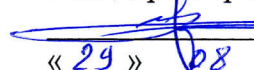


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Северо-Кавказский филиал  
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский  
« 29 » 08 2022 г.

**Программирование систем на микроконтроллерах Б1.В.11**  
**рабочая программа дисциплины**

Кафедра: Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Направление подготовки: **10.03.01 Информационная безопасность**  
Профиль: **Безопасность компьютерных систем.**  
Формы обучения: **очная**

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения),  
курсам (для заочной формы обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	144/8сем		
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		72/8сем		
Лекции		28/8сем		
Лабораторных работ				
Практических занятий		44/8сем		
Семинаров				
Самостоятельная работа		72/8сем		
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам (курсам)				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		4/8сем		

Программу составил:  
*Доцент кафедры ИТСС, к.т.н., доцент Борисов Б.П.*

Рецензент:  
*Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС, д.т.н., доцент Елисеев А.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**«Программирование систем на микроконтроллерах»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:  
**направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 ноября 2020г. №1427.**

Составлена на основании учебного плана  
**направления 10.03.01 «Информационная безопасность», профиля «Безопасность компьютерных систем», одобренного Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 9 от 25.04.2022, и утвержденного директором СКФ МТУСИ 25.04.2022 г.**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
**«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Протокол от «29» 08 2022г. № 1

Зав. кафедрой  В.И. Юхнов

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Цели изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Программирование систем на микроконтроллерах» является формирование у обучающихся знаний по программированию систем построенных на микроконтроллерах и навыков разработки систем на основе микроконтроллеров для практического обеспечения защиты информации в сетях и информационных системах.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с *эксплуатационным* видом деятельности:

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>	
<b>ПК-2: Администрирование программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных сетях</b>	
<b>Знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- основы построения и архитектуры современных встраиваемых микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК);</li><li>- методы проектирования микропроцессорных систем (МПС);</li><li>- средства разработки и отладки МПС.</li></ul>	
<b>Уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- применять микропроцессорные комплекты и МК различных серий при проектировании МПС;</li><li>- решать вопросы системотехнического и схемотехнического проектировании МПС различной конфигурации;</li><li>- разрабатывать программное обеспечение МПС;</li><li>- применять аппаратно-программные средства отладки на всех этапах жизненного цикла МПС.</li></ul>	
<b>Владеть:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками администрирования, программирования и отладки МПС</li><li>- навыками работы по основам защиты информации с использованием МК.</li></ul>	

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Дисциплина «Программирование систем на микроконтроллерах Б1.В.11» базируется на знаниях, приобретенных из дисциплин: Б1.О.15 «Электротехника», Б1.О.22 «Информационные технологии и программирование», Б1.О.23 «Схемотехника».
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Дисциплина является базовой для успешной подготовки выпускной квалификационной работы Б3.01.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часов, 72 аудиторных часов, 72 часов самостоятельной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компет енции	УМИО
<b>Курс 4, Семестр 8</b>					
<b>Модуль 1. Построение микроконтроллеров (36+36) часов</b>					
1.1	<p>Лекция 1</p> <p>Введение в микропроцессорную технику. Устройство микроконтроллеров.</p> <p>1. Классификация микроконтроллеров</p> <p>2. Решаемые задачи и приложения</p> <p>3. Известные производители современных микропроцессорных устройств</p> <p>4. Примеры использования микроконтроллеров</p>	Л1.	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4
1.2	<p>Лекция 2</p> <p>Архитектура микроконтроллера</p> <p>1. Устройство процессора микроконтроллера</p> <p>2. Шина данных. Структура (карта) памяти. Адресация.</p> <p>3. Периферийные функции. Набор инструкций. Тактирование процессора и периферийных функций микроконтроллера.</p> <p>4. Основные режимы работы микроконтроллера. Технические характеристики микроконтроллеров</p>	Л2.	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4
1.3	<p>Практическое занятие №1</p> <p>Системы счисления и работа с числами</p> <p>1. Перевод чисел из одной системы в другую</p> <p>2. Формы представления чисел</p> <p>3. Выполнение арифметических операций</p>	Пз №1	4	ПК-2	Л1.1 Л1.3
1.4	<p>Лекция 3</p> <p>Порты ввода/вывода микроконтроллеров. Цифровые входы/выходы ПЛК</p> <p>1. Применение портов. Структурная схема. Дополнительные функции портов в\в</p> <p>2. Мультиплексированные функции и их развязка с портами в\в. Группировка выводов микроконтроллеров в порты.</p> <p>3. Принцип и логика обозначения выводов и портов. Основные регистры для работы с портами в\в. Порядок конфигурации.</p> <p>4. Схемотехническая реализация цифровых входов\выходов ПЛК на базе портов в\в микроконтроллера.</p>	Л3.	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4
1.5	<p>Практическое занятие №2</p> <p>Способы согласования уровней сигналов внешних электрических цепей (нагрузки) и внутренних (микроконтроллера).</p> <p>1. Гальванически развязанные входы\выходы.</p> <p>2. Релейные и транзисторные выходы, специфика</p>	Пз №2	4	ОПК-1	Л1.5 Л2.1

	<p>применения.</p> <p>3. Стандартные уровни сигналов (5, 12, 24, 48 в DC, 220 в AC) во внешних электрических цепях при работе с цифровыми входами\выходами ПЛК.</p>				
1.6	<p>Лекция 4</p> <p>Событийно-ориентированное программирование</p> <p>1. Прерывания. Философия аппаратных прерываний микропроцессорных устройств.</p> <p>2. Основной и альтернативный вектор прерывания микроконтроллера.</p> <p>3. Структура программы на языке C при использовании аппаратных прерываний микроконтроллера.</p> <p>4. Процедуры обработки прерываний.</p>	Л4.	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4
1.7	<p>Практическое занятие №3</p> <p>Синтез процессора со специализированным операционным устройством на основе схемной логики</p> <p>1. Синтез операционного устройства</p> <p>2. Синтез управляющего устройства</p>	Пз №3	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4
1.8	<p>Практическое занятие №4</p> <p>Синтез управляющего устройства на основе программируемой логики</p> <p>1. Принцип микропрограммного управления</p> <p>2. построение микропрограммы</p> <p>3. Сравнение по быстродействию двух принципов построения управляющих устройств</p>	Пз №4	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4
1.9	<p>Архитектура микроконтроллера dsPIC30F. Устройство процессора микроконтроллера. Шина данных. Структура (карта) памяти. Адресация. Периферийные функции. Набор инструкций.</p> <p>Основной набор технической документации для работы с микроконтроллерами.</p> <p>Программные и аппаратные средства для работы с микроконтроллерами. Назначение программатора.</p> <p>Среда программирования, используемые языки программирования, компиляторы языков высокого уровня, библиотеки.</p> <p>Основные регистры для работы с портами в\в. Порядок конфигурации. Регистровые и битовые операции для работе с портами в\в. Запись данных в порт в\в. Чтение данных из порта в\в.</p> <p>Форматы представления данных: бинарный, десятичный, шестнадцатеричный.</p> <p>Физические параметры сигналов и ограничения при работе с портами в\в (номинальный ток, напряжение, время нарастания, спада, период).</p>	CP	36	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4  Л2.2 Л2.3 Л2.5
<b>Модуль 2 Программирования микроконтроллеров (36+36)</b>					
2.1	<p>Лекция 5</p> <p>Запоминающие устройства</p> <p>1. Типы и основные параметры запоминающих устройств</p> <p>2. Оперативные запоминающие устройства</p> <p>3. Постоянные запоминающие устройства</p>	Л5	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3

	4. Перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства				
2.2	Практическое занятие №5 Программирование микропроцессора на языке кодовых комбинаций 1. Программирование последовательных участков алгоритма 2. Программирование разветвлений 3. Программирование циклических вычислительных процессов 4. Система сбора данных	Пз №5	6	ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1
2.3	Лекция 6 Программирование на языке ассемблера 1. Формат и система команд 2. Псевдокоманды ассемблера 3.Сбособы адресации 4. Интерфейсы ввода-вывода	Л6	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.4	Практическое занятие №6 Программирования микроконтроллеров 1. Основные сведения 2. Программная модель AVR-микроконтроллеров 3. Программирование AVR-микроконтроллеров. Работа в среде AVR Studio	Пз №6	6	ПК-2	Л1.2 Л1.5 Л2.3
2.5	Лекция 7 Средства отладки программ. Диагностика микропроцессорных устройств 1. Системное программное обеспечение 2. Логические анализаторы 3. Сигнатурный анализатор 4. Тестовое диагностирование	Л7	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5
2.6	Практическое занятие №7 Реализация типовых структур алгоритмов 1. Основные сведения 2. Команды безусловных переходов 3. Команды условных переходов 4. Реализация типовых структур алгоритмов	Пз №7	6	ПК-2	Л1.2 Л1.5 Л2.3
2.7	Практическое занятие №8 Средства отладки программного обеспечения 1. Основные сведения 2. Средства отладки ПО AVR-микроконтроллеров 3. Отладка ПО в среде AVR Studio	Пз №8	6	ПК-2	Л1.2 Л1.5 Л2.2
2.8	Таймеры. Аппаратные и программные таймеры. Применение таймеров. Классификация таймеров микроконтроллера dsPIC30F (тип А, В и С). Структурные схемы таймеров. Принцип работы таймера. Схема тактирования и синхронизации таймера. Тактирования от внутренней шины и внешнего источника тактирования. Основные регистры. Режимы работы: таймер, синхронный счетчик, асинхронный счетчик, стробирование по управляющему входу, часы реального времени. Дополнительные функции таймеров: работа в составе АЦП, объединение	СР	36	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6

	<p>двух таймеров (режим 32-разрядного таймера). Флаг прерывания.</p> <p>Порядок конфигурации. Пример программы работы с таймером.</p> <p>Последовательный интерфейс передачи данных.</p> <p>Отличие последовательного и параллельного способов передачи данных. Существующие стандарты и реализации последовательных интерфейсов (RS232, RS485, CAN и т. п.), особенность применения.</p> <p>Внутрисхемные последовательные интерфейсы (SPI, I2C), особенность применения.</p> <p>Модуль UART (Универсальный Асинхронный Приемник-Передатчик). Его назначение. Структурная схема модуля.</p> <p>Приемник модуля UART. Передатчик модуля UART.</p> <p>Генератор скорости обмена. Основные регистры.</p> <p>Режимы работы. Настройка модуля UART: скорость обмена данными, количество бит данных, стоповые и стартовые биты, биты проверки четности\нечетности, управление потоком.</p> <p>Расчет параметров тактирования модуля UART.</p> <p>Прерывания приемника. Прерывания передатчика.</p> <p>Реализация RS232 интерфейса на основе UART модуля.</p>				
2.9	<b>Экзамен</b>			ПК-2	Л1.1 - Л2.6
<b>Итого – 144 часа</b>					



## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
ЛП.1	Пьявченко А.О., Переверзев В.А.	Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем Часть 1 Учебное пособие	Ростов-на-Дону – Таганрог Издательство ЮФУ, 2019.- 374с.	Э1
ЛП.2	Пьявченко А.О.	Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем Часть 2 Учебное пособие	Ростов-на-Дону – Таганрог Издательство ЮФУ, 2020.- 246с.	Э2
ЛП.3	Рандин, Д. Г.	Микроконтроллеры: учебно-методическое пособие	Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 82 с.	Э3
ЛП.4	Майкл Предко	PIC-Микроконтроллеры: архитектура и программирование	Саратов: Профобразование, 2019. — 511 с.	Э4
ЛП.5	Сонькин М.А., Шамин А.А.	Микропроцессорные системы. средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR. учебное пособие	Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 90 с.	Э5
5.1.2. Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
ЛП.1	Болдырев И.А., Герасимов М.И., Кожин А.С.	Микроконтроллеры в системах управления: лабораторный практикум	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 69 с.	Э6
ЛП.2	Белов А. В.	Микроконтроллеры AVR : от азов программирования до создания практических устройств	Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. — 544 с.	Э7
ЛП.3	Белов А. В.	Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только	Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. — 352 с.	Э8
ЛП.4	Сонькин М.А., Сонькин Д.М., Шамин А.А.	Микропроцессорные системы. применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами	Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 88 с.	Э9
ЛП.5	Шамров М.И.	Программирование микроконтроллеров семейства CORTEX-M.: учебное пособие	М.: Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. - 88 с.	Э10
ЛП.6	Шагурин И.И., Мокрецов М.О.	Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре: Учебное пособие	М.: НИЯУ МИФИ", 2013. - 160 с.	Э11

<b>5.2. Электронные образовательные ресурсы</b>	
Э1	<a href="https://www.iprbookshop.ru/100172.html">https://www.iprbookshop.ru/100172.html</a>
Э2	<a href="https://www.iprbookshop.ru/117148.html">https://www.iprbookshop.ru/117148.html</a>
Э3	<a href="https://www.iprbookshop.ru/90629.html">https://www.iprbookshop.ru/90629.html</a>
Э4	<a href="https://www.iprbookshop.ru/87983.html">https://www.iprbookshop.ru/87983.html</a>
Э5	<a href="https://www.iprbookshop.ru/83973.html">https://www.iprbookshop.ru/83973.html</a>
Э6	<a href="https://www.iprbookshop.ru/93326.html">https://www.iprbookshop.ru/93326.html</a>
Э7	<a href="https://www.iprbookshop.ru/60654.html">https://www.iprbookshop.ru/60654.html</a>
Э8	<a href="https://www.iprbookshop.ru/60657.html">https://www.iprbookshop.ru/60657.html</a>
Э9	<a href="https://www.iprbookshop.ru/83972.html">https://www.iprbookshop.ru/83972.html</a>
Э10	<a href="https://www.iprbookshop.ru/115976.html">https://www.iprbookshop.ru/115976.html</a>
Э11	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=32413">https://znanium.com/catalog/document?id=32413</a>
<b>5.3. Программное обеспечение</b>	
П.1	Компилятор AVR GNU C compiler (AVR GCC)
П.2	Среда программирования Microchip MPLAB и компилятор Microchip C30 .

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

<b>6.1 МТО лекционных занятий</b>	
1	Лекционная аудитория, оборудованная интерактивной доской, проектором
<b>6.2 МТО практических занятий</b>	
1	Компьютерная аудитория с выходом в интернет
2	Отладочные комплексы STK-600
3	Микропроцессорные терминалы ВИП-МК
<b>6.3 МТО рубежных контролей, экзамена</b>	
1	Компьютерная аудитория

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **7.1 Указания по самостоятельной работе студента**

Достижение целей эффективной подготовки студентов в вузах невозможно без их целеустремленной самостоятельной работы. При этом, безусловно, нельзя обойтись без живого общения и консультирования со стороны профессорско-преподавательского состава. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа организуется преподавателями, обеспечивается и контролируется кафедрами. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, выполнение расчетно-графических, вычислительных работ, моделирования и других творческих заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Основная цель данного вида занятий состоит в обучении курсантов методам самостоятельной работы с учебным материалом.

Материал, подлежащий обработке на самостоятельных занятиях, намечается при разработке программы самостоятельной работы. Опыт, накопленный кафедрами в организации самостоятельных занятий, что материал, выделяемый на такие занятия, должен удовлетворять следующим требованиям:

- быть изложенным в учебнике достаточно полно и с примерами;

- обеспечиваться достаточным количеством литературы, учебных пособий, учебно-методических материалов, образцов техники
- содержать материал, углубляющий знания, полученные на лекции;
- осваивать проблемные еще не полностью решенные вопросы.

Проведению самостоятельной работы (как и любого другого вида занятий) должна предшествовать подготовка как преподавателя, так и обучаемых.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельного занятия преподаватель осуществляет на одном из занятия, предшествующему данному. Он разъясняет смысл занятия и указывает, что к нему студенты должны приготовить. Задание на самостоятельную работу должно быть выдано заблаговременно с тем, чтобы слушатели имели время на информационный поиск в библиотеке необходимых пособий.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально, но методика достижения конечной цели может определяться преподавателем и включать: последовательность изучения и усвоения учебно-методического материала, пособий, руководств, наставлений, техники и т.д.; определение главного в изучаемом материале, материале, который необходимо законспектировать; просмотр учебных кинофильмов и их обсуждение; работу студентов по индивидуальным заданиям; опрос обучаемых в течении 7-10 минут с целью проверки усвоения главного из прочитанного материала.

При возникновении затруднений у обучаемых в разрешении вопросов задания преподавателю необходимо предусмотреть, чтобы каждый обучаемый мог получить оперативную консультацию по любому вопросу, если же при самостоятельной работе возникают затруднения по одному и тому же материалу (вопросу) у многих обучаемых, то желательно провести групповую консультацию.

Для контроля усвоения учебного материала целесообразно проводить в групповое собеседование или обсуждение изучаемого материала, проведение контрольных работ и т.п. Контрольные мероприятия при должной их организации позволяют не только оценивать знания материала, но и углубить и закрепить его у обучаемых.

Приветствуется использование компьютеров, которое:

- расширяет информационную базу учебных занятий;
- повышает активность обучаемых, из пассивного получателя информации они превращаются в её добытчиков:
  - способствует развитию способностей к анализу и обобщению, улучшает связанность, широту и глубину мышления;
  - облегчает усвоение абстрактного материала, позволяет многое из него представить в виде конкретных образов;
  - приучает к точности, аккуратности, последовательности действий способствует развитию самостоятельности.

Компьютерные технологии и программные продукты для выполнения самостоятельной работы по освоению учебного материала необходимо использовать в соответствии с указаниями методических разработок раздела 5 настоящей Рабочей программы.

Для более углубленного изучения материала по дисциплине целесообразно использовать учебные курсы сайта <http://www.intuit.ru/> .

Таблица 7.1 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Часов всего: 54	Неделя
Модуль 1 – 36 часа			
1	Архитектура микроконтроллера dsPIC30F. Устройство процессора микроконтроллера. Шина данных. Структура (карта) памяти. Адресация. Периферийные функции. Набор инструкций.	8	1-2
2	Основной набор технической документации для работы с микроконтроллерами. Программные и аппаратные средства для работы с микроконтроллерами. Назначение программатора.	6	3
3	Среда программирования, используемые языки программирования, компиляторы языков высокого уровня, библиотеки.	6	4
4	Основные регистры для работы с портами в\в. Порядок конфигурации. Регистровые и битовые операции для работе с портами в\в. Запись данных в порт в\в. Чтение данных из порта в\в.	8	5-6
5	Форматы представления данных: бинарный, десятичный, шестнадцатеричный.	4	7
6	Физические параметры сигналов и ограничения при работе с портами в\в (номинальный ток, напряжение, время нарастания, спада, период).	4	8
Модуль 2 – 36 часа			
7	Таймеры. Аппаратные и программные таймеры. Применение таймеров. Классификация таймеров микроконтроллера dsPIC30F (тип А, В и С). Структурные схемы таймеров. Принцип работы таймера. Схема тактирования и синхронизации таймера. Тактирования от внутренней шины и внешнего источника тактирования. Основные регистры.	8	9-10
8	Режимы работы: таймер, синхронный счетчик, асинхронный счетчик, стробирование по управляющему входу, часы реального времени. Дополнительные функции таймеров: работа в составе АЦП, объединение двух таймеров (режим 32-разрядного таймера). Флаг прерывания. Порядок конфигурации. Пример программы работы с таймером.	8	11-12
9	Последовательный интерфейс передачи данных. Отличие последовательного и параллельного способов передачи данных. Существующие стандарты и реализации последовательных интерфейсов (RS232, RS485, CAN и т. п.), особенность применения. Внутрисхемные последовательные интерфейсы (SPI, I2C), особенность применения.	8	13-14
10	Модуль UART (Универсальный Асинхронный Приемо-Передатчик). Его назначение. Структурная схема модуля. Приемник модуля UART. Передатчик модуля UART.	4	15
11	Генератор скорости обмена. Основные регистры. Режимы работы. Настройка модуля UART: скорость обмена данными, количество бит данных, стоповые и стартовые биты, биты проверки четности\нечетности, управление потоком.	4	16
12	Расчет параметров тактирования модуля UART. Прерывания приемника. Прерывания передатчика. Реализация RS232 интерфейса на основе UART модуля.	4	17

## **Дополнения и изменения в рабочей программе**