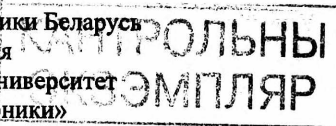


Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»



Факультет радиотехники и электроники

Кафедра информационных радиотехнологий

Т. Н. Дворникова

ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики
и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия
для специальностей 1-39 01 02 «Радиоэлектронные системы»,
1-39 01 04 «Радиоэлектронная защита информации»*

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
I. Лабораторные работы (STM32)	6
<i>Лабораторная работа №1. Создание проекта в среде разработки.</i>	
<i>Использование портов ввода/вывода.....</i>	<i>6</i>
<i>Лабораторная работа №2. Прерывания и их использование.</i>	
<i>Использование таймеров.....</i>	<i>10</i>
<i>Лабораторная работа №3. Генерация сигналов ШИМ</i>	<i>14</i>
<i>Лабораторная работа №4. Использование АЦП</i>	<i>19</i>
<i>Лабораторная работа №5. Использование USART</i>	<i>24</i>
<i>Лабораторная работа №6. Работа с SPI.....</i>	<i>28</i>
<i>Лабораторная работа №7. Работа с DMA</i>	<i>33</i>
<i>Лабораторная работа №8. Генерация сигналов и управление их характеристиками</i>	<i>38</i>
II. Лабораторная работа (ПЛИС)	50
<i>Лабораторная работа №9. Разработка программного обеспечения взаимодействия программируемой логики и микропроцессорной системы через интерфейс JTAG</i>	<i>50</i>
III. Лабораторные работы (ESP32).....	90
<i>Лабораторная работа №10. Установка прошивки MicroPython для ESP32.....</i>	<i>90</i>
<i>Лабораторная работа №11. Работа с входами/выходами ESP32</i>	<i>96</i>
<i>Лабораторная работа №12. Таймеры.....</i>	<i>100</i>
<i>Лабораторная работа №13. Широтно-импульсная модуляция</i>	<i>102</i>
<i>Лабораторная работа №14. Беспроводной Wi-Fi-модуль ESP32</i>	<i>105</i>
Приложение А. Общее описание архитектуры ARM и 32-разрядных микроконтроллеров STM	110
<i>32-разрядная архитектура ARM.....</i>	<i>110</i>
<i>Семейство микроконтроллеров STM32.....</i>	<i>112</i>
<i>Краткое описание платы STM32F4 Discovery</i>	<i>113</i>
Приложение Б. Начало работы с отладочной платой STM32F4 DISCOVERY	115
<i>Подключение платы и установка среды разработки.....</i>	<i>115</i>

Дополнительное программное обеспечение	123
Среда разработки CoIDE	128
Средства настройки частоты работы микроконтроллера	129
Программные средства для прошивки платы	130
Порядок работы с STM32CubeMX.....	133
Порядок работы с STM32CubeIDE	140
Порядок работы с Proteus 8.....	145
Приложение В. Работа с дисплеем.....	153
Список использованных источников	158