

**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): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2014 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности    | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 24        | 24    | часов   |
| 2 | Лабораторные работы          | 36        | 36    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий     | 60        | 60    | часов   |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 13        | 13    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа       | 48        | 48    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)         | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость           | 108       | 108   | часов   |
|   |                              | 3.0       | 3.0   | З.Е     |

Зачет: 8 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 № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. УИ \_\_\_\_\_ М. Е. Антипин

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 РТФ \_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.  
СВЧиКР \_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

Эксперт:

профессор кафедра КСУП \_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 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.10.2) 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:

- ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

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 |
| Аудиторные занятия (всего)                 | 60          | 60        |
| Лекции                                     | 24          | 24        |
| Лабораторные работы                        | 36          | 36        |
| Из них в интерактивной форме               | 13          | 13        |
| Самостоятельная работа (всего)             | 48          | 48        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36          | 36        |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Проработка лекционного материала                                  | 8   | 8   |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4   | 4   |
| Всего (без экзамена)  | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость ч  | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы  | 3.0 | 3.0 |

## 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 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 8 семестр   |        |                     |                        |                            |                         |
| 1 РЭС как система управления                                | 2      | 0                   | 1                      | 3                          | ПК-6                    |
| 2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС           | 4      | 0                   | 1                      | 5                          | ПК-7                    |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                          | 4      | 4                   | 10                     | 18                         | ПК-6                    |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС                      | 4      | 8                   | 10                     | 22                         | ПК-6, ПК-7              |
| 5 Программируемые логические контроллеры                    | 5      | 16                  | 17                     | 38                         | ПК-6, ПК-7              |
| 6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | 5      | 8                   | 9                      | 22                         | ПК-7                    |
| Итого за семестр  | 24     | 36                  | 48                     | 108                        |                         |
| Итого   | 24     | 36                  | 48                     | 108                        |                         |

### 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, допус- | 2               | ПК-6                    |

|   |  |   |      |
|---|--|---|------|
|   | ковый, диагностический, профилактический. Набор состояний контролируемого параметра.   |   |      |
|   | Итого  | 2 |      |
| 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. | 4 | ПК-7 |
|   | Итого  | 4 |      |
| 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.  | 4 | ПК-6 |
|   | Итого  | 4 |      |
| 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. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.   | 4 | ПК-7 |
|   | Итого  | 4 |      |
| 5 Программируемые логические контроллеры                    | Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК  | 5 | ПК-6 |
|   | Итого  | 5 |      |
| 6 Однокристалльные 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   | 5 | ПК-7 |

|                  |   |    |  |
|------------------|---|----|--|
|                  | и АЦП. Схемы согласования микроконтроллера с датчиками и исполнительными устройствами. Особенности программирования микроконтроллеров |    |  |
|                  | Итого   | 5  |  |
| Итого за семестр |   | 24 |  |

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                  | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины               |   |   |   |   |   |   |
| 1 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       | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |   |
| ПК-6        | +            | +                   | +                      | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |
| ПК-7        | +            | +                   | +                      | 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 лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|--|------------------------------------|----------------------|-------|
| 8 семестр  |                                    |                      |       |
| Приглашение специалистов                               |                                    | 2                    | 2     |
| Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением |                                    | 3                    | 3     |

|                   |   |   |    |
|-------------------|---|---|----|
| IT-методы         | 8 |   | 8  |
| Итого за семестр: | 8 | 5 | 13 |
| Итого             | 8 | 5 | 13 |

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов   | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|--|--------------------|----------------------------|
| 8 семестр   |  |                    |                            |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                          | Настройка модулей аналогового и дискретного ввода  | 4                  | ПК-6                       |
|   | Итого  | 4                  |                            |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС                      | Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети   | 4                  | ПК-7                       |
|   | Настройка обмена данными между ПЛК ЭЛСИ-ТМ и сервером ввода-вывода   | 4                  |                            |
|   | Итого  | 8                  |                            |
| 5 Программируемые логические контроллеры                    | Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ   | 4                  | ПК-6                       |
|   | Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп» для симулятора ПЛК                                | 4                  |                            |
|   | Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ  | 4                  |                            |
|   | Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений  | 4                  |                            |
|   | Итого  | 16                 |                            |
| 6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | Интегрированная среда разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллера: обработка нажатия кнопок на отладочной плате | 8                  | ПК-7                       |
|   | Итого  | 8                  |                            |
| Итого за семестр  |  | 36                 |                            |

### 8. Практические занятия (семинары)

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,<br>ч | Формируемые<br>компетенции | Формы контроля                                  |
|---|---|--------------------|----------------------------|---|
| 8 семестр   |   |                    |                            |   |
| 1 РЭС как система управления                                | Проработка лекционного материала                                  | 1                  | ПК-6                       | Опрос на занятиях                               |
|   | Итого   | 1                  |                            |   |
| 2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС           | Проработка лекционного материала                                  | 1                  |                            | Опрос на занятиях                               |
|   | Итого   | 1                  |                            |   |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                          | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4                  | ПК-6                       | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2                  |                            |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Итого   | 10                 |                            |   |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС                      | Проработка лекционного материала                                  | 2                  | ПК-7,<br>ПК-6              | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Итого   | 10                 |                            |   |
| 5 Программируемые логические контроллеры                    | Проработка лекционного материала                                  | 1                  | ПК-6,<br>ПК-7              | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4                  |                            |   |
|   | Итого   | 17                 |                            |   |
| 6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | Проработка лекционного материала                                  | 1                  | ПК-7                       | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 8                  |                            |   |
|   | Итого   | 9                  |                            |   |



|                  |    |  |  |
|------------------|----|--|--|
| Итого за семестр | 48 |  |  |
| Итого            | 48 |  |  |

### 9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Искробезопасные барьеры

### 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 8 семестр                     |  |   |   |                  |
| Опрос на занятиях             | 16   | 14  |   | 30               |
| Отчет по лабораторной работе  | 10   | 50  | 10  | 70               |
| Итого максимум за период      | 26   | 64  | 10  | 100              |
| Нарастающим итогом            | 26   | 90  | 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 |
|---|--------|
| $\geq 90\%$ 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)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 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. 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: 21.04.2017.

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: 21.04.2017.

#### **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 лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие

в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS.

### **13.1.3. 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 видеовеличителей 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): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- доцент каф. УИ М. Е. Антипин
- ассистент каф.КСУП К. К. Жаров

Зачет: 8 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  |
|------|--|---|
| ПК-7 | способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы   | 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.;  |
| ПК-6 | готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | 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.; |
|      |  | Должен владеть навыками сбора и обработки требований к АСКУ РЭС; навыками проектирования АСКУ РЭС;  |

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 ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

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                | Состав и структуру проектной документации  | Оформлять законченные проектно-конструкторские работы  | Навыками использования офисных программных средств   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Зачет;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Зачет;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <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>Отлично ориентируется в проектной документации;</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно разрабатывает пакет проектно-конструкторских документов;</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Легко ориентируется в любом офисном приложении;</li> <li>Использует все возможности офисных пакетов;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает структуру проектной документации, назначение документов и отдельных разделов;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно разрабатывает отдельные проектно-конструкторские документы;</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Хорошо ориентируется в текстовых и графических редакторах;</li> </ul>   |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает назначение отдельных проектных документов;</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно разрабатывает отдельные разделы проектно-конструкторских документов;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает навыками использования инструментальных средств, изученных в процессе обучения;</li> </ul>             |

### 2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радио-

технических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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                | знает методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем   | проводить анализ технического задания с целью проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем  | навыками применения средств автоматизированного проектирования для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем             |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>  |

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)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отлично знает методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, ограничения и условия их применения;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отлично ориентируется в техническом задании, может выполнять роль ответственного исполнителя по проекту;</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Легко осваивает любые современные средства автоматизированного проектирования;</li> </ul>   |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит анализ технических и организационных требований к проектированию деталей и устройств радиотехнических систем;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Успешно применяет изученные средства автоматизированного проектирования к объектам профессиональной деятельности;</li> </ul>      |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• В целом, имеет представление о принципах расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знаком со структурой технического задания, может провести анализ технических требований;</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен применить изученные средства автоматизированного проектирования в ситуациях, предусмотренных учебно-методиче-</li> </ul> |



### 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

- Искробезопасные барьеры

#### 3.2 Темы лабораторных работ

- Настройка модулей аналогового и дискретного ввода
- Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети
- Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ
- Настройка обмена данными между ПЛК ЭЛСИ-ТМ и сервером ввода-вывода
- Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп»

для симулятора ПЛК

- Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ
- Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений
- Интегрированная среда разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллера: обработка нажатия кнопок на отладочной плате

#### 3.3 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.

### 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>