

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 31 » 03

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ "
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки - **11.03.01 Радиотехника**

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования - *бакалавриат*

Форма обучения - *очная*

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5,180	18	18	36	81	Экз, 27
Итого	5,180	18	18	36	81	Экз, 27

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Цифровые устройства и микропроцессоры" являются :

1. Изучение цифровой схемотехники, основ теории и принципов построения цифровых устройств (ЦУ);
2. Изучение современных средств реализации ЦУ на основе программируемых логических микросхем, а также технических средств и языков проектирования ЦУ.
3. Ознакомление с арифметическими и логическими основами построения цифровых радиотехнических устройств, программным и микропрограммным способами управления, принципами структурной и программной организации (архитектуры) микропроцессорных вычислительных устройств и микроконтроллеров.
4. Формирование практических навыков в технике программирования микропроцессоров и работы с программно-аппаратными средствами сопряжения микропроцессорных устройств и радиотехнических звеньев необходимых для применения в научно-исследовательской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» относится к базовой части.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина "Цифровые устройства и микропроцессоры" входит в ряд дисциплин, связанных с различными аспектами радиоэлектроники и вычислительной техники и их использования для обработки сигналов и управления процессами.

В процессе изучения данной дисциплины используются знания приобретаемые студентами в следующих дисциплинах:

- а) "Основы теории цепей";
- б) "Информационные технологии в радиоэлектронике";
- в) "Электроника";
- г) "Основы компьютерных технологий в электронике " .

Кроме того, при изучении дисциплины "Цифровые устройства и микропроцессоры" в необходимой степени используются знания и навыки следующих дисциплин:

- з) "Высшая математика";
- и) "Физика";
- к) "Иностранный язык" .

В свою очередь дисциплина "Цифровые устройства и микропроцессоры" является базовой для дисциплин, связанных с аспектами аппаратурной и программной реализации радиотехнических устройств и систем, таких как "Радиоприемные устройства", "Радиопередающие устройства", "Системы радиуправления", "Обработка сигналов", "Обработка радиосигналов в цифровых устройствах", "Дискретная и цифровая обработка радиосигналов в цифровых устройствах ".

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (ОК и ОПК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

- основы теории и схемотехники цифровых устройств (ОК-7);
- языки описания логических комбинационных схем, конечных автоматов, операционных устройств и микропроцессорных вычислителей (ОПК-7);
- методы и средства использования языков описания для анализа и синтеза цифровых устройств (ОПК-7);

- классификацию и возможности использования современной микропроцессорной базы, архитектуру микропроцессоров и микроЭВМ, общие принципы проектирования радиотехнических вычислительных устройств на основе применения микропроцессоров (ОК-7);
- методы программирования и отладки программ микропроцессорных устройств обработки сигналов и управления (ОК-7);
- перспективы и тенденции развития микропроцессорной техники (ОК-7);

Уметь:

- проектировать типовые устройства цифровой техники на современной микроселектронной элементной базе (ОК-7, ОПК-7);
- описывать в выражениях булевой алгебры и теории конечных автоматов процессы преобразования информации в цифровых (микропроцессорных) вычислительных устройствах для решения задач анализа и синтеза их структуры ((ОК-7, ОПК-7);
- составлять и детализировать алгоритм решаемой задачи, переводить алгоритм на язык описания микропроцессорных устройств, обосновывать выбор элементной базы и осуществлять синтез вычислительного устройства, составлять и отлаживать программы для микропроцессорного вычислителя, выбирать необходимые средства (ОК-7, ОПК-7);
- использовать для решения задач обработки сигналов, измерения, контроля, диагностики и управления объектами и технологическими процессами выпускаемые серийно микроЭВМ и программируемые контроллеры отечественной и зарубежной номенклатуры (ОК-7).

Владеть:

- методологией проектирования цифровых и микропроцессорных узлов радиотехнических устройств (ОК-7, ОПК-7);
- методологией разработки алгоритмов и управляющих программ микропроцессорных узлов (ОК-7, ОПК-7);
- методологией анализа и синтеза электронных логических схем (ОК-7, ОПК-7).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов в 5-ом семестре

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене -нием интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра), форма промежу- точной аттеста- ции (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины, ее связь с другими курсами. Алгебра логики. Логические переменные и функции	5	1	2	2			9			
2	Синтез ЛФ. Таблицы истинности. Совершенные формы. Минимизация ЛФ. Системы ЛФ, используемые в инженерной практике	5	3	2	2	4		9		2/12,5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	<p>Типовые комбинационные устройства (дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры, компараторы, арифметическо-логические устройства и др.)</p> <p>Элементарные автоматы (триггеры) и их свойства.</p> <p>Функции возбуждения триггеров.</p>	5	5	2	2	8		9		4/33	
4	<p>Типовые ЦУ (регистры, счетчики, делители частоты, преобразователи кодов)</p> <p>Основы построения АЛУ и запоминающих устройств..</p>	5	7	2	2	8		9		4/33	Рейтинг-контроль №1
5	<p>Основные понятия и общие сведения о микропроцессорах.</p> <p>Архитектура RISK микропроцессоров</p>	5	9	2	2			9			
6	<p>Проектирование радиоэлектронных устройств на микропроцессорах.</p> <p>Программно-аппаратные средства контроля и отладки МПУ</p>	5	11	2	2	4		9		2/25	
7	<p>Системы команд микропроцессоров. Система команд RISK микропроцессоров</p>	5	13	2	2	4		9		2/25	Рейтинг-контроль №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Особенности программирования периферийных устройств микроконтроллеров. Устройство и программирование тактового генератора современного микроконтроллера	5	15	2	2	4		9		2/25	
9	Программирование цифровых устройств ввода/вывода. Основные тенденции развития современной микропроцессорной техники	5	17	2	2	4		9		2/25	Рейтинг - контроль №3
Всего				18	18	36		81		18/25	Экзамен, 27

* В графах «Лабораторные» и «Практические» представлена трудоемкость по разделам лекций без привязки к неделям учебного процесса, который определяется расписанием занятий

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: С этой целью лабораторные работы включают расчеты элементов электрических схем, моделирование функционирования рассчитанных устройств в среде Multisim с анализом результатов. Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов лекционных, лабораторных и практических занятий.

В процессе обучения организуются встречи с ведущими специалистами организаций и экскурсии на производственные предприятия.

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала в процессе подготовки к выполнению и защите лабораторных заданий. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, предоставляемому студентам в электронном виде.

К **экзамену** студенты готовятся по лекциям, предоставленным им преподавателем в электронном виде, и по рекомендованной литературе.

При подготовке к **практическим занятиям** студентам необходимо по лекциям прочитать материал по теме предстоящего занятия и непонятные вопросы выяснить с преподавателем в начале занятия. Расход времени студентом на одно занятие составляет около 1,5 часа.

После выполнения упражнения в среде проектирования или моделирования функционирования программного обеспечения результаты студент предъявляет преподавателю на экране компьютерного монитора. Преподаватель контролирует качество выполнения задания студентом и помогает исправить ошибки с пояснениями неправильно понятых студентом элементов курса.

Лабораторные работы предполагают самостоятельную работу студента в объеме 4 часов на одну лабораторную работу. Самостоятельная работа состоит в подготовке к лабораторной работе, подготовке отчета по выполненной им работе и защите лабораторной работы.

Подготовка к лабораторной работе включает изучение теоретических сведений по теме лабораторной работы с использованием лекций и методических указаний к лабораторной работе.

Оформление отчета по лабораторной работе должно выполняться с учетом основных требований к конструкторским документам. Оформление отчета полностью по ЕСКД достаточно трудоемко и отнимет много времени у студента. Учитывая малый объем отчета, за основу требований к оформлению берется только общая структура технорабочего проекта и правила рубрикации. Остальные требования ЕСКД к оформлению документов в отчетах считаются необязательными, т.е. действуют общепринятые правила литературного языка.

Расчетно-графическая работа выполняется студентами на практических занятиях самостоятельно с консультациями преподавателя. Работа состоит в разработке алгоритма и программы микропроцессорного генератора электрических сигналов сложной формы. Расчетная часть предполагает расчеты по определению соответствия между арифметическим кодом в микропроцессоре и амплитудой напряжения на выходе генератора, а также между количеством и скоростью выполнения машинных команд относительно моментов времени характерных точек графика выходного сигнала.

После разработки программы ее функционирование проверяется моделированием в среде Multisim 10.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 15 до 30 слайдов по каждой лекции.

Лабораторные и практические занятия проводятся с широким применением компьютерных технологий в средах автоматизированного проектирования и моделирования цифровых и микропроцессорных устройств Multisim и LabVIEW. В процессе изучения предмета студенты выполняют лабораторные работы согласно методическим указаниям в электронном виде, индивидуально готовят отчеты с применением информационных средств персональных компьютеров и защищают их в виде устного собеседования с преподавателем.

Для подготовки к экзаменам студентам предоставляется компьютерный курс лекций и описания всех лабораторных работ в электронной форме.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль в пятом семестре

6.1.1. Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Основные логические операции, логические элементы и логические функции одной переменной.

2. Логические функции двух переменных.
3. Основные законы булевой алгебры.
4. Базис логической функции.
5. Анализ комбинационных устройств (без памяти).
6. Стандартные формы логических функций
7. Минимизация логических функций.
8. Синтез комбинационных устройств в заданном базисе
9. Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Способы описания цифровых устройств.
10. Принцип работы триггера. Асинхронные RS-триггеры.
11. Принцип работы триггера. Синхронные RS-триггеры.
12. D-триггеры.
13. T-триггеры.
14. Триггеры с динамическим управлением.
15. Двухступенчатые триггеры. JK-триггер.

6.1.2. Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Параллельные регистры.
2. Сдвиговые регистры.
3. Двоичные счетчики с последовательным переносом.
4. Двоичные счетчики со сквозным переносом.
5. Реверсивные двоичные счетчики.
6. Шифраторы двоичных кодов.
7. Дешифраторы двоичных кодов.
8. Преобразователи кодов.
9. Цифровые мультиплексоры и демultipлексоры.
10. Арифметические операции над двоичными числами.
11. Сумматоры и полусумматоры
12. Многоразрядные сумматоры
13. Арифметико-логические устройства.
14. Диодно-транзисторная логика.

15. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ).
16. Микросхемы с диодами Шоттки.
17. Логика на комплементарных МОП транзисторах (КМОП).
18. Цифровые микросхемы эмиттерно-связанной логики.
19. Цифровые микросхемы интегральной инжекционной логики
20. Статические запоминающие устройства.
21. Масочные ПЗУ.
22. Программируемые ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрически перезаписываемые.

6.1.3. Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Классификация микропроцессоров.
2. Фон – неймановская архитектура и функции узлов микроконтроллеров.
3. Гарвардская архитектура и функции узлов микроконтроллеров.
4. Архитектура RISC -микроконтроллеров и функции их узлов.
5. Стадии подготовки программного обеспечения для микроконтроллеров.
6. Порядок разработки программ для микроконтроллеров.
7. Программирование на MPASM, особенности подготовки исходного текста и трансляции.
8. Основные операции над байтами.
9. Команды передачи управления.
10. Бит-ориентированные команды.
11. Символьные команды.
12. Основные директивы макроассемблера.
13. Программирование портов ЦВВ.
14. Процесс настройки тактового генератора.
15. Тактовый генератор с керамическим или кварцевым резонатором.
16. Тактовый генератор с внешней и внутренней времязадающей RC-цепью.

6.1.4. Контрольные тесты по СРС

Но- мер	Вопрос	Варианты ответа	О т в е т
1	2	3	4
1.	Какое устройство характерно для микроконтроллеров гарвардской архитектуры	Память данных	
		Шина данных	
		Шина команд	
		Микропрограммное устройство или детектор команд	
2.	К какому устройству микроконтроллера подключаются периферийные устройства	АЛУ	
		Шина данных	
		Шина команд	
		Тактовый генератор	
		Счетчик команд	
3.	Какое из устройств микроконтроллера предназначено для асинхронного ввода/вывода	USART	
		SSP	
		CCP	
		АЦП	
4.	Какое устройство микропроцессора реализует выборку следующей команды	Аккумулятор	
		Шина данных	
		АЛУ	
		Счетчик команд	
5.	Какие устройства в микропроцессоре позволяют уменьшить число адресов в команде и её разрядность	Память данных и шина данных	
		Счетчик команд и аккумулятор	
		АЛУ и МПУ	
		Память программ и шина команд	

1	2	3	4
6.	Какой набор внешних устройств обычно необходим для обеспечения работы микроконтроллера	Флэш-память, шина данных	
		ГТИ, МПУ и детектор команд	
		АЛУ, память программ и данных	
		Блок питания, схема сброса, ГТИ	
7.	Какую общую структуру имеет алгоритм управляющей программы микропроцессора	Бесконечный цикл со вложенными циклами и логикой	
		Сложную структуру с началом и остановом	
		Набор вложенных конечных циклов	
		Линейная структура с началом и остановом	
8.	Какие команды могут выполнить проверку условия ($a < b$) и переход при выполнении	Команды пересылки данных	
		Вычитание + проверка знака + go to	
		Сложение + символьная команда + go to	
		Логические команды + go to	
9.	Почему регистры специального назначения не могут использоваться как рабочие ячейки	Они имеют специальное назначение	
		Не доступны для записи данных	
		Возможны ошибки и отказы оборудования	
		Не все операции в них выполняются	
10.	Сколько стадий проектирования программ предусмотрено средой MPLAB	2	
		3	
		7	
		15	

1	2	3	4
11.	Основное преимущество языка ассемблер	Высокая производительность разработки программ	
		Минимальная память и время выполнения программы	
		Простота программирования	
		Развитая техника подпрограмм и типовых проектов	
12.	Основной недостаток языка ассемблер	Низкая производительность разработки программ	
		Относительно большой расход памяти	
		Относительно большое время выполнения программы	
13.	Какой вид команд ассемблера PIC16 использует непосредственную адресацию	Байтовые	
		Битовые	
		Передачи управления	
		Символьные	
14.	Какая из приведенных команд относится к командам управления	MOV	
		ADD	
		BSF	
		RETLW	
15.	Какое отличие директив макроассемблера от исполняемых инструкций наиболее существенно	Их больше	
		Они более универсальны	
		Быстрее исполняются в процессоре	
		Они только управляют процессом трансляции	

1	2	3	4
16.	Какой регистр порта параллельного ввода/вывода управляет направлением обмена данными	PORT<x>	
		TRIS<x>	
		PIR1	
		PIR2	
17.	Какое логическое выражение выражает закон де Моргана	$\overline{ab} = \overline{a} + \overline{b}$	
		$a(b + c) = ab + ac$	
		$(a + b)(a + \overline{b}) = a$	
		$a(a + b) = a$	
18.	Какой набор логических функций является минимальным базисом	И, ИЛИ	
		ИЛИ	
		И-НЕ	
		И, ИЛИ, НЕ	
19.	По какой из структур строится дизъюнктивная нормальная форма	Набор ИЛИ – многоходовая И	
		Набор И – многоходовая ИЛИ	
		Набор И-НЕ – многоходовая ИЛИ-НЕ	
		Набор ИЛИ-НЕ – многоходовая ИЛИ	
20.	По какой из структур строится конъюнктивная нормальная форма	Набор ИЛИ – многоходовая И	
		Набор И – многоходовая ИЛИ	
		Набор И-НЕ – многоходовая ИЛИ-НЕ	
		Набор ИЛИ-НЕ – многоходовая ИЛИ	
21.	Какой код используется в картах Карно для нумерации строк и столбцов	Двоичный	
		Десятичный	
		Двоично-десятичный	
		Грея	

1	2	3	4
22.	Какие области равных значений Y надо выделять при минимизации с помощью карт Карно	Прямоугольные	
		Квадратные	
		Прямоугольные с длиной сторон кратным степеням 2	
		Овальные	
23.	Какое устройство с устойчивыми состояниями можно считать триггером	Любое устройство с двумя состояниями	
		Логическое устройство из двух инверторов	
		Любое логическое устройство из двух ИЛИ-НЕ	
		С двумя состояниями и входом управления	
24.	Какое из перечисленных устройств может использоваться для счета импульсов	Асинхронный RS-триггер	
		Статический D-триггер	
		Динамический K-триггер	
		Синхронный RS-триггер	

6.2. Вопросы к экзамену

1. Основные законы булевой алгебры.
2. Анализ комбинационных устройств (без памяти).
3. Стандартные формы логических функций.
4. Минимизация логических функций.
5. Синтез комбинационных устройств.
6. Принцип работы триггера, функциональная схема триггера.
7. Триггеры с динамическим управлением: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
8. Двухступенчатые триггеры. JK-триггер: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.

9. Параллельные регистры: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
10. Сдвиговые регистры: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
11. Параллельные регистры: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
12. Сдвиговые регистры: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
13. Двоичные счетчики с последовательным переносом: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
14. Цифровые мультиплексоры и демультимплексоры: функциональная схема, принцип работы и временные диаграммы.
15. Арифметические операции над двоичными числами.
16. Сумматоры и полусумматоры: функциональная схема, логика работы
17. Многоразрядные сумматоры: функциональная схема и принцип работы.
18. Арифметико-логические устройства: функциональная схема и принцип работы.
19. Классификация микропроцессоров.
20. Фон – неймановская архитектура и функции узлов микроконтроллеров.
21. Гарвардская архитектура и функции узлов микроконтроллеров.
22. Архитектура PIC -микроконтроллеров и функции их узлов.
23. Стадии подготовки программного обеспечения для микроконтроллеров.
24. Порядок разработки программ для микроконтроллеров.
25. Программирование на MPASM, особенности подготовки исходного текста и трансляции.
26. Статические запоминающие устройства.
27. Масочные ПЗУ.
28. Программируемые ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрически перезаписываемые.
29. Проектирование микропроцессорных устройств.
30. Разработка принципиальной электрической схемы микропроцессорного устройства.
31. Особенности написания программ для микропроцессоров.
32. Стадии подготовки программного обеспечения для микроконтроллеров.
33. Электрическая схема и функционирование типового порта ЦВВ.

34. Программирование портов ЦВВ.
35. Процесс настройки тактового генератора.
36. Тактовый генератор с керамическим или кварцевым резонатором.
37. Тактовый генератор с внешней и внутренней времязадающей RC-цепью.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с.
2. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).
3. Роженцов, А.А. Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : — Йошкар-Ола : ПГТУ (Поволжский государственный технологический университет), 2015. — 120 с.

7.2. Дополнительная литература

1. "Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. — 420 с.
2. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] / Шестеркин А.Н. - М. : ДМК Пресс, 2012..
3. Книшев, Д.А. ПЛИС фирмы "Xilinx": описание структуры основных семейств: / Д.А. Книшев, М.О. Кузелин. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 230 с

7.3. Периодические издания

Отечественные журналы:

- Известия высших учебных заведений. Электроника
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Компоненты и технологии
- Цифровая обработка сигналов.

Интернет – ресурсы:

www.niiet.ru/chips/microcontrollers

<http://www.eltech.spb.ru/catalog/mikrokontrollery>

<http://www.compel.ru/>

<http://www.znanium.com>

<http://e.lanbook.com>

<http://www.studentlibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 5 до 20 слайдов по каждой лекции);
- 13 компьютеров в лаборатории 306-3 со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов и средств проектирования микропроцессоров PIC, ARM 7, Blackfin;
- Программные пакеты для моделирования и программирования микропроцессорных средств Multisim 10 и LabVIEW 8.20, а также свободно распространяемое программное обеспечение для проектирования микропроцессорного ПО MPLab IDE;
- демонстрационные платы для изучения микропроцессоров PIC, ARM 7, Blackfin.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС
ВО по направлению **11.03.01 Радиотехника**

Рабочую программу составил Давыдов Г.Д. Г.Д. Давыдов Г.Д.
(ФИО, подпись)

Рецензент - Ген. Директор ВБК «Радиосвязь» к.т.н. Богданов А.Е. А.Е. Богданов
(представитель работодателя) (место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № 12 от 30.03.15 года

Заведующий кафедрой _____
(ФИО, подпись) ОРНИКИТИИ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления _____

Протокол № 9 от 31.03.15 года

Председатель комиссии _____
(ФИО, подпись) ОРНИКИТИИ

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой _____
(ФИО, подпись) ОРНИКИТИИ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____