МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование и отладка микроконтроллеров

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 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	78	78	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14458

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 43 от « 1 » 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

зав.лаб. каф. ПрЭ _____ Муравьев А. И.

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

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

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Эксперты:

Профессор каф. ПрЭ _____ Легостаев Н. С.

Председатель методкомиссии ФЭТ, доцент каф. ФЭ _____ Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 14458

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.4.1) 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-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– 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-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

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 программирования 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 5.0 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)	78	78
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	78	78
Всего (без экзамена)	180	180

Согласована на портале № 14458

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	10	32	42	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
2 Память и прерывания.	28	20	48	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	64	26	90	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	102	78	180	
Итого	102	78	180	

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

Согласована на портале № 14458

Компетенции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-9	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по практике
ПК-1	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по практике
ПК-2	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по практике

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	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
	Итого	10	
2 Память и прерывания.	Внутренняя флеш-память	28	ОПК-9,

Согласована на портале № 14458

	команд.Внутренняя память данных EEPROM.Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Использование портов ввода/вывода.Прерывание по счетчику.Внешние прерывания.		ПК-1, ПК-2
	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	ОПК-9, ПК-1, 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	32	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по практике, Собеседование
	Итого	32		
2 Память и прерывания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по практике, Собеседование
	Итого	20		
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практике
	Итого	26		
Итого за семестр		78		
Итого		78		

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	Максимальный	Максимальный	Максимальный	Всего за

Согласована на портале № 14458

деятельности	балл на 1-ую КТ с начала семестра	балл за период между 1КТ и 2КТ	балл за период между 2КТ и на конец семестра	семестр
4 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию	10	20	40	70
Отчет по практике	5	5	5	15
Собеседование	5	5	5	15
Итого максимум за период	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)
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. 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

Согласована на портале № 14458

12.2. 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.)

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
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

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 PCB 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

Согласована на портале № 14458

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 PCB 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:

Согласована на портале № 14458

– 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.

Согласована на портале № 14458

Приложение 1

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): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- зав.лаб. каф. ПрЭ Муравьев А. И.

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14458

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Должен знать основные типы микроконтроллеров, их отличия, структуру микроконтроллера, основные функциональные блоки. Языки программирования микроконтроллеров. Способы программирования микроконтроллеров. Использование загрузчика BOOTLOADER при программирования микроконтроллера.; Должен уметь пользоваться различными системами программирования микроконтроллеров, составлять программы, реализующие заданные функции и осуществлять их отладку.; Должен владеть способами программирования микроконтроллера с загрузчиком и без, осуществлять проверку правильной работоспособности микроконтроллера.;
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	
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	

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

Согласована на портале № 14458

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

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	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	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Дифференцированный зачет;

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)	• Основные семества МК и их отличия, представляет способы их применения в зависимости от поставленной задачи, правильно использует методы решения задачи.;	• использовать разные системы программирования МК, умеет оптимально настроить FUSE для обеспечения параметров МК.;	• разными способами программирования МК. Способоен руководить междисциплинарной командой.;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные семейства МК, способы их применения.;	• применять системы программирования, настроить FUSE для определенных параметров.;	• отдельными способами программирования МК, ;
Удовлетворительно (пороговый	• определения основных семейств МК,	• работать со справочной	• терминологией предметной области

Согласована на портале № 14458

уровень)	не менее одного способа применения для поставленной задачи;	литературой, представлять результаты своей работы.;	знания, способен корректно представить способ программирования МК.;

2.2 Компетенция ПК-1

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.

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	Языки программирования микронтроллеров. Способы программирования МК.	составлять программы, реализующие заданные функции и осуществлять их отладку;	осуществлять проверку правильной работоспособности МК;
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Дифференцированный зачет;

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)	• языки высокого уровня программирования МК и использование отдельных вставок на языке АССЕМБЛЕР. Оптимизацию программ и осуществлять ее отладку.;	• составлять программы для оптимального решения поставленной задачи, использовать отладчик для оптимизации программ;	• способами составления программ, алгоритмов их решения. Способен руководить междисциплинарной командой.;
Хорошо (базовый уровень)	• языки высокого уровня программирования МК.	• составлять программы для решения поставленной	• компетенциями в различных ситуациях (работа в команде),

Согласована на портале № 14458

	Знать основные этапы использование отладчика;	задачи, использовать основные функции отладчика.;	способами составления программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• языки высокого уровня. Отличия результата с ипользованием отладчика и без;	• составлять программы для решения отдельных этапов задачи, использовать отдельные функции отладчика программ;	• терминологией программирования;

2.3 Компетенция ОПК-9

ОПК-9: способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – 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	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практике; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• разные способы (паралельное и последовательное) программирования FLASH и EEPROM памяти, знать разные режимы программирования, результаты неверного программирования и и способы его	• использовать различные модели программаторов, использовать разные методы программирования (непосредственный и с использованием загручика) в зависимости от требования к МК,	• способностью руководить междисциплинарной командой, способен владеть разными способами программирования и защиты информации МК и разными протоколами обмена между МК и

Согласована на портале № 14458

	устранения;	исключать ошибки ;	программатором.;
Хорошо (базовый уровень)	• разные способы (паралельное и последовательное) программирования FLASH и EEPROM памяти, знать разные режимы программирования;	• использовать различные модели программаторов, использовать разные методы программирования (непосредственный и с использованием загручика) ;	• компетенцией в различных ситуациях, способами программирования и защиты информации МК и протоколами обмена между МК и программатором;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• последовательный способ программирования FLASH и EEPROM памяти, знать хотя бы один режим программирования;	• использовать модель последовательного программатора, использовать метод непосредственного программирования ;	• терминологией предметной области, способен владеть последовательным способом программирования и защиты информации 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.

Согласована на портале № 14458

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 фор-мирования 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

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
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

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. AVR Studio 4

Согласована на портале № 14458