**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Электронные промышленные устройства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 20 | 20 | часов |
| 2 | Практические занятия | 20 | 20 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 56 | 56 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 88 | 88 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36573

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 4 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Зав.кафедрой ПрЭ, профессор Кафедра промышленной электроники (ПрЭ) _____ С. Г. Михальченко

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Н. С. Легостаев

Доцент кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Д. О. Пахмурин

Согласована на портале № 36573

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Усвоение принципов проектирования автоматических электронных устройств.

Овладение навыками проектирования систем управления технологическими процессами и промышленными объектами.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Закрепление полученных ранее знаний путём разработки алгоритмов работы электронных устройств.

– Исследования цифровых автоматов, реализующих заданные алгоритмы.

– Приобретение навыков программирования промышленных контроллеров.

– Знакомство с принципами управления сложными технологическими процессами на основе промышленных компьютеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электронные промышленные устройства» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Аналоговая электроника, Информационные технологии, Компьютерное моделирование электронных схем (ГПО-1), Конструирование электронных устройств (ГПО-3), Методы анализа и расчета электронных схем, Метрология и технические измерения, Микропроцессорные устройства и системы, Основы мехатроники, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

– ПК-7 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы построения многоуровневых систем управления сложными технологическими процессами

– **уметь** разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическим процессом; разрабатывать на основе технического задания дерево вызова процедур; разрабатывать процедуры на языке проектирования

– **владеть** языком проектирования; современными средствами визуализации технологических процессов и средами визуального программирования.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 56 | 56 |

Согласована на портале № 36573

| | | |
|---|---|---|
| Лекции | 20 | 20 |
| Практические занятия | 20 | 20 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 88 | 88 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | 12 |
| Проработка лекционного материала | 20 | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | 20 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | | | |
| 1 Электронные устройства и системы управления | 4 | 4 | 0 | 8 | 16 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| 2 Цикл проектирования системы управления | 4 | 4 | 4 | 12 | 24 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| 3 Техническое проектирование | 4 | 4 | 8 | 12 | 28 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| 4 Управляющие автоматы | 4 | 4 | 4 | 12 | 24 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| 5 Эвристические методы принятия решений | 4 | 4 | 0 | 8 | 16 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| Итого за семестр | 20 | 20 | 16 | 52 | 108 | |
| Итого | 20 | 20 | 16 | 52 | 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 Электронные | Понятие устройства управления. Отличие устрой- | 4 | ПК-1, ПК- |

Согласована на портале № 36573

| | | | |
|---|---|---|---|
| устройства и системы управления | ства управления от системы управления. Свойства систем управления. Архитектуры систем управления. Сильные и слабые связи. | | 5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Цикл проектирования системы управления | Этапы эскизного проектирования.Понятие проблемы и проблематики. Функциональная спецификация. Документация на разработку системы управления. Техническое задание, его разделы, требования.Техническое проектирование. Разработка модульной структуры. Аппаратные и программные модули, их взаимозависимость и взаимозаменяемость. | 4 | ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Техническое проектирование | Программная реализация системы управления технологическим процессом. Иерархическая система управления. Дерево вызова процедур. Язык проектирования. | 4 | ПК-1, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Управляющие автоматы | Структура автомата. Назначение. Область применения. Автоматы с жесткой и с хранимой в памяти логикой. Автоматы Мура и Мили. | 4 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Эвристические методы принятия решений | Синектика. Статистические методы анализа. Проектирование систем управления при недостатке данных. Принятие решений. Разработка сценариев. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Аналоговая электроника | + | | + | + | |
| 2 Информационные технологии | + | + | | + | + |
| 3 Компьютерное моделирование электронных схем (ГПО-1) | + | | + | | |
| 4 Конструирование электронных устройств (ГПО-3) | + | + | + | + | + |
| 5 Методы анализа и расчета электронных схем | + | | + | | |

Согласована на портале № 36573

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 Метрология и технические измерения | + | + | + | + | + |
| 7 Микропроцессорные устройства и системы | + | + | + | + | + |
| 8 Основы мехатроники | + | + | + | + | |
| 9 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + | + | + |
| 10 Теория автоматического управления | | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + | + |
| 2 Преддипломная практика | + | + | + | + | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПК-5 | + | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПК-7 | + | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |

Согласована на портале № 36573

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Цикл проектирования системы управления | Изучение аппаратной части микропроцессорного комплекса ДЕКОНТ. Создание нового проекта в среде разработкиДЕКОНТ. Создание системы управления в среде КОНФИГУРАТОРа. Подключение внешних блоков, проектирование каналов передачи данных, настройка протоколов. Физический и канальный уровень OSI. Адресация канального и сетевого уровня. Комплексная отладка системы управления на контроллере Decont-A9. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Техническое проектирование | Изучение программной части микропроцессорного комплекса ДЕКОНТ. Создание системы управления в среде РАЗРАБОТЧИКа. Сигналы: дискреты, аналоги и счетчики. Входные и выходные сигналы. База параметров АСУ, передача сигналов. Справочники сигналов. Структура программного обеспечения. Визуальные языки программирования. Программные блоки на языке С. Подключение программного блока к проекту. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Создание прототипа SCADA системы. Каналы связи с системой управления верхнего уровня. Технология ODBE. Сигналы управления и потоки данных. Программный комплекс SCADA. Визуализация технологического проекта. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Управляющие автоматы | Исследование цифрового автомата Мура и Мили | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 1 Электронные устройства и системы управления | Понятия "Устройство" и "Система". Принципиальные отличия. Различие подходов к проектированию устройств и систем. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Цикл проектирования системы управления | Документы, регламентирующие работу по проектированию системы управления .Техническое задание. Функции «Заказчика» и «Исполнителя».Функциональная спецификация.Первичная документация. Назначение, состав, актуальность.Взаимосвязь и взаимозависимость дерева вызова процедур и процедур на языке | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |

Согласована на портале № 36573

| | | | |
|---|---|---|---|
| | проектирования. | | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Техническое проектирование | Принцип декомпозиции.Разработка блок-схемы. Аппаратные и программные блоки. Аппаратная и программная реализация одних и тех же задач. Общие требования, предъявляемые к разрабатываемым системам. Виды испытаний новой техники. Специфика внедрения новой техники в производство. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Управляющие автоматы | Область применения цифровых управляющих автоматов.Почему их называют "конечными"?.Сравнительный анализ автоматов Мили и Мура. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Эвристические методы принятия решений | Сравнительный анализ Синектики и Мозгового штурма.Область применения метода Фокальных объектов. | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

## 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 Электронные устройства и системы управления | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Цикл проектирования системы управления | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Техническое проектирование | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практиче- |

Согласована на портале № 36573

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 4 | | скому занятию, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Управляющие автоматы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Эвристические методы принятия решений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 52 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 88 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 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 | 5 | 5 | 6 | 16 |
| Отчет по лабораторной работе | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Отчет по практическому занятию | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Тест | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |

Согласована на портале № 36573

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Электронные промышленные устройства: Учебное пособие / Тырышкин А. В., Андраханов А. А. - 2007. 221 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/805 (дата обращения: 03.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Системы реального времени: технические и программные средства: Учебное пособие / Древс Ю.Г. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2010. - 230 с. ISBN 978-5-7262-1310-1. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=560589 (дата обращения: 03.07.2018).

2. Качественная теория больших систем и их имитационное моделирование [Электронный ресурс] : пособие для разработчиков имитационных моделей и пользователей / Н. Б. Кобелев. - М.: Принт Сервис, 2009. - 85 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=414753 (дата обращения: 03.07.2018).

3. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах / Капля Е.В., Кузеванов В.С., Шевчук В.П. - М.: Физматлит, 2009. - 512 с.: ISBN 978-5-9221-1131-7. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544737 (дата обращения: 03.07.2018).

4. Михальченко С.Г. Разработка эффективного управления компонентами электротехнических комплексов и систем: Методические указания для проведения практических работ // С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2018. – 20 с.: прил. – Библиогр.: с. 17. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/msg/reukeks_mu.pdf (дата обращения: 03.07.2018).

Согласована на портале № 36573

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Савчук В.Л. Электронные средства сбора, обработки и отображения информации: учебное методическое пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. — 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/svl/essoi_ump.pdf (дата обращения: 03.07.2018).
2. Системный анализ и принятие решений: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы для студентов направления «Управление качеством» (уровень бакалавриата) / П. С. Мещеряков. – Томск, 2018. – 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/mps/saipr_mu.pdf (дата обращения: 03.07.2018).
3. Методические указания для выполнения заданий по разделу «Управляющие автоматы» по дисциплине «Электронные промышленные устройства» для студентов специальности 210106 / Ю.И. Сулимов. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 69 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met.rar (дата обращения: 03.07.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы ТУСУР: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: http://fgosvo.ru
4. Институт инженеров электротехники и электроники (Institute of Electrical and Electronics Engineers), Xplore Digital Library: https://ieeexplore.ieee.org

### 12.5. Периодические издания

1. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://journal.tusur.ru (дата обращения: 03.07.2018).
2. IEEE Transactions on Industrial Electronics / ISSN: 0278-0046 / Published by: IEEE Industrial Electronics Society [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=41 (дата обращения: 03.07.2018).

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются

Согласована на портале № 36573

демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

**13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория электротехники и электроники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 302б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ASIMEC
- AVR Code Vision 3.31Evaluation
- Far Manager
- Google Chrome
- LTspice 4
- LibreOffice
- Microsoft Visio 2010
- Mozilla Firefox
- STDU viewer 1.6.375
- Visual Studio
- Windows XP Pro

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория компьютерных сетей и промышленной автоматизации / Лаборатория (ГПО) / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 338 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (13 шт.);
- Стенды «Промышленная электроника» Деконт-182 (7 шт.);
- Комплект имитаторов сигналов(7 шт.);
- Коммутатор 3COM SuperStackSwitch 4226T;
- Коммутатор 3COM SuperStack-3 Switch 3226;
- Коммутационный шкаф с патч-панелями;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ASIMEC

Согласована на портале № 36573

- Decont
- Far Manager
- Google Chrome
- LTspice 4
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- STDU viewer 1.6.375
- Visual Studio
- Windows XP

### 13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной

Согласована на портале № 36573

компетенций используются оценочные материалы в составе:

### 14.1.1. Тестовые задания

1. Можно построить автомат (отметьте все верные ответы)
1) выполняющий сложение двух целых чисел
2) выполняющий умножение двух целых чисел
3) осуществляющий задержку двоичного сигнала на один такт
4) осуществляющий задержку двоичного сигнала на два такта
2. Операционная система реального времени должна обеспечивать:
1) пакетную обработку
2) клонирование пользователей
3) делегирование полномочий
4) наследование приоритетов
3. Кэширование это-
1) деление процесса на нити
2) использование памятей разных скоростей
3) операция динамического изменения приоритетов
4) процедура среднесрочного планирования
5) использование диска для выгрузки задачи
4. Для сетевых операционных систем автоматизированного управления характерной является функция обеспечения …
1) прямого доступа к оперативной памяти другого компьютера
2) программных каналов между разными компьютерами
3) обмена сигналами между выполняющимися на разных компьютерах программами
4) взаимодействия связанных между собой копьютеров
4. Для сетевых операционных систем автоматизированного управления характерной является функция обеспечения …
1) прямого доступа к оперативной памяти другого компьютера
2) программных каналов между разными компьютерами
3) обмена сигналами между выполняющимися на разных компьютерах программами
4) взаимодействия связанных между собой компьютеров
5. Методы взаимной транспозиции автоматов Мили и Мура показывают, что при переходе от автомата Мили к автомату Мура число состояний
1) изменяется в зависимости от множества состояний исходного автомата
2) всегда увеличивается
3) всегда уменьшается
4) не меняется
6. Системный реестр это
1) совокупность содержимого регистров, переменных памяти и сведений о занимаемых ресурсов
2) область обмена данными между процессами, взаимодействующими разделяемой памятью
3) структура с набором системных переменных
4) область на диске для выгрузки задач
5) данные о многоуровневой очереди с обратной связью
7. Мультитерминальный режим работы предполагает совмещение …
1) диалогового режима работы и режима мультипрограммирования
2) аналогового режима работы и режима микропрограммирования
3) многопроцессорного режима работы и режима ввода-вывода
4) привилегированного режима работы и режима пользователя
8. Функции, выполняемые операционной системой. Выберите правильные варианты ответа:
1) управление данными
2) управление памятью
3) управление процессами
4) программирование

Согласована на портале № 36573

5) создание текстовых документов

6) управление устройствами

9. Основное различие между долгосрочным и краткосрочным планированием (диспетчеризацией) заключается в …

1) очередности выполнения

2) частоте выполнения

3) скорости выполнения

4) длительности выполнения

10. Какие из указанных факторов не скажутся на снижении тактовой частоты опроса системы датчиков при прочих равных условиях?

1. Повышение разрядности АЦП

2. Снижение требований по точности сбора данных

3. Переход с адаптивного на циклический опрос системы датчиков

4. Уменьшение количества датчиков в системе сбора

11. К линейным погрешностям цифрового преобразователя относятся:

1. Интегральная

2. Аддитивная

3. Дифференциальная

4. Мультипликативная

12. Укажите правильную последовательность включения узлов измерительного канала УСД, включающего измерительный мост (ИМ), функциональный преобразователь (ФП), согласующее устройство (СУ), схему выборки/хранения (СВХ), и аналого-цифровой преобразователь (АЦП), схему нормализации (СН):

1. ИМ, ФП, СУ, СВХ, АЦП, СН

2. ИМ, СН, ФП, СУ, СВХ, АЦП

3. ИМ, СН, СУ, СВХ, ФП, АЦП

4. ИМ, СУ, СН, ФП, СВХ, АЦП

13. Что такое проектирование?

1) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.

2) Это готовый материал, который необходим для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.

3) Совокупность проектных документов в соответствии с установленным перечнем, в котором представлен результат проектирования.

4) Процесс описания определенного объекта.

14. Области применения теории автоматов (отметьте все верные ответы)

1) табличные редакторы

2) лексические анализаторы

3) ПО для сканирования Web-страниц

4) ПО для проверки протоколов связи

5) драйверы

15. Для организации взаимодействия с контроллерами, SCADA-системой НЕ могут быть использованы следующие аппаратные средства:

1. COM — порты. В этом случае контроллер или объединенные сетью контроллеры подключаются по протоколам RS-232, RS-422, RS-485.

2. Сетевые платы. Использование такой аппаратной поддержки возможно, если соответствующие контроллеры снабжены интерфейсным выходом на Ethernet.

3. Внутренние параллельные шины ISA, PCI, CompactPCI

16. Основная задача датчиков в системах АСУТП:

1. преобразование технологических параметров в стандартные информационные показатели;

2. измерение и индикация технологических параметров;

3. управление технологическим оборудованием на основе измеренных параметров протекания технологического процесса.

Согласована на портале № 36573

17. Основное назначение контроллеров в системах АСУТП

1. преобразование технологических параметров в стандартные информационные показатели;

2. посредник между уровнем диспетчерского контроля управления технологическими процессами и аппаратурой непосредственно выполняющей функции контроля и управления;

3. средства отображения хода технологического процесса и оперативного управления.

18. Контроллер в системах АСУТП представляет собой …

1. специализированный процессор, с помощью которого к компьютеру подключается внешнее устройство;

2. устройство, обеспечивающее прямой доступ к памяти и к внешним запоминающим устройствам;

3. устройство, собирающее и анализирующее данные, на основе которых принимаются те или иные решения.

19. Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:

1) замкнутыми;

2) адаптивными;

3) разомкнутыми;

4) неадаптивными.

20. Следующее утверждение об абстрактном автомате неверно

1) автомат можно рассматривать как "черный ящик" с несколькими входами и выходами

2) выходной символ автомата зависит от входного символа и состояния автомата

3) автомат может рассматриваться как преобразователь входных слов в выходные с сохранением длины слов

4) автомат переходит в следующее состояние в зависимости от текущего состояния и входного символа

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий

2. Архитектура автоматизированной системы управления

3. Синтез и исследование системы электропривода с модальным ПИ-регулятором

4. Изучение стандартного интерфейсного протокола RS-485

5. Знакогенерирующие дисплеи

6. Сопряжение микроконтроллера с семисегментными светодиодными индикаторами

7. Сопряжение микроконтроллера с алфавитно-цифровым жидкокристаллическим дисплеем

8. Вариант программной реализации матричной клавиатуры 4x4 клавиши

9. Вариант сопряжения микроконтроллера с персональным компьютером по последовательному порту

10. Вариант сопряжения микроконтроллера с микросхемой Flash-памяти по протоколу I2C

11. Синтез и исследование системы электропривода с модальным регулятором

12. Изучение стандартного интерфейсного протокола UART

13. Синтез и исследование системы электропривода с наблюдающим устройством полного порядка

14. Синтез и исследование системы электропривода с наблюдателем пониженного порядка

15. Синтез и исследование оптимальной по точности системы электропривода

16. Электропривод электромеханических систем с оптимальными режимами работы

17. Программные и аппаратные средства реализации энергоэффективных способов управления

18. Методы сбора, обработки и передачи информации

19. Аналого-цифровые преобразователи. Дискретность сигнала, частота дискретизации, Теорема Котельникова

20. Типы и архитектура АЦП. Встроенные АЦП и периферийные модули АЦП

21. Протоколы и стандарты. Пакеты. Адресация в распределенных сетях

22. Программные средства реализации каналов связи и управления

23. Автомат Мура

Согласована на портале № 36573

24. Средства проектирования и методы автономной отладки программных средств аппаратных комплексов и систем

25. Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI

26. Проектирование архитектуры управления электротехническими комплексами и системами

27. Программно-аппаратный комплекс сосредоточенного управления

28. Методы управления распределенными системами

29. Автомат Мили

30. Управление в системах со случайным доступом

31. Регулирующие и компенсирующие устройства

32. Повышение эксплуатационных характеристик электропривода

33. Датчики и исполнительные механизмы. Согласование уровней сигналов. Схемы подключения

34. Управление в системах с передаваемым приоритетом

### 14.1.3. Темы опросов на занятиях

Понятие устройства управления. Отличие устройства управления от системы управления. Свойства систем управления. Архитектуры систем управления. Сильные и слабые связи.

Этапы эскизного проектирования.Понятие проблемы и проблематики. Функциональная спецификация. Документация на разработку системы управления. Техническое задание, его разделы, требования.Техническое проектирование. Разработка модульной структуры. Аппаратные и программные модули, их взаимозависимость и взаимозаменяемость.

Программная реализация системы управления технологическим процессом. Иерархическая система управления. Дерево вызова процедур. Язык проектирования.

Структура автомата. Назначение. Область применения. Автоматы с жесткой и с хранимой в памяти логикой. Автоматы Мура и Мили.

Синектика. Статистические методы анализа. Проектирование систем управления при недостатке данных. Принятие решений. Разработка сценариев.

### 14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Понятия "Устройство" и "Система". Принципиальные отличия. Различие подходов к проектированию устройств и систем.

Документы, регламентирующие работу по проектированию системы управления .Техническое задание. Функции «Заказчика» и «Исполнителя».Функциональная спецификация.Первичная документация. Назначение, состав, актуальность.Взаимосвязь и взаимозависимость дерева вызова процедур и процедур на языке проектирования.

Принцип декомпозиции.Разработка блок-схемы. Аппаратные и программные блоки. Аппаратная и программная реализация одних и тех же задач. Общие требования, предъявляемые к разрабатываемым системам. Виды испытаний новой техники. Специфика внедрения новой техники в производство.

Область применения цифровых управляющих автоматов.Почему их называют "конечными"?.Сравнительный анализ автоматов Мили и Мура.

Сравнительный анализ Синектики и Мозгового штурма.Область применения метода Фокальных объектов.

### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Изучение аппаратной части микропроцессорного комплекса ДЕКОНТ. Создание нового проекта в среде разработки

ДЕКОНТ. Создание системы управления в среде КОНФИГУРАТОРа. Подключение внешних блоков, проектирование каналов передачи данных, настройка протоколов. Физический и канальный уровень OSI. Адресация канального и сетевого уровня. Комплексная отладка системы управления на контроллере Decont-A9.

Изучение программной части микропроцессорного комплекса ДЕКОНТ. Создание системы управления в среде РАЗРАБОТЧИКа. Сигналы: дискреты, аналоги и счетчики. Входные и выходные сигналы. База параметров АСУ, передача сигналов. Справочники сигналов. Структура программного обеспечения. Визуальные языки программирования. Программные блоки на языке С.

Согласована на портале № 36573

Подключение программного блока к проекту.

Создание прототипа SCADA системы. Каналы связи с системой управления верхнего уровня. Технология ODBE. Сигналы управления и потоки данных. Программный комплекс SCADA. Визуализация технологического проекта.

Исследование цифрового автомата Мура и Мили

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | 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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

Согласована на портале № 36573

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 36573