

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

Синтез управляющих программ микроконтроллеров на моделях (ГПОЗ)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности            | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|--------------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                               | 34        | 34    | часов   |
| 2 | Практические занятия                 | 34        | 34    | часов   |
| 3 | Лабораторные занятия                 | 34        | 34    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий             | 102       | 102   | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа               | 78        | 78    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)                 | 180       | 180   | часов   |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36        | 36    | часов   |
| 8 | Общая трудоемкость                   | 216       | 216   | часов   |
|   |                                      | 6.0       | 6.0   | З.Е     |

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. МиСА \_\_\_\_\_

Ганджа Т. В.

зав. кафедрой каф. МиСА \_\_\_\_\_

Дмитриев В. М.

Заведующий обеспечивающей каф.  
МиСА \_\_\_\_\_

Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС \_\_\_\_\_

Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.  
МиСА \_\_\_\_\_

Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА \_\_\_\_\_

Шутенков А. В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Приобретение навыков формирования управляющих программ для микроконтроллеров различных производителей с их отладкой на компьютерных моделях управляемых технических объектов

### 1.2. Задачи дисциплины

– изучение принципов построения управляющих контроллеров; приобретение навыков синтеза управляющих программ микроконтроллеров; использование средств компьютерного моделирования для тестирования управляющих программ для микроконтроллеров

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Синтез управляющих программ микроконтроллеров на моделях (ГПОЗ)» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительные машины, системы и сети, Теоретические основы электротехники и электроника, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Компьютерное моделирование систем, Основы проектирования систем и средств управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем;

– ПСК-3 способность проектировать технические средства управления;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Структуру и спецификации микроконтроллеров, принципы создания управляющих программ; методики использования средств компьютерного моделирования для отладки управляющих программ для микроконтроллеров

– **уметь** формировать управляющие программы для микроконтроллеров; применять компьютерные модели для отладки управляющих программ; использовать встроенные в микроконтроллер средства хранения и обработки информации

– **владеть** способностью создавать управляемые технические объекты, функционирующие на базе микроконтроллеров, а также разрабатывать управляющие программы для их функционирования

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                     | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 102         | 102       |
| Лекции  | 34          | 34        |
| Практические занятия                          | 34          | 34        |
| Лабораторные занятия                          | 34          | 34        |
| Самостоятельная работа (всего)                | 78          | 78        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам    | 34          | 34        |
| Проработка лекционного материала              | 10          | 10        |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 34          | 34        |

|                                      |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|
| Всего (без экзамена)                 | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36  | 36  |
| Общая трудоемкость час               | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости        | 6.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины                                       | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--|--------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | Структура и спецификации микроконтроллера                          | 14     | 10                   | 16                  | 30                     | 70                         | ПК-6                    |
| 2 | Принципы программирования микроконтроллера                         | 10     | 10                   | 12                  | 25                     | 57                         | ПСК-3                   |
| 3 | Многоуровневая компьютерная модель в среде моделирования сценариев | 10     | 14                   | 6                   | 23                     | 53                         | ПК-6                    |
|   | Итого  | 34     | 34                   | 34                  | 78                     | 180                        |                         |

### 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 |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр                                   |   |                 |                         |
| 1 Структура и спецификации микроконтроллера | Исполнительные механизмы; Управление ШИМ-генераторами, сервоприводами, логическими устройствами; Датчики (датчики на замыкание, датчики случайных чисел, аналоговые измерители); Конфигурация контроллера и управление инициализацией; Связь контроллера с компьютером по шине USB; Обмен через COM-порт; Специальная функция ввода радиоканала; Интерфейсные связи с другими контроллерами; Работа с инфракрасным каналом; Канал | 14              | ПК-6                    |

|  |  |    |       |
|--|--|----|-------|
|  | последовательной передачи;<br>Табличное преобразование аккумулятора; FIFO-буферы; Буферизованный обмен с компьютером через шину USB;<br>Поддержка комплекса генераторов и измерителей; Работа с EEPROM;<br>Анализ непериодических цифровых сигналов; Точная установка частоты синхронизации контроллера; Обмен с АЦП через PSI; Интерфейс с аудио-DAC; Оптический интерфейс с измерительной системой             |    |       |
|  | Итого  | 14 |       |
| 2 Принципы программирования микроконтроллера                         | Структура сценария; Команды начала и окончания процессов; Команды взаимодействия с датчиками и исполнителями; Команды ожидания;<br>Синхронизация процессов с помощью механизма подпрограмм;<br>Арифметические и побитовые операции; Компоненты изменения порядка выполнения процесса;<br>Переменная-аккумулятор  | 10 | ПСК-3 |
|  | Итого  | 10 |       |
| 3 Многоуровневая компьютерная модель в среде моделирования сценариев | Структура многоуровневой компьютерной модели; Принципы построения модели объекта управления с исполнительными и измерительными устройствами;<br>Компоненты для построения графического сценария; Принципы построения графического сценария;<br>Отладка сценария на компьютерной модели объекта управления; Порядок прошивки сценария в контроллер;<br>Отладка сценария; Примеры построения графических сценариев | 10 | ПК-6  |
|  | Итого  | 10 |       |
| Итого за семестр   |  | 34 |       |

### 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 |
|   |                        |   |   |   |

| Предшествующие дисциплины |  |   |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|
| 1                         | Вычислительные машины, системы и сети  | + | + | + |
| 2                         | Теоретические основы электротехники и электроника  | + | + | + |
| 3                         | Теория автоматического управления  | + | + | + |
| Последующие дисциплины    |  |   |   |   |
| 1                         | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + |
| 2                         | Компьютерное моделирование систем  | + | + | + |
| 3                         | Основы проектирования систем и средств управления  | + | + | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий |                      |                      |                        | Формы контроля  |
|-------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |   |
| ПК-6        | +            | +                    | +                    | +                      | Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практике |
| ПСК-3       | +            | +                    | +                    | +                      | Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике                    |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

#### 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 |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр                  |                               |                 |                         |
| 1 Структура и спецификации | Построение сценариев с        | 16              | ПК-6                    |

|  |   |    |       |
|--|---|----|-------|
| микроконтроллера   | арифметическими и побитовыми операциями; Построение сценариев с командами ожидания; Построение сценария взаимодействия с исполнителями (на примере светофора); Построение сценария взаимодействия с датчиками (на примере электроизмерительной системы) |    |       |
|  | Итого   | 16 |       |
| 2 Принципы программирования микроконтроллера                         | Построение сценариев с ветвлениями и циклами; Работа с массивами<br>Использование FIFO-буферов;   | 12 | ПСК-3 |
|  | Итого   | 12 |       |
| 3 Многоуровневая компьютерная модель в среде моделирования сценариев | Запись и чтение информации с EEPROM; Получение и обработка результатов измерений  | 6  | ПК-6  |
|  | Итого   | 6  |       |
| Итого за семестр   |   | 34 |       |

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов  | Содержание практических занятий   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр  |   |                 |                         |
| 1 Структура и спецификации микроконтроллера                          | Приобретение навыков работы с датчиками, ШИМ-генераторами; управление инициализацией микроконтроллера; взаимодействие через СОМ-порт; работа с инфракрасным каналом; использование EEPROM; анализ непериодических цифровых сигналом | 10              | ПК-6                    |
|  | Итого   | 10              |                         |
| 2 Принципы программирования микроконтроллера                         | Написание сценариев взаимодействия с датчиками и исполнительными механизмами; создание линейных и разветвленных алгоритмов; синхронизация процессов в реальном масштабе времени; использование аккумуляторных переменных            | 10              | ПСК-3                   |
|  | Итого   | 10              |                         |
| 3 Многоуровневая компьютерная модель в среде моделирования сценариев | Принципы построение моделей управляемых объектов; исполнительных механизмов;  | 14              | ПК-6                    |

|                  |  |    |  |
|------------------|--|----|--|
|                  | измерительных устройств;<br>формирование моделей управляющих программ с их отладкой на компьютерных моделях;<br>программирование микроконтроллеров |    |  |
|                  | Итого  | 14 |  |
| Итого за семестр |  | 34 |  |

### 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  |
|--|---|----------------|-------------------------|---|
| <b>6 семестр</b>   |   |                |                         |   |
| 1 Структура и спецификации микроконтроллера                          | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10             | ПК-6                    | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Экзамен |
|  | Проработка лекционного материала              | 4              |                         |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 16             |                         |   |
|  | Итого   | 30             |                         |   |
| 2 Принципы программирования микроконтроллера                         | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10             | ПСК-3                   | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Экзамен                    |
|  | Проработка лекционного материала              | 3              |                         |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 12             |                         |   |
|  | Итого   | 25             |                         |   |
| 3 Многоуровневая компьютерная модель в среде моделирования сценариев | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14             | ПК-6                    | Отчет по лабораторной работе, Экзамен                                       |
|  | Проработка лекционного материала              | 3              |                         |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 6              |                         |   |
|  | Итого   | 23             |                         |   |
| Итого за семестр   |   | 78             |                         |   |
|  | Подготовка к экзамену / зачету                | 36             |                         | Экзамен   |
| Итого  |   | 114            |                         |   |



## 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр                     |  |   |   |                  |
| Опрос на занятиях             | 5  | 5   | 5   | 15               |
| Отчет по лабораторной работе  | 5  | 10  | 10  | 25               |
| Отчет по практике             | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Итого максимум за период      | 20   | 25  | 25  | 70               |
| Экзамен                       |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом            | 20   | 45  | 70  | 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 зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

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

### **12.1. Основная литература**

1. Основы микропроцессорной техники [Текст]: учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2012; М.: БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Микропроцессорные устройства и системы [Текст] : руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М.Ю. Шевелев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2012. - 91 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Организация микропроцессорных систем : Учебное пособие для вузов / Г. И. Донов ; Министерство образования Российской Федерации, Московский физико-технический институт (государственный университет). - М.: МФТИ, 2000. - 159[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.)

2. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от "чайника" до профи [Текст] : самоучитель / А. В. Белов. - СПб. : Наука и техника, 2013. - 528 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### **12.3 Учебно-методические пособия**

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

1. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / Антипин М. Е. - 2016. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5911>, дата обращения: 27.01.2017.

2. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2016. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5912>, дата обращения: 27.01.2017.

3. Моделирование систем: Методические указания по выполнению практических работ для студентов 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Панасенко Е. А. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2205>, дата обращения: 27.01.2017.

#### **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. google.com, atmel.com

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

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

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

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

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

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 122. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2, Среда многоуровневого компьютерного моделирования сценариев; контроллер X-Robot. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 122. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2, Среда многоуровневого компьютерного моделирования сценариев; контроллер X-Robot. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. 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 видеоувеличителей 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**

**Синтез управляющих программ микроконтроллеров на моделях (ГПОЗ)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. МиСА Ганджа Т. В.
- зав. кафедрой каф. МиСА Дмитриев В. М.

Экзамен: 6 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   |
|-------|--|--|
| ПСК-3 | способность проектировать технические средства управления                                    | Должен знать Структуру и спецификации микроконтроллеров, принципы создания управляющих программ; методики использования средств компьютерного моделирования для отладки управляющих программ для микроконтроллеров;<br>Должен уметь формировать управляющие программы для микроконтроллеров; применять компьютерные модели для отладки управляющих программ; использовать встроенные в микроконтроллер средства хранения и обработки информации;<br>Должен владеть способностью создавать управляемые технические объекты, функционирующие на базе микроконтроллеров, а также разрабатывать управляющие программы для их функционирования; |
| ПК-6  | способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем |  |

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 ПСК-3

ПСК-3: способность проектировать технические средства управления.

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                | Обобщенную структуру и спецификации микроконтроллеров; принципы создания управляющих программ, являющихся моделями информационных систем; правила подключения микроконтроллера к техническим средствам управления | формировать управляющие программы для микроконтроллеров с использованием современных компьютерных технологий; создавать и применять компьютерные модели информационных систем для отладки управляющих программ для микроконтроллеров; проектировать технические средства управления | средствами компьютерного моделирования для целей построения и отладки управляющих программ для микроконтроллеров, взаимодействующих с техническими средствами управления; |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <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>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</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) | • обобщенную структуру, назначение всех ее модулей и все спецификации микроконтроллеров; все принципы создания управляющих | • формировать управляющие программы для микроконтроллеров с использованием современных компьютерных | • средствами компьютерного моделирования для выполнения всех этапов построения и отладки управляющих программ для |



|                                       |   |  |   |
|---------------------------------------|---|--|---|
|                                       | программ;;  | технологий моделирования и программирования;;  | микроконтроллеров; ;  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• обобщенную структуру, назначение некоторых ее модулей, а также несколько спецификаций микроконтроллеров; ряд принципов создания управляющих программ; ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать и тестировать отдельные блоки управляющих программ для микроконтроллеров с использованием современных компьютерных технологий моделирования; ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами компьютерного моделирования для выполнения некоторых этапов построения или отладки управляющих программ для микроконтроллеров; ;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• примерную обобщенную структуру, назначение хотя бы одного модуля или хотя бы одну спецификацию микроконтроллера; ;</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• тестировать отдельные блоки управляющих программ для микроконтроллеров с применением современных компьютерных технологий моделирования; ;</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами компьютерного моделирования для выполнения одного из этапов отладки управляющих программ для микроконтроллеров; ;</li> </ul>                |

## 2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем.

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 | методики создания и использования моделей и программных комплексов компьютерного моделирования для отладки управляющих программ для микроконтроллеров  | использовать встроенные в микроконтроллер средства хранения и обработки информации для создания и выполнения управляющих программ микроконтроллеров  | способностью разрабатывать управляемые технические объекты, функционирующие и осуществлять из пуско-наладочные работы, а также средствами и методами создания программных комплексов для системного анализа и синтеза сложных систем |
| Виды занятий      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |

|                                  |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|
|                                  | экзамена / зачета;  | экзамена / зачета;  |   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</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>• методики использования моделей и средств компьютерного моделирования для отладки управляющих программ для микроконтроллеров;</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать и применять модели информационных систем для построения и отладки управляющих программ для микроконтроллеров; использовать встроенные в микроконтроллер средства хранения и обработки информации для создания и выполнения управляющих программ для микроконтроллеров;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью разрабатывать и тестировать управляемые технические объекты, функционирующие под управлением микроконтроллеров, и осуществлять все виды пусконаладочных работ;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• некоторые методики использования моделей или средств компьютерного моделирования для отладки управляющих программ для микроконтроллеров;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать встроенные в микроконтроллер средства хранения или обработки информации для выполнения управляющих программ для микроконтроллеров;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выполнять некоторые виды работ по разработке и тестированию управляемых микроконтроллерами технических объектов, а также некоторые виды пусконаладочных работ;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• одну из методик использования средств компьютерного моделирования для отладки управляющих программ для микроконтроллеров;</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать встроенные в микроконтроллер средства хранения информации при выполнении управляющих программ для микроконтроллеров;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выполнять тестирование управляемых микроконтроллерами технических объектов;</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**

– Исполнительные механизмы; Управление ШИМ-генераторами, сервоприводами, логическими устройствами; Датчики (датчики на замыкание, датчики случайных чисел, аналоговые измерители); Конфигурация контроллера и управление инициализацией; Связь контроллера с компьютером по шине USB; Обмен через COM-порт; Специальная функция ввода радиоканала; Интерфейсные связи с другими контроллерами; Работа с инфракрасным каналом; Канал последовательной передачи; Табличное преобразование аккумулятора; FIFO-буферы; Буферизованный обмен с компьютером через шину USB; Поддержка комплекса генераторов и измерителей; Работа с EEPROM; Анализ непериодических цифровых сигналов; Точная установка частоты синхронизации контроллера; Обмен с АЦП через PSI; Интерфейс с аудио-DAC; Оптический интерфейс с измерительной системой

### **3.2 Экзаменационные вопросы**

– Исполнительные механизмы Управление ШИМ-генераторами, сервоприводами, логическими устройствами Датчики (датчики на замыкание, датчики случайных чисел, аналоговые измерители) Конфигурация контроллера и управление инициализацией Связь контроллера с компьютером по шине USB Обмен через COM-порт Специальная функция ввода радиоканала Интерфейсные связи с другими контроллерами Работа с инфракрасным каналом Канал последовательной передачи Табличное преобразование аккумулятора FIFO-буферы Буферизованный обмен с компьютером через шину USB Поддержка комплекса генератором и измерителей ЛАРМ Работа с EEPROM Анализ непериодических цифровых сигналов Точная установка частоты синхронизации контроллера Обмен с АЦП через PSI Интерфейс с аудио-DAC Оптический интерфейс с измерительной системой Структура сценария Команды начала и окончания процессов Команды взаимодействия с датчиками и исполнителями Команды ожидания Синхронизация процессов с помощью механизма подпрограмм Арифметические и побитовые операции Компоненты изменения порядка выполнения процесса Структура многоуровневой компьютерной модели Принципы построения модели объекта управления с исполнительными и измерительными устройствами Компоненты для построения графического сценария Принципы построения графического сценария Отладка сценария на компьютерной модели объекта управления Порядок прошивки сценария в контроллер Отладка сценария Примеры построения графических сценариев

### **3.3 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

– Приобретение навыков работы с датчиками, ШИМ-генераторами; управление инициализацией микроконтроллера; взаимодействие через COM-порт; работа с инфракрасным каналом; использование EEPROM; анализ непериодических цифровых сигналом

– Написание сценариев взаимодействия с датчиками и исполнительными механизмами; создание линейных и разветвленных алгоритмов; синхронизация процессов в реальном масштабе времени; использование аккумуляторных переменных

### **3.4 Темы лабораторных работ**

– Построение сценариев с арифметическими и побитовыми операциями; Построение сценариев с командами ожидания; Построение сценария взаимодействия с исполнителями (на примере светофора); Построение сценария взаимодействия с датчиками (на примере электроизмерительной системы)

– Построение сценариев с ветвлениями и циклами; Работа с массивами Использование FIFO-буферов;

– Запись и чтение информации с EEPROM; Получение и обработка результатов измерений

## **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. Основы микропроцессорной техники [Текст]: учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2012; М.: БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Микропроцессорные устройства и системы [Текст] : руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М.Ю. Шевелев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2012. - 91 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Организация микропроцессорных систем : Учебное пособие для вузов / Г. И. Донов ; Министерство образования Российской Федерации, Московский физико-технический институт (государственный университет). - М.: МФТИ, 2000. - 159[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.)
2. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от "чайника" до профи [Текст] : самоучитель / А. В. Белов. - СПб. : Наука и техника, 2013. - 528 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

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

1. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / Антипин М. Е. - 2016. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5911>, свободный.
2. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2016. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5912>, свободный.
3. Моделирование систем: Методические указания по выполнению практических работ для студентов 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Панасенко Е. А. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2205>, свободный.

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

1. google.com, atmel.com