

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:29:43

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«14» декабря 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование сверхбольших интегральных схем на программируемых кристаллах»

Направление подготовки - 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль) – «Проектирование и технология устройств интегральной нанoeлектроники»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-5. «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию»

сформулирована на основе профессионального стандарта 40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков»

Обобщенная трудовая функция F «Разработка поведенческого описания модели СФ-блока»

Трудовая функция F/01.7 «Поведенческое описание СФ-блока»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-5.ПСБИСПрКр Способен программировать с использованием высокоуровневых языков описания аппаратуры	Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Знания: области применения ПЛИС; основные блоки ПЛИС; алгоритмы работы цифровых приборов. Умения: описывать алгоритм работы цифровых приборов на языке Verilog, VHDL. Опыт деятельности: работы с инструментарием для разработки и тестирования функционально-логических схем с использованием ПЛИС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной).

Входные требования к дисциплине: знание основ информатики и программирования, принципов работы основных активных приборов твердотельной электроники, их характеристики и электрические модели.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	3	108	-	16	16	76	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1. Модуль №1 Введение в предмет курсам	–	8	8	16	Выполнение и защита лабораторных работ
				8	Опрос на практических занятиях
2. Модуль №2 Проблемы проектирования ПЛИС	–	8	8	16	Выполнение и защита лабораторных работ
				8	Опрос на практических занятиях
				28	Защита практического задания

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Экономические предпосылки применения ПЛИС, рыночное окно, сроки проектирования и стоимости ИС, классификация интегральных схем. маршруты проектирования, классификация интегральных схем. Маршруты проектирования цифровых ИС, область применения ПЛИС, основные обозначения и термины. Характеристики ПЛИС семейства Spartan-3E, обозначения ИС семейства Spartan-3E, типы корпусов, архитектура ПЛИС семейства Spartan-3E, структура КЛБ (CLB), трассировочные ресурсы, глобальные цепи синхронизации (Clock Network), встроенные блоки памяти (BRAM), блок управления тактовыми

			сигналами (DCM).
	2	2	Характеристики CPLD фирмы Xilinx семейства XC9500XV, обозначения ИС, типы корпусов, архитектура CPLD.
	3	2	Периферийное сканирование, конфигурация ПЛИС, форматы файлов конфигурации, программные средства для конфигурации, обеспечение конфиденциальности, способы конфигурации ПЛИС (последовательная, параллельная загрузка, режим ведущего и режим ведомого устройства, загрузка через JTAG), алгоритм конфигурации ИС ПЛИС, загрузка нескольких ПЛИС, назначение служебных выводов ПЛИС для конфигурации.
	4	2	Маршрут проектирования систем с применением ПЛИС
2	5	2	Автоматы. Виды автоматов. Способы построения.
	6	2	САПР для проектирования конфигурационных файлов ПЛИС. Состязания в ИС и метастабильные состояния. Причины появления. Способы коррекции.
	7	2	Введение в Verilog HDL
	8	2	Основы проектирования цифровых схем.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Способы реализации комбинационных схем на схемотехническом и функционально-логическом уровне
	2	4	Реализация драйвера клавиатуры лабораторного макета
2	3	8	Способы реализации конечных автоматов

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Подготовка к опросам
	16	Подготовка к лабораторным работам
2	8	Подготовка к опросам
	16	Подготовка к лабораторным работам
	28	Выполнение практического задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=863>):

Методические указания студентам по изучению дисциплины «Проектирование сверхбольших интегральных схем на программируемых кристаллах».

Модуль 1 «Введение в предмет курса»

М.А. Королев, Т.Ю. Крупкина, М.А. Ревелева. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. Часть 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, 397с.

- ✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам выдаются руководителем лабораторных занятий
- ✓ Материалы к ПЗ1 часть 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5069>
- ✓ Материалы к ПЗ1 часть 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5070>
- ✓ Материалы к ПЗ2 часть 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5071>
- ✓ Материалы к ПЗ2 часть 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5072>

Модуль 2 «Проблемы проектирования ПЛИС»

М.А. Королев, Т.Ю. Крупкина, М.А. Ревелева. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. Часть 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, 397с.

- ✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам выдаются руководителем лабораторных занятий.
- ✓ Материалы к ПЗ3 часть 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5937>
- ✓ Материалы к ПЗ3 часть 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5938>
- ✓ Материалы к ПЗ4 часть 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5939>
- ✓ Материалы к ПЗ4 часть 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=5940>

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Королев М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч. 2 : Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования / М.А. Королев, [и др.]; Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 422 с.

2. Королев М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч. 1 : Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование / М.А. Королев, Т.Ю. Крупкина, М.А. Ревелева; Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 397 с.
3. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения : Учеб. пособие / Под ред. К.О. Петросянца; Рец. М.А. Королев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2017. - 556 с.
4. Баранов С.И. Цифровые устройства на программируемых БИС с матричной структурой / С.И. Баранов, В.А. Складов. - М. : Радио и связь, 1986. - 272 с.

Периодические издания

1. RUSSIAN MICROELECTRONICS. - Springer, [2000] - . - URL: <http://link.springer.com/journal/11180> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .
3. IEEE Transactions on Electron Devices. - USA : IEEE, [б.г.]. - URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=16> (дата обращения: 14.06.2018). - Режим доступа: по подписке МИЭТ
4. Электроника: Наука. Технология. Бизнес : Научно-технический журнал / Издается при поддержке Российского агентства по системам управления. - М. : Техносфера, 1996 - .

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. - URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

В ходе реализации обучения используются **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения. Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя. Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, в том числе с использованием сервисов Zoom.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы**: учебный портал АНО еНано, Коллекция онлайн-ресурсов по нанотехнологиям и технологическому предпринимательству (раздел «Оптика и электроника») edunano.ru/nanotekhnologii/otkrytaya-kollektsiya/.

Дисциплина может реализовываться с использованием дистанционного обучения. При дистанционном обучении проводятся online практические занятия с использованием платформы Zoom, вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебной аудитории № 4245	Рабочие станции HP Z600 IEMS#13	Программное обеспечение САПР Xilinx ISE 14.7 Web Pack, Altium
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows, Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК-5.ПСБИСПрКр «Способен программировать с использованием высокоуровневых языков описания аппаратуры».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Освоение теоретического материала проверяется во время опросов на практических занятиях. Проверка опыта программирования цифровых приборов на языках Verilog, VHDL осуществляется в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, а также в процессе защиты практического задания на описание цифровой схем языке Verilog.

Выполнение и защита лабораторных работ проводятся в индивидуальном порядке и являются обязательными. Вариант задания уточняется преподавателем. На защиту необходимо предоставить отчет с результатами выполнения работы, оформленный в соответствии с требованиями к отчету, и ответить на контрольные вопросы.

Во время самостоятельной работы необходимо готовиться к лабораторным работам, опросам на практических занятиях и выполнить практическое задание.

Консультации проводятся в очной и онлайн формах в часы консультаций.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

11.2 Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия и активность в семестре. По сумме баллов оценивается успеваемость студентов по дисциплине: если сумма баллов по результатам прохождения всех контрольных мероприятий, включая оценку активности в семестре, составляет 50 баллов и выше, ставится зачет. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент, к.т.н.



/ Е.С. Пьянков /

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сверхбольших интегральных схем на программируемых кристаллах» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности (профилю) «Проектирование и технология устройств интегральной наноэлектроники» разработана на кафедре ИЭМС и утверждена на заседании кафедры 26.11 2020 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой  / Ю.А. Чаплыгин /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /