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

Автоматизированные комплексы распределенного управления

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	54	54	часов
2	Лабораторные занятия	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
4	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 485

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 23 от «30» 6 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного «20» октября 2015года, №1171 рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» июня 2016, протокол №23.

Разработчики:

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

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий профилирующей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

к.ф-м.н., профессор каф. КСУП ТУСУР _____ Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 485

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 ООП

Дисциплина «Автоматизированные комплексы распределенного управления» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Вычислительные машины, системы и сети, Теория автоматического управления, Микропроцессорные устройства, Технические средства автоматизации и управления, Метрология и измерительная техника.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-8 готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство;

– ПК-9 способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования;

– ПК-10 готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;

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 WinCC, InTouch Wonderware; • применять полученные знания для самостоятельного проектирования конкурентно- способных АСУ.

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

Согласована на портале № 485

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	54	54	часов
2	Лабораторные занятия	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
4	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	8	4	32	44	ОПК-7, ПК-10
2	Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	10	8	48	66	ОПК-7, ПК-10, ПК-8, ПК-9
3	Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	12	0	0	12	ПК-8
4	Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	12	8	0	20	ОПК-7, ПК-8, ПК-9
5	Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	12	34	28	74	ОПК-7, ПК-10, ПК-8, ПК-9
	Итого	54	54	108	216	

Согласована на портале № 485

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 (час.)	Формируемые компетенции
7 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.	8	ОПК-7
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) 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.	10	ОПК-7, ПК-9
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.	12	ПК-8
4	Обзор технологии OPC и ее роль в	Windows при построении SCADA-систем. Основные концепции модели компонентных	12	ОПК-7, ПК-8,

Согласована на портале № 485

	системах промышленной автоматизации.	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.		ПК-9
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	ОПК-7, ПК-10, ПК-8, ПК-9
	Итого		54	

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 представ-лены 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	Информационные технологии	+				
2	Вычислительные машины, системы и сети			+		
3	Теория автоматического управления		+			+
4	Микропроцессорные устройства	+		+		
5	Технические средства автоматизации и управления		+			+
6	Метрология и измерительная техника		+			+
Последующие дисциплины						
1	Преддипломная практика	+	+	+	+	+

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

Согласована на портале № 485

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-7	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет
ПК-8	+	+		Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-9	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-10	+	+	+	Контрольная работа, 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 лекции	Интерактивные практические занятия	Всего
Приглашение специалистов	2	4	6
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	16		16
Итого	18	4	22

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	«MasterSCADA структура, ориентация»	4	ОПК-7
2	Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	MasterSCADA - инструменты динамики	4	ОПК-7
3	Структура и принципы построения	SemiLOGIC – ПЛК язык,	4	ОПК-7,

Согласована на портале № 485

	основных обеспечивающих частей АСУ.	настройка		ПК-8
4	Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	Настройка объектов MasterSCADA	4	ОПК-7
5	Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	MasterSCADA теги и аллармы.	4	ОПК-7
6	Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	MasterSCADA-Мнемосхема.	8	ОПК-7, ПК-9
7	Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	InTouch WonderWare - инструменты графики и расположения	8	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
8	Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	InTouch WonderWare - инструменты, динамика	4	ПК-10, ПК-8
9	Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	WinCC - инструменты графики и расположение	8	ПК-10, ПК-8
10	Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	WinCC - инструменты, динамика.	6	ПК-10, ПК-8
	Итого		54	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр					
1	Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	32	ОПК-7, ПК-10	Опрос на занятиях, Контрольная работа
2	Структура и принципы построения	Самостоятельное изучение тем	32	ОПК-7, ПК-10	Опрос на занятиях, Контрольная работа

Согласована на портале № 485

	основных обеспечивающих частей АСУ.	(вопросов) теоретической части курса			
3	Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	Проработка лекционного материала	16	ОПК-7, ПК-10	Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Всего (без экзамена)		108		
4	Оформление отчетов по лабораторным работам		28	ОПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Итого		108		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП
2. Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации
3. «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи.
4. Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы.
5. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами.
6. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК.
7. Перечислить критерии выбора промышленной шины.
8. Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ?
9. Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы
10. Перечислите критерии при выборе системы управления.

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

11. Основная задача уровня датчиков и исполнительных механизмов в системе АСУТП
12. Основное назначение контроллеров в системах АСУТП.
13. Перечислить основные задачи контроллера в системах АСУТП.

9.3. Темы лабораторных работ

14. Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
15. Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.
16. Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.
17. Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.
18. Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия.
19. Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем.

Согласована на портале № 485

20. АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
7 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	5		5	10
Отчет по лабораторной работе	10	15	25	50
Нарастающим итогом	20	35	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. Кангин В. В., Козлов В. Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контролеры: Учебное пособие - М. БИНОМ.

Согласована на портале № 485

Лаборатория знаний, 2010. - 418 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 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.)
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. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления. Учебное пособие./ТУСУР - Томск: ТМЦДО, 2002. - 124 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (Лабораторные работы 1-8 стр. 28-147) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (Самостоятельная работа стр. 148-172) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

• ПЭВМ, 9 шт. Athlon 3500 MHz, 2048Mb RAM, HDD 40 Gb. с сенсорным экраном.

• Стенд 1 для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода Состав: Интеллектуальный электропривод, контроллер ввода/вывода сигналов, объект регулирования(вентилятор) с обвязкой(затворы, датчики давления), АРМ оператора (SCADA-система).

• Стенд 2 для изучения систем управления движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока Состав: электроприводы переменного тока, двухмерная система позиционирования (плоттер), АРМ оператора(SCADA -система).

• Стенд 3 для исследования систем бесперебойного электропитания на базе преобразователей напряжения. Состав: Преобразователи напряжения (ИБП), набор источников питания с различными характеристиками, АРМ оператора (SCADA-система), ПЭВМ с сенсорным монитором.

• Стенд 4 для изучения систем ПИД-регулирования Состав: ПИД-регулятор, набор

Согласована на портале № 485

объектов в возмущающих воздействий с различными характеристиками, АРМ оператора(SCADA -система).

• Стенд 5 для изучения автоматизированной системы управления дорожным движением в комплекте со схемами и исходными текстами программ контроллера. Состав: светофор, шкаф управления (дорожный контроллер, пульт диагностики, электросчетчик, модемы), АРМ оператора(SCADA- система).

• Стенд 6 для изучения автоматизированной системы управления наружным . освещением в комплекте со схемами и исходными текстами программ контроллеров. Состав: светильник с модулем плавного регулирования, имитатор лини освещения, датчик линии, шкаф управления (контроллер, контроллер линии, электросчетчик), АРМ оператора(SCADA-система).

• Стенд 7 для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления Состав: промышленные контроллеры (измерительные(АЦП,СК), управляющие (ЦАП, ШИМ, реле), GPS-GSM-GPRSмодули), АРМ оператора(SCADA-система).

• Стенд 7 Учебный электромеханический робот Состав: Учебный электромеханический пятистепенный робот с компьютерным управлением, Накопители сборочных единиц, Транспортная система, Система технического зрения Компьютерные имитаторы робота и сборочной системы, 3D модели узлов.

• Стенд 8 (2 шт.) для изучения и программирования промышленных контроллеров Состав: 2 комплекта контроллеров MOSCAD (материнская плата 3CPU+5 I/O MOSCAD, источник питания, аккумуляторная батарея, модуль MOSCAD 60DI сухой контакт, модуль MOSCAD 8 AI 4-20mA, модуль MOSCAD 4 AO, модуль MOSCAD 16 DO, внутренняя плата ETHERNET PIGGYBACK MOSCAD, внутренняя плата радиомодем FSK, 2400 BPS MOSCAD, преобразователь MOXA 5120, радиостанция Motorola GM340), АРМ программиста MOSCAD (система программирования контроллеров ToolBox), АРМ оператора (SCADA – система InTouch Development with I/O).

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 485

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

Автоматизированные комплексы распределенного управления

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2014 года

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

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 485

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
ПК-9	способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	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 WinCC, InTouch Wonderware; • применять полученные знания для самостоятельного проектирования конкурентно- способных АСУ.; Должен владеть Навыками создания проектов в SCADA. Умением настроить контроллеры на прием и передачу информации. Откалибровать датчики и исполнительные механизмы.;
ПК-8	готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	
ПК-10	готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления	
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной 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	Обладает фактическими и	Обладает диапазоном практических	Контролирует работу, проводит оценку,

Согласована на портале № 485

уровень)	теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	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 ПК-9

ПК-9: способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования.

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	Архитектуру вычислительных систем. Способы сопряжения устройств по последовательному и параллельному интерфейсу. Методы и средства измерения физических величин.	Выбирать конфигурацию ПЭВМ. Настраивать драйвера устройств. Выбирать конфигурацию SCADA системы.	Навыками профессионального использования ПЭВМ и операционных систем. Методами определения неисправностей периферийного оборудования по последовательному, параллельному и Ethernet интерфейсу.
Виды занятий	• Интерактивные лекции;	• Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия;

Согласована на портале № 485

	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• Как настроить систему псевдо реального времени в систему работающую по стандарту QNX.; • Отличие на уровне протоколов различных внешних интерфейсов.; • Несколько методов измерение одной физической величины, например, температуры.;	• в зависимости от измеряемых и управляемых физических величин выбрать вычислительную технику для монтажников, слесарей КИПиА, отделов АСУ.; • найти неисправность на уровне протокола соединения периферийного устройства.; • предложить различные конфигурации SCADA-системы для разных структурных подразделений.;	• навыками настройки конфигурационных файлов в UNIX системах.; • методами подключения для настройки оборудования по последовательному и параллельному интерфейсу.;

Согласована на портале № 485

Хорошо (базовый уровень)	• Почему измерение физических величин необходимо проводить при различных токах и напряжениях.; • Архитектуру Windows NT подобных операционных систем.; • Чем отличается на уровне сигналов отличия протокола RS232 от RS485.;	• выбрать форм фактор у тип корпуса в зависимости от технологического процесса.; • просмотреть данные приходящие по всем периферийным интерфейсам.; • Выбрать оптимальную конфигурацию SCADA-системы по критерию дешевизны.;	• навыками работы с реестром в Windows.; • методами исправления неисправностей по последовательному интерфейсу(RS232, RS485, USB);
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Как установить Windows подобную ОС и правильно настроить драйвера внутренних и периферийных устройств.; • как настроить снифер RS232 порта;	• выбрать форм фактор ПЭВМ для задач АСУТП.; • просмотреть данные приходящие по COM порту.; • выбрать конфигурацию SCADA-системы по критерию(дешевизны либо функциональности);	• работой ПЭВМ на среднем уровне; • методами исправления неисправности по последовательному интерфейсу.;

2.2 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство.

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	последовательность этапов ввода в эксплуатации АСУТП.	разделить на этапы процессы разработки, внедрение и введение в эксплуатацию АСУТП	методиками проектирования АСУТП

Согласована на портале № 485

Виды занятий	• Интерактивные лекции; • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лекции; • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• этапы сервисного обслуживания АСУТП;	• предусмотреть возможность модернизации мнемосхемы технологического процесса на новой элементной базе;	• комплексным виденьем сути технологического процесса и алгоритмами оптимального управления АСУТП;
Хорошо (базовый уровень)	• этапы проектирования и утверждения мнемосхемы технологического процесса;	• отобразить на мнемосхеме технологического процесса датчики и исполнительные механизмы для схематического отображения работы установки(цеха, предприятия);	• знаниями как исключить лишние датчики и исполнительные механизмы и добавить недостающие;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• этапы эскизного проектирования АСУТП;	• расставить датчики исполнительные механизмы по технологическому процессу;	• методикой проектирования технологического процесса как есть;

Согласована на портале № 485

2.3 Компетенция ПК-10

ПК-10: готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств 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	элементы и устройства систем управления	настроить как периферийное оборудования так контролеры и АРМы операторов	знаниями алгоритмов автоматического и автоматизированного управления технологических процессов
Виды занятий	• Интерактивные лекции; • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лекции; • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• методики отладки и введения в эксплуатацию сложных электромеханических систем;	• получить и разобрать дынные полученные по разным интерфейсам на мнемосхему	• векторными уравнениями для управления сложными технологическими устройствами и/или

Согласована на портале № 485

		технологического процесса;	процессами;
Хорошо (базовый уровень)	• принципы управления транзисторными преобразователями использующих широтно-импульсную модуляцию для эффективной работы, например, асинхронных двигателей;	• подключить к контроллеру как аналоговые так и цифровые устройства для первичного сбора и обработки информации о технологическом процессе;	• методикой кусочно-линейной аппроксимаций для использования линейных законов управления;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• принципы измерений и работы электромеханических систем;	• подключить по аналоговому интерфейсу датчики и измерительные устройства;	• и уметь применить принципы ПИД регулирования;

2.4 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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	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 лекции; • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные лекции; • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 485

	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет; • Дифференцированный зачет;

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)	• сновные схемы сопряжения и гальванической развязки при сопряжения разных функциональных блоков электронных компонентов; • принципы работы электронных микросхем памяти; • 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; • навыками работы в программе EPLAN;
Хорошо (базовый уровень)	• ряды R, L, C элементов и допуски для разных частотных диапазонов; • отличие комбинационных от последовательных цифровых элементах и типы корпусов используемых при	• подключится по SPI интерфейсу к микроконтроллеру и записать/считать программу;	• навыками автоматизированного проектирования многослойных печатных плат;

Согласована на портале № 485

	их изготовлении; • отличие PIC от ARM котроллеров;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• элементную базу пассивных и реактивных элементов; • отличие при использовании микросхем сделанных по ТТЛ и К-МОП технологиям; • в чем разница микроконтроллеров изготовленных по разным технологиям;	• читать электронные схемы, отличать аналоговые от цифровых элеметов;	• навыками работы в программах разводки печатных плат;

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 Темы опросов на занятиях

– Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.

– Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.

– Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.

– Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.

– Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия.

– Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем.

– АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов.

– Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП

– Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации

– «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.

Согласована на портале № 485

– 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.

3.2 Темы контрольных работ

– 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.

– 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.

3.3 Вопросы дифференцированного зачета

– Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления. Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока. Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей. Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века. Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия. Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем. АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов. 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 Перечислите критерии при выборе системы управления. Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ? Перечислить критерии выбора промышленной шины. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных

Согласована на портале № 485

компьютеров по сравнению с ПЛК. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами. Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы. «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи. Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации Перечислить основные задачи контроллера в системах АСУТП. Основное назначение контроллеров в системах АСУТП. Основная задача уровня датчиков и исполнительных механизмов в системе АСУТП АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов. Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем. Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия. Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.

3.4 Темы лабораторных работ

– Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.

– Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.

– Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.

– Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.

– Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия.

– Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем.

– АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов.

– Основная задача уровня датчиков и исполнительных механизмов в системе АСУТП

– Основное назначение контроллеров в системах АСУТП.

– Перечислить основные задачи контроллера в системах АСУТП.

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 формирования 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 контроллеры: учебное пособие для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контролеры: Учебное пособие - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 418 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с

Согласована на портале № 485

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 1561-1531. – 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. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления. Учебное пособие./ТУСУР - Томск: ТМЦДО, 2002. - 124 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (Лабораторные работы 1-8 стр. 28-147) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

2. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (Самостоятельная работа стр. 148-172) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

3. 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. : - ISBN 978-5-94774-340-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 485