

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого Совета
радиотехнического факультета


В.А. Небольсин
17.06 2016

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.Б.18
ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ**
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой радиотехники

Направление подготовки (специальности): 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144

Часов по РПД (без учета часов на экзамены): 144

Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (50%);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5

Виды контроля в семестрах (на курсах): экзамен 4 семестр, курсовая работа – 4 семестр

Форма обучения: очная

Срок обучения: нормативный

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров / число учебных недель в семестрах									
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции							18	18	18	18
Лабораторные							36	36	36	36
Практические										
Ауд. занятия							54	54	54	54
Сам. работа							90	90	90	90
Контроль							36	36	36	36
Итого							180	180	180	180

. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Целью изучения дисциплины является</p> <p>1. Изучение методов синтеза цифровых устройств и методов проектирования микропроцессорных устройств.</p> <p>2. Формирование практических навыков проектирования цифровых и микропроцессорных систем.</p>
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	освоение методов синтеза цифровых устройств и методов проектирования микропроцессорных устройств.
1.2.2	знание современной элементной базы цифровых, цифроаналоговых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств,
1.2.3	формирование практических навыков проектирования цифровых и микропроцессорных систем.
1.2.4	использование программ для расчета и схемотехнического моделирования цифровых и микропроцессорных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	Код дисциплины в УП: Б.1.Б.18
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике и физике, основы теории цепей, радиоматериалы и радиокомпоненты, а также освоить следующие компетенции	
ОПК-1, ОПК-2	Б1.Б.5 Математика , Физика Б1.Б.6
ОПК-3	Б1.Б.10 Основы теории цепей
ОПК-5, ПК-17	Б1.Б.13 Радиоматериалы и радиокомпоненты
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б.1.Б.11	Метрология и радиоизмерения
Б.1.Б.14	Электроника
Б.1.Б.16	Радиотехнические цепи и сигналы
Б.1.Б.17	Схемотехника аналоговых электронных устройств
Б.1.Б.19	Радиоавтоматика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции
ОПК 3 Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
ПК 1 Способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
	Знать:
	- современную элементную базу цифровых, цифроаналоговых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств, методику проектирования аппаратных и программных средств цифровых и микропроцессорных систем
	Уметь:
	- по техническому заданию проектировать цифровые устройства и микроконтроллеры на современных БИС и составлять программы на языке ассемблера.
	Владеть:
	- математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств на логических интегральных схемах.
ПК-1	Способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.
	Знать:
	- методы и программы математического и схемотехнического моделирования цифровых устройств
	Уметь:
	-проводить математическое и схемотехническое моделирование цифровых устройств цифровых устройств
	Владеть:
	- методами и программами математического и схемотехнического моделирования цифровых устройств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1	- современную элементную базу цифровых, цифроаналоговых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств, методику проектирования аппаратных и программных средств цифровых и микропроцессорных систем
3.2	Уметь:
3.2	- по техническому заданию проектировать цифровые устройства и микроконтроллеры на современных БИС
3.3	Владеть:
	- математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств на логических интегральных схемах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Не-деля семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	СРС	Всего часов
1	Введение. Основы алгебры логики и теории переключательных функций .	4	1,3	4		8	6	18

	Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов.							
2	Кодопреобразователи. Шифраторы и дешифраторы	4	5	2		8	12	22
	Стандартные интегральные схемы (ИС) ТТЛ и КМОП серий: Драйверы и приемопередатчики с открытым коллекторным выходом и тремя состояниями выхода. Буферные регистры с тремя состояниями выхода							
3	Мультиплексоры и демультимплексоры Цифровые компараторы и схемы сравнения чисел.	4	7	2		4	2	8
	Комбинационные сумматоры							
4	Асинхронные потенциальные триггеры.	4	9	2		12	4	18
	Синхронные триггеры.							
5	Синхронные счетчики.	4	11	2			14	16
	Асинхронные счетчики.							
6	Двоичные и двоично-десятичные счетчики.	4	13	2		4	12	18
	Сдвигающие регистры . Запоминающие устройства.							
13	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.	4	15	2			4	6
14	Архитектура микроЭВМ.	4	17	2			36	38
15	Архитектура однокристальных микропроцессоров и микроконтроллеров.							
16	Форматы и система команд однокристальных микропроцессоров. Методы адресации данных и переходов Директивы ассемблера Разработка программного обеспечения микроконтроллеров.							
17	Методы ввода-вывода.							
1	Интерфейсные БИС.							
8	Последовательные интерфейсы.							
Итого				18		36	90	144

4.1 Лекции (Лек.)

№ п/п	Тема и содержание лекции	Объем часов	В т.ч. в интеракт. ф-ме
Номер и наименование раздела дисциплины			
1	Раздел 1. Основы алгебры логики и теории переключательных функций. <u>Лекция 1.</u> Предмет и задачи курса. Основные аксиомы, теоремы и тождества алгебры логики, принцип двойственности. Операция сумма по модулю два и ее свойства. Область определения	2	

	<p>функций. Таблицы истинности. Полностью и не полностью определенные функции. Полностью неопределенная функция. Принцип двойственности и закон двойственности. Теоремы разложения и связанные с ними тождества. Первичные термы, минтермы, макстермы и их свойства. Совершенные нормальные формы представления функций</p>		
2	<p>Раздел 1. Основы алгебры логики и теории переключательных функций.</p> <p><u>Лекция 2.</u> Конъюнктивные и дизъюнктивные термы. Минимизация переключательных функций. Определение МДНФ, МКНФ и МНФ в базисах И–НЕ и ИЛИ–НЕ. Диаграммы Вейча. Минимизация неполностью определенных функций. Совместная минимизация нескольких функций. Скобочные формы функций, порядок функций и комбинационных схем (КС). Модели логических элементов (ЛЭ). Переходные процессы в КС. Составления ЛЭ. Синтез КС, свободных от состязаний</p>	2	
	<p>Раздел 2. Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов</p> <p>Потенциальные и импульсные сигналы и операторы переходов. Основные операторные тождества. Основная модель асинхронного потенциального автомата. Функции переходов и выхода автомата. Переходные процессы в АПА (устойчивые и неустойчивые состояния автомата, три варианта переходов между внутренними состояниями). Шесть условий синтеза АПА. Основная модель синхронного автомата. Функции переходов и выхода автомата. Переходные процессы в синхронном автомате</p>		
3	<p>Раздел 3. Кодопреобразователи.</p> <p><u>Лекция 3</u> Шифраторы и дешифраторы Синтез кодопреобразователя общего вида</p>	2	
4	<p>Раздел 5. Мультиплексоры и демультиплексоры Цифровые компараторы и схемы сравнения чисел.</p> <p><u>Лекция 4.</u> Мультиплексоры и демультиплексоры Цифровые компараторы и схемы сравнения чисел. Применение Мультиплексоры и демультиплексоры</p>	2	
	<p>Раздел 6 Комбинационные сумматоры</p> <p>Комбинационные сумматоры. Сумматоры с последовательным и параллельным переносом. Полусумматоры. Каскадирование сумматоров</p>		
5	<p>Раздел 7. Асинхронные потенциальные триггеры</p> <p><u>Лекция 5.</u> Асинхронные потенциальные триггеры типа $R-S$, их синтез и анализ. Табличный метод отыскания функций возбуждения. Асинхронные потенциальные триггеры типов $D-L$ и $D-L-R$ с приоритетом входов L или R и их синтез. Триггеры Эрла.</p>	2	
6	<p>Раздел 8. Синхронные триггеры</p> <p>Синхронные триггеры типов D, D/R, $D/R-S$, $J-K$ и T: словесное описание законов функционирования и табличное задание их функции переходов. Функции возбуждения триггеров</p>		
7	<p>Раздел 9. Синхронные счетчики</p> <p><u>Лекция 6.</u> Синтез синхронных счетчиков.</p>	2	

	Раздел 10 Асинхронные счетчики . Синтез асинхронных счетчиков.		
8	Раздел 11. Двоичные и двоично-десятичные счетчики <u>Д</u> вичные и двоично-десятичные счетчики .Каскадирование счетчиков с организацией последовательного и параллельного переносов. Реверсивные и двоично-десятичные счетчики		
	Раздел 12 Сдвигающие регистры . Запоминающие устройства Лекция 7 Сдвигающие регистры типов <i>SI/SO</i> , <i>SI/PO</i> , <i>PI/SO</i> и <i>PI/PO</i> . Классификация сдвигающих регистров. Каскадирование сдвигающих регистров. Применения сдвигающих регистров. Реверсивные сдвигающие регистры. Каскадирование реверсивных сдвигающих регистров. Применения реверсивных сдвигающих регистров. . Статические и динамические оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Динамические параметры ОЗУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).	2	
13	Раздел 13. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи Лекция 8.Цифро-аналоговые преобразователи структура параметры резистивная матрица аналого-цифровые преобразователи, классификация. Параллельные АЦП. Конвейеризация выборок.	2	
14	Раздел 14. Архитектура микроЭВМ Лекция 9 Трехшинная архитектура микроЭВМ. Общая структурная схема. Шины адреса, данных и управления. Память и внешние устройства. Операнды и их обработка. Единицы измерения памяти	2	
15	Раздел15. Архитектура однокристалльных микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров Лекция Структурная схема МП. Регистры общего назначения, указательные и индексные регистры, сегментные регистры. Арифметическо-логическое устройство и регистр флагов. Очередь команд. Мультиплексная шина адреса–данных. Управление памятью и внешними устройствами. Организация стека. Назначение сигналов готовности, запроса прерываний и запроса прямого доступа к памяти. Шина <i>MultiBus</i> . Архитектура однокристалльных микроконтроллеров. Структурная схема микроконтроллера. Назначение его основных узлов. Внутренняя память и таймер. Организация ввода-вывода		
16	Раздел 16. Форматы и системы команд однокристалльных микропроцессоров. Методы адресации данных и операндов Форматы команд однокристалльных микропроцессоров. Число байт в командах. Код операции и машинные коды команд. Адресация операндов. Машинные циклы. Система команд однокристалльных микропроцессоров. Методы адресации данных: непосредственная, прямая, регистровая, косвенно-регистровая, косвенная регистровая относительная, базовая индексная, относительная базовая индексная. Методы адресации переходов: непосредственный, прямой, регистровый, косвенно-регистровый, косвенно-регистровая относительная базовая индексация, относительная базовая индексация. Арифметический		

	сопроцессор: архитектура, регистровый стек, регистры слова управления и слова состояния, указатели особых случаев. Управление точностью, округлением и бесконечностью.		
17	Раздел 17. Методы ввода-вывода Классификация методов ввода-вывода. Использование сигнала готовности для управления вводом-выводом. Программный ввод-вывод без квитирования. Область применения ввода-вывода без квитирования. Буферные регистры ввода и вывода. Программный ввод-вывод с квитированием. Назначение ввода-вывода с квитированием. Сигналы квитирования и сигналы управления вводом-выводом с квитированием. Буферные регистры ввода и вывода. Программное обеспечение ввода-вывода с квитированием. Ввод-вывод по прерыванию. Реализация приоритетного обслуживания внешних устройств по прерыванию. Ввод-вывод по прямому доступу к памяти. Аппаратное обеспечение ввода-вывода по ПДП.		
18	Раздел 18. Интерфейсные БИС . Программируемый параллельный интерфейс. Контроллер клавиатуры и дисплея, таймеры, контроллер прерываний, контроллер ПДП, программируемый связной интерфейс. Структурная схемы, сигналы и режим работы контроллера, программирование режимов работы. Последовательные интерфейсы. Стандарты средств связи и интерфейсов ЭВМ. Основные параметры последовательных интерфейсов <i>RS-232C</i> , <i>RS-422A</i> , <i>RS-423A</i> и <i>RS-485</i> . Сигналы управления модемом. Интегральные схемы приемников и передатчиков для последовательных интерфейсов. Последовательные порты <i>IRM PC</i> , контроллер последовательной мыши, кабель нуль-модема.		
Итого часов		18	

4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В т.ч. в интеракт. ф-ме	Виды контроля
1. Основы алгебры логики и теории переключательных функций.				
1.1	Измерение параметров импульсных сигналов.	4	1	Опрос
1.2	Синтез комбинационных устройств.	4	1	Опрос
3. Кодопреобразователи. Шифраторы и дешифраторы .				
3.1	Кодопреобразователи	4	2	Опрос
5. Мультиплексоры и демультимплексоры .				
5.1	Мультиплексоры .	4	1	Опрос
7. Асинхронные потенциальные триггеры.				
7.1	Асинхронные триггеры на интегральных логических схемах	8	1	Опрос
8. Синхронные триггеры				
8.1	Синхронные триггеры на интегральных логических	4	1	Опрос

	схемах			
11. Двоичные и двоично-десятичные счетчики.				
11. 1	Двоичные счетчики на интегральных схемах.	4	1	Опрос
12. Сдвигающие регистры Запоминающиеся устройства.				
12. 1	Регистры сдвига	4	1	Опрос
Итого часов		36	9	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1			
2	Подготовка к лабораторной работе № 2	опрос	4
3			
4	Подготовка к лабораторной работе № 3	опрос	4
5			
6	Подготовка к лабораторной работе № 4	опрос	4
7			
8	Подготовка к лабораторной работе № 5	опрос	4
9	Выполнение курсовой работы, этап 1		5
10	Подготовка к лабораторной работе № 6	опрос	4
11	Выполнение курсовой работы, этап 1		5
12	Подготовка к лабораторной работе № 7	опрос	4
13	Выполнение курсовой работы, этап 2		6
14	Подготовка к лабораторной работе № 8	опрос	4
15	Выполнение курсовой работы, этап 2		6
16	Подготовка к лабораторной работе № 9	опрос	4
17	Выполнение курсовой работы, этап 3		6
18	Защита курсовой работы	опрос	3
Итого часов			63

4.5. Курсовая работа «Синтез синхронного и асинхронного счетчиков»

Работа выполняется по индивидуальным заданиям и предусматривает нахождение уравнений входов для каждого разряда счетчика, синтез комбинационной части схемы и составление всей электрической схемы счетчика, а также проверку правильности его работы с помощью схемотехнического моделирования.

Применяется поэтапный контроль результатов работы. По результатам работы оформляется пояснительная записка, проводится защита курсовой работы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Освоение дисциплины предполагает изучение студентами основ проектирования цифровых и микропроцессорных устройств проверку понимания теории при выполнении лабораторных и курсовой работ.. Для обретения требуемых ФГОС компетенций каждому студенту необходимо выполнить курсовую работу, рассчитать домашние задания к лабораторным работам и выполнить их с использованием вычислительной техники и защитить полученные результаты перед преподавателем. Студентам, заинтересованным в получении высококачественной подготовки необходимо расширять представленный выше минимум чтением рекомендованной учебной литературы и проработкой дополнительного круга задач по индивидуальному согласованию с преподавателем

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии :
5.1	лек.: демонстрация работы электрических схем, с помощью проекционной и вычислительной техники;
5.2	лаб. р.: проведение лабораторных работ с элементами интерактивного обучения, использование лабораторного оборудования , вычислительной техники.
5.3	СРС: изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы.

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

6.1	Индивидуализированные задания для лабораторных и курсовой работы , их выполнения и защита
6.2	Фонд тестовых заданий по всем разделам дисциплины.
6.3	Вопросы и билеты к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители.	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Новожилов О.П.	Основы цифровой техники. Учеб.пособие. – М.: ИП Радиософт, 2004	2004 уч. пособие	1
7.1.1.3	Новожилов О.П.	Основы микропроцессорной технкики / Учебное пособие в двух томах т.1- М.:ИП Радио Софт, 2007.	2007 уч. пособие	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Алперин Е.Д.	Комбинационные и логические устройства. Методические	2011	0,7

		указания к выполнению лаб.раб. № 1 – 4 по курсу «Цифровые устройства и микропроцессоры» для студентов специальности 210302 “Радиотехника” очной формы обучения Воронеж: ВГТУ, 2011		
7.1.2.2	Алперин Е.Д.	Программирование однокристалльных микропроцессоров при выполнении операций с памятью и регистрами	2009	1
7.1.2.3	Алперин Е.Д., Макаров Г.В	Комбинационные и последовательностные логические устройства	2007	1
7.1.2.4	Макаров Г.В., Алперин Е.Д., Кнох В.Я.	Проектирование цифровых устройств на микропроцессорах: Учеб.пособ. Воронеж: Воронеж.гос.техн. ун-т, 2004.	2004	
7.1.2.5	Угрюмов Е	Угрюмов Е. Цифровая схемотехника. Учеб. пособие. СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2001	2001	1
7.1.3 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.3.1	Пакет программных средств для проведения лабораторных работ.			
7.1.3.2	Интернет ресурсы:			
	Микушин Л.	Цифровые устройства и микропроцессоры Изд.-во БХВ-Петербург. –radiofiles.ru	2010	
	Безуглов Д.А.	И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры		
	Калиенс И.В.	“Электронная библиотека”. Изд.-во:Феникс	2008	
		Booklesson.ru		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лаборатория № 221 для изучения дисциплины “Цифровые устройства и микропроцессоры” с необходимым оборудованием, дисплейный класс.