Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Наименование образовательной программы: Твердотельная микро- и наноэлектроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБИС

Блок:	**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы:	**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**
№ дисциплины по учебному плану:	**Б1.Ч.04**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**2 семестр - 5;**
Часов (всего) по учебному плану:	**180 часов**
Лекции	**не предусмотрено учебным планом**
Практические занятия	**2 семестр - 48 часа;**
Лабораторные работы	**не предусмотрено учебным планом**
Консультации	**2 семестр - 18 часов;**
Самостоятельная работа	**2 семестр - 109,2 часов;**
в том числе на КП/КР	**2 семестр - 15,7 часов;**
Иная контактная работа	**2 семестр - 4 часа;**
включая: **Контрольная работа** **Домашнее задание**	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсовой работы **Экзамен**	**2 семестр - 0,3 часа;** **2 семестр - 0,5 часа;** **всего - 0,8 часа**

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Баринов А.Д. Идентификатор: Ra98e1318-BarinovAD-f138ec4f	А.Д. Баринов
(должность)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Баринов А.Д. Идентификатор: Ra98e1318-BarinovAD-f138ec4f	А.Д. Баринов
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Мирошникова И.Н. Идентификатор: Rd1db27a5-MiroshnikovaIN-70caf8c	И.Н. Мирошникова
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение и освоение методов проектирования сверхбольших интегральных схем (СБИС) с учётом специфики их технологии

Задачи дисциплины

- формирование умения принимать решения в выборе методов проектирования СБИС;
- формирование умения применять различные уровни моделей элементов интегральных схем при проектировании ИС;
- овладение программными средствами проектирования СБИС.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектировании полупроводниковых приборов и / или интегральных схем	ИД-$3_{ПК-1}$ Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования в процессе проектирования СФ-блоков цифровых интегральных схем	знать: - маршрут сквозного проектирования СБИС с применением средств автоматизации проектирования; - принцип работы различных функциональных узлов СБИС. уметь: - аппаратно реализовывать описание проекта на современных языках описания аппаратуры; - проводить симуляцию работы отдельных блоков СБИС и всей СБИС на различных уровнях – схемотехническом и логическом.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании полупроводниковых приборов и / или интегральных схем	ИД-$4_{ПК-1}$ Использует топологические системы автоматизированного проектирования цифровых интегральных схем	уметь: - использовать средства автоматизированного проектирования для построения топологии кристалла и её верификации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Твердотельная микро- и наноэлектроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:
- знать язык описания аппаратуры Verilog
- знать основные элементы цифровых интегральных схем

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа								СР		
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
							КПР	ГК	ИККП	ТК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Проектирование СБИС	6	2	-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Проектирование СБИС"Проблематика метастабильности. Решение проблемы. ***Подготовка курсовой работы:*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование СБИС" ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], с. 9-27
1.1	Проектирование СБИС	6		-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
2	Последовательные и параллельные интерфейсы	26		-	-	12	-	-	-	-	-	14	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Последовательные и параллельные интерфейсы" ***Подготовка домашнего задания:*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Последовательные и параллельные интерфейсы" материалу. Дополнительно
2.1	Последовательные и параллельные интерфейсы	26		-	-	12	-	-	-	-	-	14	-	

														студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Последовательные и параллельные интерфейсы" ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [3], с. 15-25, 76-82, 90-95
3	Кодирование информации при передаче данных	32		-	-	14	-	-	-	-	-	18	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Кодирование информации при передаче данных" ***<u>Подготовка домашнего задания:</u>*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Кодирование информации при передаче данных" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор
3.1	Кодирование информации при передаче данных	6		-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
3.2	Коды с обнаружением и исправлением ошибок	26		-	-	12	-	-	-	-	-	14	-	

														варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Кодирование информации при передаче данных" ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [2], с. 342-385
4	Виды памяти ОЗУ	18		-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Виды памяти ОЗУ" ***<u>Подготовка домашнего задания:</u>*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Виды памяти ОЗУ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Виды памяти ОЗУ"
4.1	Виды памяти ОЗУ	18		-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
5	Физическое проектирование СБИС	26		-	-	12	-	-	-	-	-	14	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Физическое проектирование СБИС" ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи
5.1	Топология СБИС	26		-	-	12	-	-	-	-	-	14	-	

														по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Физическое проектирование СБИС" ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], с. 181-208
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовая работа (КР)	36.0		-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-	
	Всего за семестр	**180.0**		**-**	**-**	**48**	**16**	**2**	**4**	**-**	**0.8**	**75.7**	**33.5**	
	Итого за семестр	**180.0**		**-**	**-**	**48**	**18**		**4**		**0.8**	**109.2**		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Проектирование СБИС

1.1. Проектирование СБИС

Классификация интегральных схем. Основные типы СБИС. Заказные и полузаказные СБИС: сходства и различия.. Маршрут проектирования СБИС. Этапы front-end и back-end.. Вопросы и проблемы проектирования СБИС. Корнеры..

2. Последовательные и параллельные интерфейсы

2.1. Последовательные и параллельные интерфейсы

SPI-интерфейс. Виды подключений. Режимы работы. Преимущества и недостатки интерфейса.. I2C-интерфейс. Схемотехника, приём и передача данных. Преимущества и недостатки интерфейса.. U(S)ART-интерфейс. Передача данных. Асинхронное и синхронное подключение. Преимущества и недостатки интерфейса..

3. Кодирование информации при передаче данных

3.1. Кодирование информации при передаче данных

Физическое и логическое кодирование..

3.2. Коды с обнаружением и исправлением ошибок

Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Виды. Расстояние Хэмминга.. Бит чётности / нечётности. Избыточные коды. Особенности.. Коды Хэмминга. Особенности.. Циклический избыточный код (CRC). Особенности..

4. Виды памяти ОЗУ

4.1. Виды памяти ОЗУ

SRAM и DRAM. Однопортовая и двухпортовая SRAM.. FIFO-буфер. Синхронный и асинхронный буфер. Тактовые домены.. Проблематика метастабильности. Решение проблемы..

5. Физическое проектирование СБИС

5.1. Топология СБИС

Использование библиотек. Планирование кристалла. Построение общей топологии кристалла. Верификация проекта: проверка на соблюдение норм КТО, восстановление исходной схемы по её топологическому рисунку..

3.3. Темы практических занятий

1. Проектирование СБИС;
2. SPI-интерфейс;
3. UART-интерфейс;
4. Бит чётности. Скремблирование;
5. Код Хэмминга;
6. Циклический код (CRC);
7. Проектирование топологии кристалла;
8. Экстракция паразитных параметров и верификация топологии кристалла.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование СБИС"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Последовательные и параллельные интерфейсы"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Кодирование информации при передаче данных"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Виды памяти ОЗУ"
5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Физическое проектирование СБИС"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование СБИС"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Последовательные и параллельные интерфейсы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Кодирование информации при передаче данных"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Виды памяти ОЗУ"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Физическое проектирование СБИС"

Индивидуальные консультации по курсовому проету /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Проектирование СБИС"
2. Консультации проводятся по разделу "Последовательные и параллельные интерфейсы"
3. Консультации проводятся по разделу "Кодирование информации при передаче данных"
4. Консультации проводятся по разделу "Виды памяти ОЗУ"
5. Консультации проводятся по разделу "Физическое проектирование СБИС"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование СБИС"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Последовательные и параллельные интерфейсы"

3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кодирование информации при передаче данных"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Виды памяти ОЗУ"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Физическое проектирование СБИС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

2 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Обнаружение и исправление одиночных ошибок при передаче информации (для 2-байтовой посылки с использованием кодов Хемминга)
- Тактируемая схема, осуществляющая расчёт и вывод суммы, максимального, минимального и среднего значений последовательности 8-разрядных двоичных чисел
- SPI передатчик с AHB интерфейсом

График выполнения курсового проекта

Неделя	1	2 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	1	2	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	50	40	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	60	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Синтез логической схемы устройства
2	Проектирование топологии устройства, проверка работоспособности

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
принцип работы различных функциональных узлов СБИС	ИД-3$_{ПК-1}$		+	+	+		Домашнее задание/Домашнее задание "Виды памяти ОЗУ" Домашнее задание/Домашнее задание "Последовательные и параллельные интерфейсы"
маршрут сквозного проектирования СБИС с применением средств автоматизации проектирования	ИД-3$_{ПК-1}$	+					Контрольная работа/Опрос по теме "Проектирование СБИС"
Уметь:							
проводить симуляцию работы отдельных блоков СБИС и всей СБИС на различных уровнях – схемотехническом и логическом	ИД-3$_{ПК-1}$		+	+	+		Домашнее задание/Домашнее задание "Виды памяти ОЗУ" Домашнее задание/Домашнее задание "Последовательные и параллельные интерфейсы"
аппаратно реализовывать описание проекта на современных языках описания аппаратуры	ИД-3$_{ПК-1}$		+	+	+		Домашнее задание/Домашнее задание "Виды памяти ОЗУ" Домашнее задание/Домашнее задание "Кодирование информации при передаче данных"
использовать средства автоматизированного проектирования для построения топологии кристалла и её верификации	ИД-4$_{ПК-1}$					+	Домашнее задание/Домашнее задание "Топология СБИС"

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Опрос по теме "Проектирование СБИС" (Контрольная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Домашнее задание "Виды памяти ОЗУ" (Домашнее задание)
2. Домашнее задание "Кодирование информации при передаче данных" (Домашнее задание)
3. Домашнее задание "Последовательные и параллельные интерфейсы" (Домашнее задание)
4. Домашнее задание "Топология СБИС" (Домашнее задание)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.
Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

Курсовая работа (КР) (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Проектирование СБИС : пер. с яп. / М. Ватанабэ, [и др.] . – М. : Мир, 1988 . – 304 с. - ISBN 5-03-000404-1 .;
2. Авдеев В. А.- "Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2009 - (848 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1087;
3. Лапин, А. А. Интерфейсы. Выбор и реализация / А. А. Лапин . – М. : Техносфера, 2005 . – 168 с. – (Мир электроники) . - ISBN 5-948360-58-X ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Quartus;
2. Libre Office;
3. ОС Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. **ЭБС Лань** - https://e.lanbook.com/
2. **ЭБС "Университетская библиотека онлайн"** - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	К-108а, Учебная лаборатория по курсам: «Техника СВЧ»; «Полупроводниковые приборы СВЧ» (с 2017/18 гг)	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, кондиционер
	К-102а, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
	К-102, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер

Помещения для консультирования	К-109/1, Кабинет сотрудников каф. "ЭиН"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, стол для совещаний, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, оборудование для эксперементов, компьютер персональный, документы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	К-115, Склад каф. "ЭиН"	стеллаж, инвентарь учебный

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование СБИС

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Опрос по теме "Проектирование СБИС" (Контрольная работа)
КМ-2 Домашнее задание "Последовательные и параллельные интерфейсы" (Домашнее задание)
КМ-3 Домашнее задание "Кодирование информации при передаче данных" (Домашнее задание)
КМ-4 Домашнее задание "Виды памяти ОЗУ" (Домашнее задание)
КМ-5 Домашнее задание "Топология СБИС" (Домашнее задание)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	6	10	14	15
1	Проектирование СБИС						
1.1	Проектирование СБИС		+				
2	Последовательные и параллельные интерфейсы						
2.1	Последовательные и параллельные интерфейсы			+	+	+	
3	Кодирование информации при передаче данных						
3.1	Кодирование информации при передаче данных			+	+	+	
3.2	Коды с обнаружением и исправлением ошибок			+	+	+	
4	Виды памяти ОЗУ						
4.1	Виды памяти ОЗУ			+	+	+	
5	Физическое проектирование СБИС						
5.1	Топология СБИС						+
		Вес КМ, %:	5	25	25	25	20

Приложение Б

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование СБИС

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 Получение задания
КМ-2 Синтез логической схемы устройства
КМ-3 Проектирование топологии и её верификация

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	1	12	15
1	Синтез логической схемы устройства		+	+	
2	Проектирование топологии устройства, проверка работоспособности				+
		Вес КМ, %:	10	50	40