

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____
(подпись)
_____ 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Цифровая обработка сигналов в базисе ПЛИС
(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности):

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование)

Профиль подготовки: **Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике**
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения **очная** Срок обучения **нормативный**

Кафедра **полупроводниковой электроники и нанoeлектроники**
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: **Строгонов А.В., д.т.н.**
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии **ФРТЭ**
(наименование факультета)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2017 г.

Председатель методической комиссии **Коровин Е.Н.**
(Ф.И.О)

Воронеж 2017 г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета факультета
радиотехники и электроники
проф. Небольсин В.А. _____
(подпись)

_____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.1.1 Цифровая обработка сигналов в базисе ПЛИС

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Направление подготовки (специальности):

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

(код, наименование)

Профиль: **Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике**

(название профиля по УП)

Часов по УП: 216; Часов по РПД: 216;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 180; Часов по РПД: 180;

Часов на самостоятельную работу по УП: 108 (75%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 108 (75%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 6;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 3; Зачеты - 0; Курсовые проекты - 0;

Курсовые работы - 3.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров									
	1		2		3		4		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					18	18			18	18
Лабораторные					36	36			36	36
Практические					18	18			18	18
Ауд. занятия					72	72			72	72
Сам. работа					108	108			108	108
Итого					180	180			180	180

Сведения о ФГОС ВО, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» квалификация «Магистр». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1407.

Программу составил: _____ д.т.н., Строгонов А.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”, профиль “Приборы и устройства в микро- и наноэлектронике”.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

протокол № _____ от _____ 2017 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечение основ проектирования устройств цифровой обработки сигналов в базисе БИС программируемой логики (ПЛИС) с привлечением высокоуровневого языка описания аппаратных средств VHDL в САПР Altera Quartus II и в САПР ПЛИС Xilinx ISE Design Suite с привлечением системы визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у аспирантов основ разработки сложно-функциональных цифровых устройств обработки сигналов в базисе ПЛИС.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение основ проектирования цифровых устройств обработки сигналов представленных схемным описанием на уровне вентилях, кодом языка VHDL, мегафункциями САПР Altera Quartus II и генераторами параметризованных ядер Xilinx ISE для реализации в базисе ПЛИС;
1.2.2	углубленное освоение языка VHDL для написания кода моделей цифровых устройств;
1.2.3	получение практических навыков работы с системой визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink для разработки сложно-функциональных моделей цифровых устройств с использованием графического представления последовательностных устройств приложения StateFlow и языка М-файлов системы Matlab/Simulink; освоение методики извлечения кода языка VHDL в автоматическом режиме с помощью приложения Simulink HDL coder с последующим созданием функциональных моделей цифровых устройств в базисе ПЛИС в САПР Quartus II; проведение верификация цифровых устройств с использованием системы цифрового моделирования ModelSim;
1.2.4	получение практических навыков работы с САПР ПЛИС Altera Quartus II для разработки функциональных моделей цифровых устройств с использованием мегафункций и с помощью учебного лабораторного стенда LESO2.1 (Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ»);
1.2.5	получение практических навыков работы с САПР ПЛИС Xilinx ISE для разработки функциональных моделей цифровых КИХ-фильтров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В		код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.1.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по направлению подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» программа магистерской подготовки «Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике»		
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
Б1.В.ОД.5	Схемотехника цифровых больших интегральных схем	
Б1.Б.3	Проектирование и технология электронной компонентной базы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ПК-2	способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
ПКВ-1	способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов проектирования твердотельных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теорию цифровых кодов; форматы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой (ОПК-2);
3.1.2	основные узлы вычислительных устройств цифровой обработки сигналов (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.1.3	основы высокоуровневого языка описания аппаратных средств (VHDL) (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.1.4	методы обработки цифровых сигналов (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.1.5	основные функциональные узлы микропроцессорных устройств (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.1.6	основные структуры цифровых КИХ-фильтров (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.2	Уметь:
3.2.1	работать с пакетом Signal Processing среды FDATool системы Matlab для расчета параметров цифровых фильтров (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.2.2	строить имитационные модели сложно-функциональных цифровых устройств обработки сигналов в системе Matlab/Simulink с использованием языка М-файла, fi-объектов и графического представления цифровых автоматов (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.2.3	строить функциональные модели цифровых устройств обработки сигналов с применением языка VHDL и мегафункций в САПР ПЛИС Altera Quartus II и Xilinx ISE (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.3	Владеть:

3.3.1	навыками работы с системой визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink и приложением по извлечению кода языка VHDL (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.3.2	навыками работы с САПР ПЛИС Altera Quartus II и Xilinx ISE (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1);
3.3.3	навыками проектирования цифровых КИХ-фильтров в базисе ПЛИС (ОПК-2, ПК-2, ПКВ-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Преобразование аналогового сигнала в цифровой	3	1-2	2	-	-	12	14
2	Универсальные и специализированные процессоры ЦОС	3	3-4	2	-	-	12	14
3	Методы проектирования цифровых фильтров	3	5-6	2	2	4	12	20
4	Структуры цифровых фильтров в базисе ПЛИС	3	7-8	2	4	4	12	22
5	Проектирование систолических КИХ-фильтров в базисе ПЛИС	3	9-10	2	2	4	12	20
6	Проектирование КИХ-фильтров на распределенной арифметике в базисе ПЛИС	3	11-12	2	4	4	12	22
7	Расчет параметров фильтров с использованием среды Fdatool системы визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink	3	13-14	2	2	4	12	20
8	Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования цифровых фильтров в САПР ISE DESIGN SUITE	3	15-16	2	2	8	12	24
9	Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для	3	17-18	2	2	8	12	24

	проектирования цифровых фильтров в САПР QUARTUS II							
Итого часов				18	18	36	108	180

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов
1. Преобразование аналогового сигнала в цифровой		2
1	Ключевые операции ЦОС. Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой. Дискретизация сигналов. Квантование, кодирование. Выборка с запасом по частоте. Дискретные преобразования. Z-преобразования. Корреляция и свертка.	2
2. Универсальные и специализированные процессоры ЦОС		2
3	Вычислительные архитектуры обработки сигналов. Универсальные процессоры ЦОС. Процессоры ЦОС с фиксированной запятой. Процессоры ЦОС с плавающей запятой. Реализация алгоритмов ЦОС на универсальных процессорах. Специализируемая аппаратура ЦОС.	2
3. Методы проектирования цифровых фильтров		2
5	Метод взвешивания, оптимизационные методы, метод частотной выборки	2
4. Структуры цифровых фильтров в базисе ПЛИС		2
7	Прямая структура, прямая каноническая структура 1, каноническая структура 2, каноническая структура 3, каскадная структура, параллельная структура	2
5. Проектирование систолических КИХ-фильтров в базисе ПЛИС		2
9	Генератор параметризованных ядер XLogiCORE IP и функции FIR Compiler v6.3 САПР ПЛИС Xilinx ISE	2
6. Проектирование КИХ-фильтров на распределенной арифметике в базисе ПЛИС		2
11	Особенности последовательной и распределенной арифметики для реализации в базисе ПЛИС	2
7. Расчет параметров фильтров с использованием среды FDATool системы визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink		2
13	Совместное использование библиотеки DSP Xilinx blockset и графической среды для синтеза и анализа фильтров FDATool	2
8. Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования КИХ-фильтров в САПР ISE DESIGN SUITE		2
15	Система Xilinx System Generator САПР ISE Design Suite	2
9. Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования КИХ-фильтров в САПР QUARTUS II		2
17	Система визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink с использованием Altera DSP Builder	
Итого часов		18

4.2. Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практических занятий	Объем часов	Виды контроля
3. Методы проектирования цифровых фильтров		2	Отчет
5	Проектирование КИХ-фильтров с использованием программы Паркса-Макклиллана (Parks-McClellan)	2	
4. Структуры цифровых фильтров в базисе ПЛИС		4	Отчет
7	Структуры ВЧ, полосовых, режекторных фильтров на основе НЧ-фильтров	2	
8	Структуры БИХ-фильтры	2	
5. Проектирование систолических КИХ-фильтров в базисе ПЛИС		2	Отчет
9	Проектирование систолических КИХ-фильтров в базисе ПЛИС с использованием САПР Quartus II	2	
6. Проектирование КИХ-фильтров на распределенной арифметике в базисе ПЛИС		4	Отчет
11	КИХ-фильтры на последовательной распределенной арифметике	2	
12	КИХ-фильтры на параллельной распределенной арифметике	2	
7. Расчет параметров фильтров с использованием среды FDATool системы визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink		2	Отчет
13	Проектирование последовательных КИХ-фильтров с учетом эффектов квантования	2	
8. Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования КИХ-фильтров в САПР ISE DESIGN SUITE		2	Отчет
15	Проектирование последовательных КИХ-фильтров в системе Xilinx System Generator с применением библиотеки Reference BlockSet/DSP	2	
9. Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования КИХ-фильтров в САПР QUARTUS II		2	Отчет
17	Пример проектирования систолических КИХ-фильтров в базисе ПЛИС с применением генератора параметризованных ядер XLogiCORE IP и функции FIR Compiler v6.3	2	Тестирование.
Итого часов		18	

4.3. Лабораторные работы

Неделя семестра	Тема и содержание практических занятий	Объем часов	Виды контроля
3. Методы проектирования цифровых фильтров		4	Отчет
5	Параллельная реализация КИХ-фильтра на четыре отвода	2	

	с использованием четырех перемножителей в блоке (мегафункция ALTMULT_ACCUM, линия задержки построена на внутренних регистрах перемножителей MULT0-MULT3) в САПР Altera Quartus II		
6	Параллельная реализация КИХ-фильтра на четыре отвода с использованием четырех умножителей (мегафункция ALTMEMMULT, линия задержки построена на четырех регистрах, коэффициенты фильтра загружаются из внешнего порта) в САПР Altera Quartus II	2	
4. Структуры цифровых фильтров в базе ПЛИС		4	Контр. работа
7	Проект последовательного КИХ-фильтра на четыре отвода (1 MAC FIR Filter) в САПР Altera Quartus II		
8	Проект последовательного КИХ-фильтра на четыре отвода с использованием умножителя и аккумулятора на мегафункции ALTMULT_ACCUM в САПР Altera Quartus II		
5. Проектирование систолических КИХ-фильтров в базе ПЛИС		4	Отчет
9	Проектирование систолических КИХ-фильтров в базе ПЛИС с использованием системы цифрового моделирования ModelSim-Altera	2	
10	Пример проектирования систолических КИХ-фильтров в базе ПЛИС с применением генератора параметризованных ядер XLogiCORE IP и функции FIR Compiler v6.3	2	
6. Проектирование КИХ-фильтров на распределенной арифметике в базе ПЛИС		4	Отчет
11	Пример реализации КИХ-фильтра на параллельной распределенной арифметике	2	
12	Пример проектирования КИХ-фильтров на распределенной арифметике в базе ПЛИС с применением генератора параметризованных ядер XLogiCORE IP и функции FIR Compiler v5.0	2	
7. Расчет параметров фильтров с использованием среды FDATool системы визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink		4	
13	Проектирование КИХ-фильтров с учетом эффектов квантования	2	Контр. работа
14	Проектирование параллельных КИХ-фильтров с учетом эффектов квантования	2	
8. Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования КИХ-фильтров в САПР ISE DESIGN SUITE		8	Отчет
15	Проектирование КИХ-фильтров в системе Xilinx System Generator САПР ISE Design Suite	4	
16	Проектирование последовательных КИХ-фильтров со структурой MAC-блоков в системе Xilinx System Generator САПР ISE Design Suite	4	

9. Использование системы визуально-имитационного моделирования MATLAB/SIMULINK для проектирования КИХ-фильтров в САПР QUARTUS II		8	Тестирование
17	Проектирование последовательных КИХ-фильтров в системе визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink с использованием Altera DSP Builder	4	
18	Проектирование КИХ-фильтров Добеши в системе визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink с использованием Altera DSP Builder	4	
Итого часов		20	

4.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы	Проверка конспекта лекций	9
2	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта лекций	9
3	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
4	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
5	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
6	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
7	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
8	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
9	Работа с конспектом лекций, с учебником	Допуск к выполнению пр. работы, отчет	9

	Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению лр. работы, отчет	
10	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
11	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
12	Работа с конспектом лекций, с учебником Подготовка к выполнению пр. работы Подготовка к выполнению лр. работы	Допуск к выполнению пр. работы, отчет Допуск к выполнению лр. работы, отчет	9
Итого часов			108

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Практические занятия: – выполнение практических заданий; – защита выполненных работ;
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

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

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – контрольные работы; – отчет и защита выполненных практических работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к зачету.
6.2	Темы письменных работ:
6.2.1	Контрольная работа по теме «Умножители в базисе ПЛИС для операций ЦОС»
3.2.2	Контрольная работа по теме «Проектирование цифровых фильтров в базисе

	ПЛИС»
6.3	Другие виды контроля
6.3.1	Тесты по темам: «Формат с фиксированной и плавающей запятой» «Проектирование цифровых фильтров в базисе ПЛИС»

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				
1	Мартюшев Ю.Ю.	Практика функционального цифрового моделирования в радиотехнике: учебное пособие. Горячая линия - Телеком	2014 Печатный	0.3
2	Солонина А.И.; Улахович Д.А.; Арбузов С.М.; Соловьева Е.Б.	Основы цифровой обработки сигналов : учеб. пособие. - СПб. : БХВ-Петербург	2005 Печатный	0.5
3	Соловьев В.В.	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС. М.: Горячая линия - Телеком	2007 Печатный	0.4
4	Грушевицкий Р., Мурсаев А., Угрюмов Е.	Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой. Учеб. пособие. 2-е изд. СПб: БХВ	2006 Печатный	0.1
5	Амосов В.В.	Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. БХВ-Петербург	2007 Печатный	0.1
6	Тарасов И.Е., Потехин И.Е.	Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС. М.: Горячая линия - Телеком	2007 Печатный	0.4
7	Тарасов И.Е.	Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx с применением языка VHDL	2005 Печатный	0.4
8	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург	2004 Печатный	1
7.1.2. Дополнительная литература				
1	Строгонов А.В.	Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем	2015 Магнитный носитель	1
2	Строгонов А.В.	Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие	2014 Магнитный носитель	1

3	Строгонов А.В.	Проектирование устройств цифровой обработки сигналов для реализации в базисе программируемых логических интегральных схем	2013 Магнитный носитель	1
4	Строгонов А.В.	Системное проектирование программируемых логических интегральных схем: учеб. пособие	2012 Магнитный носитель	1
7.1.3. Методические разработки				
1	Строгонов А.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2 по дисциплине «Проектирование цифровых устройств в базисе ПЛИС» для студентов направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника» (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») очной формы обучения (рег. номер 179-2014)	2014 Магнитный носитель	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
1	САПР БИС Tanner САПР ПЛИС Altera Quartus II САПР ПЛИС Xilinx ISE Системы цифрового моделирования ModelSim-Altera Система визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink Программа синтеза логики Synplicity Synplify			
2	www.labfor.ru Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ» www.asic.ru НПК "Технологический центр" www.tcen.ru НПК "Технологический центр" www.e-kir.ru Электронные версии журнала "Компоненты и технология"			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный САПР ПЛИС Altera Quartus II и Xilinx ISE, системой визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink и учебными лабораторными стендами LESO2.1 (Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ») в количестве 10 шт для проведения лабораторного практикума

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспече нность
1. Основная литература				
1	Мартюшев Ю.Ю.	Практика функционального цифрового моделирования в радиотехнике: учебное пособие. Горячая линия - Телеком	2014 Печатный	0.3
2	Солонина А.И.; Улахович Д.А.; Арбузов С.М.; Соловьева Е.Б.	Основы цифровой обработки сигналов : учеб. пособие. - СПб. : БХВ-Петербург	2005 Печатный	0.5
3	Соловьев В.В.	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС. М.: Горячая линия - Телеком	2007 Печатный	0.4
4	Грушевицкий Р., Мурсаев А., Угрюмов Е.	Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой. Учеб. пособие. 2-е изд. СПб: БХВ	2006 Печатный	0.1
5	Амосов В.В.	Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. БХВ-Петербург	2007 Печатный	0.1
6	Тарасов И.Е., Потехин И.Е.	Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС. М.: Горячая линия - Телеком	2007 Печатный	0.4
7	Тарасов И.Е.	Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx с применением языка VHDL	2005 Печатный	0.4
8	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург	2004 Печатный	1
9	Строгонов А.В.	Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем	2015 Магнитный носитель	1
10	Строгонов А.В.	Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие	2014 Магнитный носитель	1
2. Дополнительная литература				
1	Строгонов А.В.	Проектирование устройств цифровой обработки сигналов для реализации в базисе программируемых логических интегральных схем	2013 Магнитный носитель	1
2	Строгонов А.В.	Системное проектирование программируемых логических интегральных схем: учеб. пособие	2012 Магнитный носитель	1
3. Методические разработки				
1	Строгонов А.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2 по дисциплине «Проектирование цифровых устройств в базисе ПЛИС» для студентов направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») очной формы обучения (рег. номер 179-2014)	2014 Магнитный носитель	1

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Директор НТБ _____ / _____ /