

**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**

**Аппаратные средства контроля и управления РЭС**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности    | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 24        | 24    | часов   |
| 2 | Лабораторные занятия         | 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 2016

## 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 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

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

Заведующий обеспечивающей каф.  
УИ

\_\_\_\_\_ Нариманова Г. Н.

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

Декан РТФ \_\_\_\_\_ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.  
РЗИ

\_\_\_\_\_ Задорин А. С.

Эксперты:

доцент каф.УИ \_\_\_\_\_ Дробот П. Н.

профессор каф.УИ \_\_\_\_\_ Солдатов А. И.

## 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: Дискретная математика, Информационные технологии, Экономика и организация производства.

Последующими дисциплинами являются: .

## 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 занятия           | 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 час  | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости                                     | 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 |
|---|---|--------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 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   | 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, допусковый, диагностический, профилактический. Набор состояний | 2               | ПК-6                    |

|   |  |   |      |
|---|--|---|------|
|   | 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 и АЦП.  | 5 | ПК-7 |

|                  |  |    |  |
|------------------|--|----|--|
|                  | 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 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 | 6 |
| Предшествующие дисциплины |                                      |   |   |   |   |   |   |
| 1                         | Дискретная математика                |   |   | + |   |   |   |
| 2                         | Информационные технологии            |   | + |   |   |   |   |
| 3                         | Экономика и организация производства | +   |   |   |   |   |   |

### 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 занятия | 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 | Интерактивн<br>ые 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. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов   | Содержание лабораторных работ  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>  |  |                 |                         |
| 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

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, 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, 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

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 |
|---|--------|
| ≥ 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)    | 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-методическое пособие и программное обеспечение**

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.

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

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

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

1. аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;

2. Лаборатория, оборудованная промышленными контроллерами и программными средствами SCADA;

## **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**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): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– доцент каф. УИ Антипин М. Е.

Зачет: 8 семестр

Томск 2016

## 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-6 | готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | 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-7 | способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы   | 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 задач | Работает при прямом наблюдении |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических 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 3.

Таблица 3 – 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 занятия;</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 занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</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) | • Отлично знает методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, ограничения и условия их применения; | • Отлично ориентируется в техническом задании, может выполнять роль ответственного исполнителя по проекту; | • Легко осваивает любые современные средства автоматизированного проектирования; |
| Хорошо (базовый уровень)  | • Знает основные   | • Проводит анализ  | • Успешно применяет  |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;   | технических и организационных требований к проектированию деталей и устройств радиотехнических систем;                                     | изученные средства автоматизированного проектирования к объектам профессиональной деятельности;   |
| Удовлетворительный (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-методическим обеспечением;</li> </ul> |

## 2.2 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 5.

Таблица 5 – 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 занятия;</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 занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</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 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> |

### 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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

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>