

**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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аппаратные средства контроля и управления РЭС**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4, 5**

Семестр: **8, 10**

Учебный план набора 2012 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6		6	часов
2	Практические занятия	2	6	8	часов
3	Всего аудиторных занятий	8	6	14	часов
4	Самостоятельная работа	64	26	90	часов
5	Всего (без экзамена)	72	32	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
7	Общая трудоемкость	72	36	108	часов
		2.0	1.0	3.0	З.Е

Контрольные работы: 10 семестр - 1

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

ассистент каф.КСУП

\_\_\_\_\_ К. К. Жаров

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ЗиВФ

\_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ А. А. Гельцер

Эксперты:

профессор каф. КСУП

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

доцент каф. ТОР

\_\_\_\_\_ С. И. Богомолов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

получение знаний об автоматизированных системах управления  
формирование навыков и компетенций создания таких систем

### 1.2. Задачи дисциплины

- освоить понятия и терминологию автоматизированных систем управления (АСУ);
- изучить классы автоматизированных систем управления;
- изучить функциональную структуру АСУ ТП и АСУП;
- ознакомиться с программными и аппаратными решениями в области АСУ от мировых производителей.
- освоить технологии проектирования, разработки и внедрения АСУ.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аппаратные средства контроля и управления РЭС» (Б1.В.ДВ.9.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Радиотехнические системы, Цифровые устройства и микропроцессоры.

## 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;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** назначение и функции автоматизированных систем управления производством; жизненный цикл проекта автоматизации; функциональные возможности отдельных узлов и модулей АСКУ РЭС; требования, предъявляемые к системам автоматизации управления государственными и международными стандартами.

- **уметь** управлять проектами разработки и внедрения АСКУ РЭС; разрабатывать технические задания на создание, модернизацию АСКУ РЭС; применять стандартизованные программно-аппаратные средства различных производителей при проектировании АСКУ РЭС; разрабатывать и реализовывать в программно-аппаратных устройствах алгоритмы управления.

- **владеть** навыками сбора и обработки требований к АСКУ РЭС; навыками проектирования АСКУ РЭС

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	14	8	6
Лекции	6	6	
Практические занятия	8	2	6
Самостоятельная работа (всего)	90	64	26
Проработка лекционного материала	8	8	
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	64	54	10
Подготовка к практическим занятиям,	8	2	6

семинарам			
Выполнение контрольных работ	10		10
Всего (без экзамена)	104	72	32
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость ч	108	72	36
Зачетные Единицы	3.0	2.0	1.0

## 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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>8 семестр</b>					
1 РЭС как система управления	1	0	9	10	ОПК-7
2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС	1	2	11	14	ОПК-7
3 Устройства сопряжения с объектом	1	0	10	11	ОПК-7
4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС	1	0	12	13	ОПК-7
5 Программируемые логические контроллеры	1	0	11	12	ОПК-7
6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС	1	0	11	12	ОПК-7
Итого за семестр	6	2	64	72	
<b>10 семестр</b>					
7 Программируемые логические контроллеры (10 семестр)	0	3	18	21	ОПК-7
8 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС (10 семестр)	0	3	8	11	ОПК-7
Итого за семестр	0	6	26	32	
Итого	6	8	90	104	

## 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
8 семестр			
1 РЭС как система управления	Модель контролируемых параметров и управляющих сигналов РЭС. Виды параметров и типы их контроля: качественный, количественный, допустимый, диагностический, профилактический. Набор состояний контролируемого параметра.	1	ОПК-7
	Итого	1	
2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС	Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСКУ РЭС. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Сбор требований к системе управления. Моделирование процессов контроля и управления. Разработка технического задания на АСКУ РЭС. Формирование функциональной схемы и структуры АСКУ РЭС. Виды испытаний АСУ.	1	ОПК-7
	Итого	1	
3 Устройства сопряжения с объектом	Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы.	1	ОПК-7
	Итого	1	
4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС	Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизированные интерфейсы обмена данными.	1	ОПК-7
	Итого	1	
5 Программируемые логические	Назначение и функции ПЛК. Обобщен-	1	ОПК-7

контроллеры	ная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК		
	Итого	1	
6 Однокристальные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС	Отличие микроконтроллеров от классических ЭВМ. Режимы работы микроконтроллеров. Назначение таймеров-счетчиков. Pin-ы микроконтроллеров. Применение Pin для ввода-вывода информации. Логические уровни сигналов. Особенности применения ЦАП и АЦП. Схемы согласования микроконтроллера с датчиками и исполнительными устройствами. Особенности программирования микроконтроллеров	1	ОПК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Радиотехнические системы	+							
2 Цифровые устройства и микропроцессоры					+	+		

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

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

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	

ОПК-7	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
-------	---	---	---	----------------------------------------------------------------

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

### 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
8 семестр			
2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС	Анализ построения и функционирования конкретной АСКУ РЭС.	2	ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
10 семестр			
7 Программируемые логические контроллеры (10 семестр)	Разработка простейших алгоритмов для решения базовых задач с использованием ПЛК.	3	ОПК-7
	Итого	3	
8 Однокристальные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС (10 семестр)	Разработка алгоритмов для решения простейших задач с учетом специфики конкретного однокристального микроконтроллера.	3	ОПК-7
	Итого	3	
Итого за семестр		6	
Итого		8	

### 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
8 семестр				
1 РЭС как система управления	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
3 Устройства сопряжения с объектом	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
5 Программируемые логические контроллеры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
Итого за семестр		64		
10 семестр				
7 Программируемые логические контроллеры (10 семестр)	Выполнение контрольных работ	10	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоре-	5		



	тической части курса			
	Итого	18		
8 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС (10 семестр)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5		
	Итого	8		
Итого за семестр		26		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		94		

### 9.1. Темы контрольных работ

1. Разработка алгоритма работы с дискретными вводами/выводами для ПЛК.

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 12.1. Основная литература

1. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

#### 12.2. Дополнительная литература

1. Информационные системы управления технологическими и производственными процессами : учебное пособие для студентов специальности 230109 "Технология разработки программных систем" / Д. В. Кряжевских; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт инноватики, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие / Д. А. Рождественский ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

#### 12.3 Учебно-методические пособия

##### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Аппаратные средства контроля и управления РЭС: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4932>, дата обращения: 22.05.2017.
2. Аппаратные средства контроля и управления РЭС: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4933>, дата обращения: 22.05.2017.

##### 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. Информационно-образовательный портал <http://edu.tusur.ru>

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

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

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 318. 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. -14 шт, ПЛК фирмы "ЭлеСи" с набором модулей дискретного ввода/вывода и аналогового ввода - 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; VirtualBox 6.2, Scada Infinity. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. 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 видеомониторов для удаленного просмотра.

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

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

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

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

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

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

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

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

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

**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**

**Аппаратные средства контроля и управления РЭС**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4, 5**

Семестр: **8, 10**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:

– ассистент каф.КСУП К. К. Жаров

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p>Должен знать назначение и функции автоматизированных систем управления производством; жизненный цикл проекта автоматизации; функциональные возможности отдельных узлов и модулей АСКУ РЭС; требования, предъявляемые к системам автоматизации управления государственными и международными стандартами.;</p> <p>Должен уметь управлять проектами разработки и внедрения АСКУ РЭС; разрабатывать технические задания на создание, модернизацию АСКУ РЭС; применять стандартизованные программно-аппаратные средства различных производителей при проектировании АСКУ РЭС; разрабатывать и реализовывать в программно-аппаратных устройствах алгоритмы управления.;</p> <p>Должен владеть навыками сбора и обработки требований к АСКУ РЭС; навыками проектирования АСКУ РЭС;</p>

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	Работает при прямом наблюдении

		задач	
--	--	-------	--

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные метрологические тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	выбрать и использовать приемы и методы согласно современным метрологическим тенденциям развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	основными метрологическими приемами современных метрологических тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем ;</li> </ul>
Удовлетворительн	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом</li> </ul>

о (пороговый уровень)	общими знаниями ;	умениями, требуемыми для выполнения простых задач ;	наблюдении.;
-----------------------	-------------------	-----------------------------------------------------	--------------

### 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

– Модель контролируемых параметров и управляющих сигналов РЭС. Виды параметров и типы их контроля: качественный, количественный, допусковый, диагностический, профилактический. Набор состояний контролируемого параметра.

– Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСКУ РЭС. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Сбор требований к системе управления. Моделирование процессов контроля и управления. Разработка технического задания на АСКУ РЭС. Формирование функциональной схемы и структуры АСКУ РЭС. Виды испытаний АСУ.

– Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы.

– Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.

– Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК

– Отличие микроконтроллеров от классических ЭВМ. Режимы работы микроконтроллеров. Назначение таймеров-счетчиков. Pin-ы микроконтроллеров. Применение Pin для ввода-вывода информации. Логические уровни сигналов. Особенности применения ЦАП и АЦП. Схемы согласования микроконтроллера с датчиками и исполнительными устройствами. Особенности программирования микроконтроллеров

#### 3.2 Зачёт

- Обобщенная функциональная схема ПЛК.
- Сервер ввода-вывода. Назначение, функции, конфигурация.
- Принципы управления. Достоинства и недостатки.
- Стандарт OPC. Доступ к оперативным данным.
- Информация. Сигнал. Виды сигналов. Каналы связи.
- Вычисление значений технологических параметров. Качество сигнала.
- Требование к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода.
- Резервирование серверов ввода-вывода.
- Типы событий. Состояние условий. Управление событиями.
- Назначение и функции сервера событий. Конфигурация сервера событий. Атрибуты событий
- Назначение и функции сервера истории
- Сохранение истории технологических параметров.
- Назначение и функции SCADA
- Средства визуализации технологических процессов
- Типовая схема АСУ ТП
- Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.
- Искробезопасные барьеры



- Устройства сбора-передачи данных. Программируемые логические контроллеры.
- Технологические сети. Организация, типы данных, адресация.
- Разработка технического задания на создание автоматизированной системы управления
- Корпоративная электронная почта как инструмент автоматизации.
- Типы модулей ПЛК и их характеристика.
- Режимы работы микроконтроллера.
- Назначение таймеров-счетчиков.
- Синхронный и асинхронный обмен данными.
- Линеаризация выходного сигнала датчика.

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

- Виды контролируемых параметров РЭС и типы их контроля.
- Автоматическое и автоматизированное управление. Централизованное и децентрализованное управление.
- Структура технического задания на разработку АСКУ РЭС.
- Датчики. Интерфейсы датчиков. Виды гальванических развязок. Масштабные преобразователи.
- Модель OSI. Уровни модели OSI.
- Структура ПЛК. Типы модулей ПЛК. Особенности программирования ПЛК.
- Отличие микроконтроллеров от классических ЭВМ. Логические уровни сигналов. Особенности применения ЦАП и АЦП. Схемы согласования микроконтроллера с датчиками и исполнительными устройствами. Особенности программирования микроконтроллеров

### **3.4 Темы контрольных работ**

- Разработка алгоритма работы с дискретными вводами/выводами для ПЛК.

## **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. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Информационные системы управления технологическими и производственными процессами : учебное пособие для студентов специальности 230109 "Технология разработки программных систем" / Д. В. Кряжевских; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт инноватики, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие / Д. А. Рождественский ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Аппаратные средства контроля и управления РЭС: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4932>, свободный.
2. Аппаратные средства контроля и управления РЭС: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4933>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Информационно-образовательный портал <http://edu.tusur.ru>