

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1145105	Микропроцессорные устройства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код ОП 1. 11.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код направления и уровня подготовки 1. 11.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Цыганов Сергей Викторович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Микропроцессорные устройства

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля (дисциплины) «Микропроцессорные устройства» позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями для успешного использования методов проектирования аппаратных и программных средств микропроцессорных систем и формирование навыков проектирования микроконтроллеров и составления программ на языке Си. В рамках курса студенты приобретают навыки проектирования микропроцессорных и микроконтроллерных систем с использованием возможностей ПК при создании принципиальной электрической схемы и отладке программного обеспечения. Основными разделами являются: архитектура и программирование современных микропроцессоров и микроконтроллеров, изучение их системы команд, разработка программного обеспечения на языке Си и принципиальной схемы для задач цифровой обработки сигналов, программно-аппаратная поддержка методов ввода-вывода, интерфейсные и связанные БИС, программируемые таймеры и счетчики.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Микропроцессорные устройства	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Схемотехника2. Материалы и компоненты электронной техники3. Информационные основы профессиональной деятельности радиоинженеров
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Проектирование и моделирование радиоэлектронных средств для радиоинженеров2. Метрология и радиоизмерения для радиоинженеров3. Технологии схемотехнического проектирования цифровых устройств

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Микропроцессорные устройства	ОПК-2 - Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	<p>З-1 - Характеризовать современное состояние области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации</p>
	ОПК-3 - Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	<p>З-1 - Сформулировать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования</p> <p>У-1 - Подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p>
	ОПК-5 - Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной	<p>З-1 - Определять основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p> <p>У-1 - Применять информационные технологии и информационно-</p>

	<p>техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>
	<p>ОПК-6 - Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ</p>	<p>З-1 - Характеризовать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</p> <p>У-1 - Использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических и экспериментальных задач</p>
	<p>ОПК-8 - Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>З-1 - Определять современное состояние области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Определять современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе</p> <p>У-1 - Выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорные устройства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Цыганов Сергей Викторович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
T1	Введение в вычислительную технику. Система команд. Организация памяти. Система прерываний.	Системы счисления, переход из одной системы счисления в другую, форматы данных: с фиксированной и плавающей точкой. Кодирование отрицательных чисел. Основные операции с двоичными числами. Обобщенная архитектура микропроцессора. Виды архитектур. Состав вычислительного ядра. CISC – процессоры. RISC-процессоры. Командный конвейер. Память программ. Защита памяти программ от несанкционированного доступа. Память данных. Иерархическая структура памяти. КЭШ - память. Вектора прерываний. Приоритеты прерываний. Сохранение и восстановление контекста программы. Стек программы. Стек данных. Аппаратная поддержка прерываний. Источники прерываний.
T2	Периферийные устройства. Эксплуатационные характеристики	Порты ввода/вывода. Параллельные порты. Конфигурация линий порта. Внешние прерывания. Последовательные порты: асинхронные, синхронные. Протоколы последовательных портов. Прерывания последовательного порта. Таймер. Режимы работы таймера. Прерывания таймера. Модули Сравнения/Захвата/ШИМ. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Прерывания АЦП. Цифро-аналоговый преобразователь. Часы реального времени. Средства защиты от зависаний: сторожевой таймер, система обнаружения падения тактовой частоты, система обнаружения падения напряжения питания. Модуль тактирования. Режимы тактирования. Умножитель тактовой частоты. Режимы энергосбережения. Выход из режимов энергосбережения. Характеристики постоянного тока. Предельные

		эксплуатационные данные. Характеристики переменного тока. Время переключения. Диапазон рабочих температур. Конструктивные характеристики. Типы корпусов и выводов. Система обозначений и маркировка кристаллов.
T3	Программные и аппаратные средства отладки для микроконтроллеров.	Эмуляторы. Симуляторы. Языки ассемблера и Си. Компилятор языка Си. Отличия от стандарта языка Си. Этапы разработки программ. Интегрированная среда разработки. Примеры программирования.
T4	Тенденции развития микроконтроллеров, аппаратных и программных средств их отладки.	Связь параметров микроконтроллеров с технологическими пределами производства микросхем. Тенденции в архитектуре микроконтроллеров, направленные на повышение их производительности. Связь производительности с тактовой частотой. Связь тока потребления с тактовой частотой. Причины уменьшения питающих напряжений микроконтроллеров. Тенденции в развитии аппаратных и программных средств отладки.
T5	Обзор современных микроконтроллеров	Микроконтроллеры фирмы Atmel. Микроконтроллеры фирмы Microchip. Микроконтроллеры фирмы Texas Instruments. Микроконтроллеры фирмы STMicroelectronics Микроконтроллеры фирмы Миландр
T6	Обзор микроэлектронных компонентов типа «процессор-компаньон».	Микросхемы Flash- и FRAM- памяти. Супервизоры питания. Интерфейсные микросхемы. Часы реального времени. Индикаторы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной	ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств

		работы		
--	--	--------	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные устройства

Электронные ресурсы (издания)

1. Огородников, , И. Н.; Микропроцессорная техника. Введение в Cortex-M3 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68351.html> (Электронное издание)
2. , Лобов, , Е. М., Терешонок, , М. В.; Учебно-методическое пособие и задания на курсовое проектирование по дисциплине Цифровые устройства и микропроцессоры; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/63371.html> (Электронное издание)
3. Афонин, , А. А.; Микроконтроллеры в задачах ориентации, навигации и управлении летательных аппаратов : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/56012.html> (Электронное издание)
4. Русанов, , В. В.; Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/13946.html> (Электронное издание)
5. Сажнев, А. М.; Цифровые устройства и микропроцессоры : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576503> (Электронное издание)
6. ; Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров : учебное пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55205.html> (Электронное издание)
7. Сперанский, , В. С.; Конспект лекций по курсу Микропроцессоры и цифровая обработка сигналов; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/63339.html> (Электронное издание)
8. Шегал, , А. А., Иевлев, , В. И.; Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/65968.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Нарышкин, А. К.; Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для студентов вузов радиотехн. специальностей.; Академия, Москва; 2006 (11 экз.)
2. Микушин, А. В., Сажнев, А. М., Сединин, В. И.; Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 210400 (654400) - Телекоммуникации.; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2010 (1 экз.)
3. Безуглов, Д. А.; Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для вузов.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2006 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"

2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные устройства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
---	----------------------	---	--