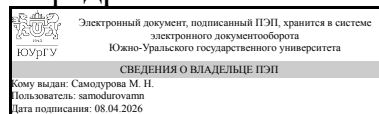


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Программирование микроконтроллеров
для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

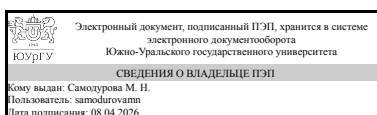
профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением
второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

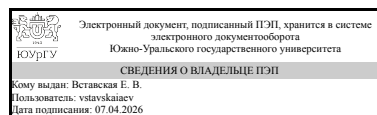
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от
19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Е. В. Вставская

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний о непрерывных и дискретных сигналах, о способах получения и обработки информации в цифровом виде, принципах построения цифровых устройств для измерения электрических величин.

Краткое содержание дисциплины

При изучении дисциплины обеспечивается подготовка студента в области микропроцессорных устройств, происходит знакомство с основными проблемами микропроцессорной техники, особое внимание уделяется способам получения и обработки информации в цифровом виде.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях Умеет: Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок Имеет практический опыт: Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства
ПК-2 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	Знает: Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств Умеет: Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: Оформления результатов исследований и разработок
ПК-4 Способность применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.	Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и запись информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART. Умеет: Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью. Имеет практический опыт: Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды)

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория автоматического управления, Физика, Материалы электронных средств, Основы теории измерений, Компьютеры и микропроцессорная техника, Основы построения баз данных, Электроника и микропроцессорная техника, Физические основы получения информации, Теория вероятностей и математическая статистика, Операционные системы, Физические основы электроники, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Интеллектуальные информационные системы, Оптико-электронные измерения, Современные проблемы теплотехнических измерений, Цифровые информационные системы, Измерение и учет энергоносителей, Интеллектуальные средства измерений, Преобразование измерительных сигналов, Оптико-электронные приборы, Программное обеспечение цифровых процессов, Методы и средства теплотехнических измерений, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов, основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, характеристики и параметры в схеме включения с общим коллектором, характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы, трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их условным обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт работы с соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задач; использованием базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и систем, которые входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы функционирования процессов в этих устройствах. Методику составления уравнений математических моделей физических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способностей процессов в САУ или в отдельных ее элементах. Умеет: моделировать схемы аналоговых блоков систем управления, составлять математическое описание (модель) для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования., использовать программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в дальнейшем теоретического или компьютерного исследования форме. Имеет практический опыт компьютерного исследования свойств и характеристик моделей технических устройств с помощью современных программных пакетов., теоретического или компьютерного исследования характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программ.

	самостоятельно разработанных программ; получения экспериментальных данных и их математической обработки.
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока, Нормативную базу подготовки отдельных видов технической документации. Умеет: Применять микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных блоков и всего сложнофункционального блока, Подготавливать элементы документации проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями. Имеет практический опыт: Моделирования отдельных цифровых блоков, Применения микропроцессорной техники в подготовке элементов технической документации
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля, методы статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ, регрессионный анализ., особенности применения статистических методов в метрологии и измерительных приборах. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования., проводить контроль качества разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения брака бракованной продукции. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по организации и проведению экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения методов контроля соответствия.
Операционные системы	Знает: понятие операционной системы; классификацию операционных систем; структуру операционной системы, установки прав доступа к ресурсам, логики управления, взаимодействия в программах, процессах, памяти и аппаратном обеспечении. Умеет: применять методы решения по использованию механизмов управления многозадачностью; управлять файлами, выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации использования ресурсов. Имеет практический опыт: настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Физика	Знает: фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики., методы и средства измерения физических величин. Умеет: применять математические модели и методы, физические модели и методы решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярной физики, теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ, выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат работ; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ результатов измерений, рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, оценивать погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для решения практических задач. Имеет практический опыт: применения фундаментальных понятий и основных законов физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; проведения коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством выступления студентов бригады с преподавателем., организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента; применения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления результатов исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., оформления результатов исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения расчетов, полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыков

	научной и справочной литературой.
Основы построения баз данных	Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данных; основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, 3D-моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE; моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать существующие базы данных; разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; проводить обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт работы с актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных; нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных при помощи языка программирования баз данных.
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторской и технологической документации., принципы работы электронных элементов измерительных систем., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители с дифференциальными усилительными каскадами; операционные усилители: принципы построения, технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратная связь и ее влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания; аппаратура: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; методы работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсные источники питания; операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы импульсов пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функции микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники и конструирования устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные блоки интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальные средства проектирования активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных датчиков., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; анализ и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении. Умеет: пользоваться современными средствами разработки документации., анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы в приборостроении., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, пользоваться измерительными приборами и методами опыта: решения проектных задач с использованием информационных технологий., разработка элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийных элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; проведения комплекса измерений по заданной методике.
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электрическом поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных параметров при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы, выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом свойств материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: работы с характеристиками материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств в областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей измерений с образцами материалов.
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерения; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения; методы образования погрешности средств измерений., основные понятия и термины метрологии.

	воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы метрологической точности измерений, основные метрологические характеристики средств измерений; основы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента Умеет: приводить погрешности средств измерения. , рассчитывать основную погрешность средства измерения по его характеристикам преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность измерений; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерения, математического моделирования функции преобразования средства измерения
Физические основы получения информации	Знает: общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основы нормирования и урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации командной работы., основные физические принципы, заложенные в основу преобразования физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения. Умеет: работать в команде (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порцию работ по объёму работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математический аппарат для расчета параметров средств измерения. Имеет практический опыт: исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений с учётом расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Методику сбора и анализа научно-технической информации, Методы проведения исследований различных объектов, Методики юстировки элементов измерительных приборов. Обработать научно-техническую информацию с применением информационных технологий. Использовать различные средства для проведения измерений, Осуществлять техническое обслуживание или контроль технологической оснастки Имеет практический опыт: Проведения исследований, Проведения измерений физических величин по заданной методике, Настройки измерительных приборов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75
Подготовка к выполнению лабораторных работ	20	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	32,75	32.75
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex	6	2	4	0
2	Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера	8	2	4	2
3	Измерение временных интервалов	12	4	4	4
4	Чтение и запись измеряемой информации	6	2	4	0
5	Система прерываний. Приоритеты задач в цифровых измерительных устройствах	2	2	0	0
6	Аналого-цифровой преобразователь. Использование АЦП в цифровых измерительных устройствах	8	2	0	6
7	Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение. Архитектура микроконтроллера STM32. Особенности составления программ для микроконтроллеров. Библиотека HAL. Конфигуратор STM32Cube. Обзор компиляторов, программаторов. Среда разработки IAR Embedded Workbench for ARM Cortex.	2
2	2	Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера. Режимы работы линий портов ввода-вывода. Конфигурация линий.	2
3	3	Тактирование микроконтроллера. Таймеры-счетчики. Работа таймеров-счетчиков в режимах ШИМ, ЧИМ.	4
4	4	Память микроконтроллера. Сохранение настроек во FLASH-память. Считывание настроек. Загрузка программы через Bootloader.	2
5	5	Система прерываний микроконтроллера. Приоритеты прерываний	2
6	6	Аналого-цифровой преобразователь. Основные и дополнительные каналы. Работа в режиме прерываний. Прямой доступ к памяти. Подключение измерительных аналоговых сигналов.	2
7	7	Интерфейсы связи. Последовательные интерфейсы SPI, I2C, UART. Опрос датчиков с использованием интерфейсов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Создание проекта для микроконтроллера STM32 с использованием программы-конфигуратора STM32CubeMX, среды разработки IAR Embedded Workbench	4
2	2	Работа с линиями портов ввода-вывода. Подключение дискретных управляющих сигналов (тумблер, кнопка), формирование дискретной выходной информации (светодиоды)	4
3	3	Таймеры-счетчики. Система тактирования. Расчет временных интервалов в зависимости от частоты тактирования таймера-счетчика. Расчет скважности и коэффициента заполнения в режиме ШИМ	4
4	4	Работа с Flash-памятью. Сохранение и считывание настроек. Адресация памяти, работа с указателями.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Работа с портами ввода-вывода	2
2	3	Таймеры-счетчики	4
3	6	Аналого-цифровой преобразователь	6
4	7	Интерфейсы связи	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к выполнению лабораторных работ	Конспект лекций	6	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	Конспект лекций	6	32,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Курсовая работа/проект	Проектирование цифрового измерительного устройства	-	5	5: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 85% и более 4: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 70% и более 3: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 60% и более	кур-совые проекты
2	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное	зачет

[illegible]

9	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
10	6	Промежуточная аттестация	Задача на зачет	-	5	5 - задача решена полностью 4 - реализован не весь функционал 3 - требуется помощь при решении задачи	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Отправка пояснительной записки в "Электронном ЮУрГУ"	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Отправка отчетов по лабораторным работам в "Электронном ЮУрГУ"	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Оформления результатов исследований и разработок	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и запись информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART.	+		+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью.	+		+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды)	+		+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Садов В. Б. Программирование микроконтроллеров серии V850 фирмы NEC : учеб. пособие к лаб. работам / В. Б. Садов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 70, [1] с. : ил.
2. Однокристальные микроконтроллеры PIC 12 C 5х, PIC 12C6х, PIC 16х8х, PIC 1400, М 16C/61/62 : справочник / пер. с англ. Б. Я. Прокопенко. - М. : ДОДЭКА, 2000. - 336 с. : ил.
3. Злобин В. К. Программирование арифметических операций в микропроцессорах : Учеб. пособие для вузов / В. К. Злобин, В. Л. Григорьев. - М. : Высшая школа, 1991. - 303 с. : ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Конспект лекций

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено