

**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**

**Программирование и отладка микроконтроллеров**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2018 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	102	102	часов
2	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
3	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
4	Самостоятельная работа	114	114	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

зав.лаб. каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ А. И. Муравьев

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

Председатель методкомиссии ФЭТ,  
доцент каф. ФЭ

\_\_\_\_\_ И. А. Чистоедова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является методические основы использования различных функциональных блоков микроконтроллеров при создании электронных устройств различного назначения.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачей дисциплины является закрепление навыков программирования микроконтроллеров на языке высокого уровня, полученные при изучении дисциплин "информационные технологии" и "цифровая и микропроцессорная техника" и приобретения знаний и навыков программирования микроконтроллеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование и отладка микроконтроллеров» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Цифровая и микропроцессорная техника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

– ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные типы микроконтроллеров, их отличия, структуру микроконтроллера, основные функциональные блоки. Языки программирования микроконтроллеров. Способы программирования микроконтроллеров. Использование загрузчика BOOTLOADER при программировании микроконтроллера.

– **уметь** пользоваться различными системами программирования микроконтроллеров, составлять программы, реализующие заданные функции и осуществлять их отладку.

– **владеть** способами программирования микроконтроллера с загрузчиком и без, осуществлять проверку правильной работоспособности микроконтроллера.

## 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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Практические занятия	102	102
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	114	114
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	10	36	46	ОПК-4, ПК-2
2 Память и прерывания.	28	36	64	ПК-2
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	64	42	106	ПК-2
Итого за семестр	102	114	216	
Итого	102	114	216	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

### 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
Предшествующие дисциплины			
1 Информационные технологии	+	+	+
2 Цифровая и микропроцессорная техника	+	+	+

### 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

	Виды занятий	Формы контроля

Компетенции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-4		+	Собеседование, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по практическому занятию

### 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 практические занятия	Всего
4 семестр		
Работа в команде	4	4
Решение ситуационных задач	8	8
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	8	8
Итого за семестр:	20	20
Итого	20	20

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	Семейства микроконтроллеры AVR: tinyAVR, megaAVR, xmegaAVR. Версии микроконтроллеров. Структура микроконтроллеров AVR.	10	ПК-2
	Итого	10	
2 Память и прерывания.	Внутренняя флеш-память команд. Внутренняя память данных	28	ПК-2

	EEPROM. Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Использование портов ввода/вывода. Прерывание по счетчику. Внешние прерывания.		
	Итого	28	
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	Работа с встроенными АЦП и аналоговым компаратором. ШИМ-модулятор (PWM) 8-, 9-, 10-, 16-битный. Работа с протоколом 1Ware. Работа с протоколом I2C. Выполнение индивидуального задания.	64	ПК-2
	Итого	64	
Итого за семестр		102	

### 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
4 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ОПК-4	Отчет по практическому занятию, Собеседование
	Итого	36		
2 Память и прерывания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование
	Итого	36		
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	ПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
	Итого	42		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на	Всего за семестр
-------------------------------	--	---	--	------------------

			конец семестра	
4 семестр				
Отчет по индивидуаль- ному заданию	10	20	40	70
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Собеседование	5	5	5	15
Итого максимум за пери- од	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	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 зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Шарапов, Александр Викторович. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 152 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 152. - 60.00 р., 76.00 р., 115.00 р., 150.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ Учебное пособие. Самостоятельная работа: раздел 1: стр. 9-12, раздел 2: стр. 12-14, 17-18, 21-22, 74-75, раздел 3: стр. 15-16, 78, 95-101. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr\\_mk.rar](http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов, Александр Викторович. Основы микропроцессорной техники : учебное посо-

бие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 103 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 103. - 41.00 р., 51.50 р., 80.00 р., 100.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

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

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

1. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств : руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - 50.00 р., 00.00 р. Практические занятия: Раздел 1: стр. 10-12, раздел 2: стр. 13-25, раздел 3: стр. 30-32. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ Методические указания по выполнению лабораторных и индивидуальных работ. Практические занятия: Раздел 1: стр. 16-31, раздел 2: стр. 32-41, раздел 3: стр. 42-54. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr\\_mk.rar](http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar)

3. Микроконтроллер ATMEGA8 Руководство к выполнению лабораторной работы. Самостоятельная работа: Раздел 2: стр. 7-8, 8-14, раздел 3: стр. 9-19, 20-24. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr\\_mk.rar](http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar)

#### **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. AVR Studio 4

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

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

#### **13.1.1. 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, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Pentium D336 2.0ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; AVR studio 4; Платы РСВ для моделирования. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Pentium D336 2.0ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; AVR studio



4; Платы РСВ для моделирования. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **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**

**Программирование и отладка микроконтроллеров**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

– зав.лаб. каф. ПрЭ А. И. Муравьев

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-4	способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	<p>Должен знать основные типы микроконтроллеров, их отличия, структуру микроконтроллера, основные функциональные блоки. Языки программирования микроконтроллеров. Способы программирования микроконтроллеров. Использование загрузчика BOOTLOADER при программировании микроконтроллера.;</p> <p>Должен уметь пользоваться различными системами программирования микроконтроллеров, составлять программы, реализующие заданные функции и осуществлять их отладку.;</p> <p>Должен владеть способами программирования микроконтроллера с загрузчиком и без, осуществлять проверку правильной работоспособности микроконтроллера.;</p>
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	

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 ОПК-4

ОПК-4: способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

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	использование загрузчика BOOTLOADER при программировании МК	использовать различные способы программирования загрузчика	различными интерфейсами программирования загрузчика
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>разные способы (паралельное и последовательное) программирования FLASH и EEPROM памяти, знать разные режимы программирования, результаты неверного программирования и способы его устранения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>использовать различные модели программаторов, использовать разные методы программирования (непосредственный и с использованием загрузчика) в зависимости от требования к МК, исключать ошибки;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способностью руководить междисциплинарной командой, способен владеть разными способами программирования и защиты информации МК и разными протоколами обмена между МК и программатором;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>разные способы (паралельное и последовательное) программирования FLASH и EEPROM памяти, знать разные режимы программирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>использовать различные модели программаторов, использовать разные методы программирования (непосредственный и с использованием загрузчика);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>компетенцией в различных ситуациях, способами программирования и защиты информации МК и протоколами обмена между МК и программатором;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>последовательный способ программирования FLASH и EEPROM памяти, знать хотя бы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>использовать модель последовательного программатора, использовать метод непосред-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>терминологией предметной области, способен владеть последовательным способом про-</li> </ul>

	один режим программирования;	ственного программирования ;	граммирования и защиты информации МК;
--	------------------------------	------------------------------	---------------------------------------

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

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	основные типы микроконтроллеров, их отличия, структуру микроконтроллера (МК), основные функциональные блоки	пользоваться различными системами программирования МК	способами программирования микроконтроллера с загрузчиком и без
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный 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>Основные семейства МК и их отличия, представляет способы их применения в зависимости от поставленной задачи, правильно использует методы решения задачи.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>использовать разные системы программирования МК, умеет оптимально настроить FUSE для обеспечения параметров МК.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разными способами программирования МК. Способен руководить междисциплинарной командой.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные семейства МК, способы их применения.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>применять системы программирования, настроить FUSE для определенных параметров.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>отдельными способами программирования МК, ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>определения основных семейств МК, не менее одного способа применения для постав-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>работать со справочной литературой, представлять результаты своей работы.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>терминологией предметной области знания, способен корректно представить способ</li> </ul>

	ленной задачи;		программирования МК.;
--	----------------	--	-----------------------

### 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 индивидуальных заданий

- Система стабилизации температуры с аналоговым датчиком;
- Система управления шаговым двигателем;
- Системы управления обратноходовым инвертором;
- Система стабилизации и отображения температуры холодильника;
- Система разряда аккумуляторных Ni-MH аккумуляторов;
- Система заряда аккумуляторных Ni-MH аккумуляторов;
- Система управления поливом растений;
- Система определения скорости потока жидкости;
- Система определения потребленной мощности;
- Система управления влажности помещения.

#### 3.2 Вопросы на собеседование

- Основные структуры МК и их взаимосвязь.
- Регистры МК.
- Flash память.
- EEPROM память.
- Среды разработки.
- Устройства ввода-вывода.
- Виды прерываний, их приоритет.
- Прерывание по счетчику.
- Внешние прерывания.
- Прерывание АЦП.
- Прерывание компаратора.
- ШИМ- модуляторы, их работа.
- Виды протоколов.
- Программные и аппаратные протоколы.

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

- Семейства микроконтроллеры AVR: tinyAVR, megaAVR, xmegaAVR.
- Версии микроконтроллеров.
- Структура микроконтроллеров AVR.
- Внутренняя флеш-память команд.
- Внутренняя память данных EEPROM Устройства ввода-вывода микроконтроллеров.
- Использование портов ввода/вывода Прерывание по счетчику Внешние прерывания
- Работа с встроенными АЦП и аналоговым компаратором. ШИМ-модулятор (PWM) 8-, 9-, 10-, 16-битный.
- Работа с протоколом 1Ware Работа с протоколом I2C.
- Выполнение индивидуального задания.

#### 3.4 Вопросы дифференцированного зачета

- Основные типы программирования.
- Программирование BOOTLOADER, его необходимость.
- Среда разработки.

- Работа АЦП, каналы АЦП.
- Таблица приоритетов прерываний.
- Основные структуры МК и их взаимосвязь.
- Регистры МК.
- Flash память.
- EEPROM память.
- Среды разработки.
- Устройства ввода-вывода.
- Виды прерываний, их приоритет.
- Прерывание по счетчику.
- Внешние прерывания.
- Прерывание АЦП.
- Прерывание компаратора.
- ШИМ- модуляторы, их работа.
- Виды протоколов.
- Программные и аппаратные протоколы.

#### **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. Шарапов, Александр Викторович. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 152 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 152. - 60.00 р., 76.00 р., 115.00 р., 150.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)
2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ Учебное пособие. Самостоятельная работа: раздел 1: стр. 9-12, раздел 2: стр. 12-14, 17-18, 21-22, 74-75, раздел 3: стр. 15-16, 78, 95-101. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr\\_mk.rar](http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar)

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

1. Шарапов, Александр Викторович. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 103 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 103. - 41.00 р., 51.50 р., 80.00 р., 100.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

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

1. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств : руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - 50.00 р., 00.00 р. Практические занятия: Раздел 1: стр. 10-12, раздел 2: стр. 13-25, раздел 3: стр. 30-32. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)
2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ Методические указания по выполнению лабораторных и индивидуальных работ. Практические занятия: Раздел 1: стр. 16-31, раздел 2: стр. 32-41, раздел 3: стр. 42-54. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr\\_mk.rar](http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar)
3. Микроконтроллер ATMEGA8 Руководство к выполнению лабораторной работы. Самостоятельная работа: Раздел 2: стр. 7-8, 8-14, раздел 3: стр. 9-19, 20-24. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr\\_mk.rar](http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar)



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

1. AVR Studio 4