW
- Мнемосхема в среде LabVIEW
- Механизмы тегов и аллармов в среде LabVIEW

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. 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. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Петров В.Н. Информационные системы : Учебник для вузов - СПб. : Питер, 2002. - 688 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 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. Журнал: Промышленные АСУ и контроллеры: научно-технический производственный журнал/ ООО "САТЕГЕ" (М.), НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ (М.). - М. : Научтехлитиздат. - ISSN 1561-

Согласована на портале № 20873

1531. – 2002-2011 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

5. Журнал: Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал. - М. : Новые технологии. - ISSN 1684-6427. – 2002-2011г (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

6. Парр Э. Программируемые контроллеры. Руководство для инженера : пер. с англ. Б. И. Копылов. - Перевод 3-го англ. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контролеры: Учебное пособие - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с.(Практическая работа стр. 36-45, стр. 89-94, стр. 127-135, стр. 345-351, Лабораторные работы стр. 111-119, стр. 230-235, стр. 321-328, стр. 389-392, Самостоятельная работа после каждой главы, например, стр. 65-66, стр. 87-89.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

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

3. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4935, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. www.google.com
2. www.ya.ru
3. ru.wikipedia.org

Согласована на портале № 20873