

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«Технологии конструирования систем на кристалле»

Приоритетное направление развития науки, технологий и техники в Российской Федерации: Развитие стратегических информационных технологий

Общие положения

Цель подготовки по программе

Получение необходимых практических и теоретических знаний о современных технологиях, применяемых при проектировании «систем на кристалле» (СнК). Изучение архитектурных особенностей интеллектуальных устройств на основе стандартных и самостоятельно разработанных наборов программных и аппаратных блоков.

Основной акцент в образовательной программе делается на изучении методологии проектирования систем на кристалле, классов IP-блоков, преимуществ языков программирования аппаратных средств над схемным проектированием, особенностей современных систем автоматизированного проектирования в электронике.

Слушатели должны овладеть практическими навыками проектирования и реализации цифровых устройств на основе программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС) в соответствии с техническим заданием, используя автоматизированные средства проектирования ModelSim фирмы Mentor Graphics и Quartus II компании Altera.

Образовательная программа способствует формированию у слушателей необходимого объема знаний в разрезе дополнительного профессионального образования для непрерывного повышения квалификации работников предприятий микроэлектроники и приборостроения.

Прошедший подготовку и итоговую аттестацию должен быть готов к профессиональной деятельности по проектированию устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований в качестве инженера в области проектирования и сопровождения приборов и устройств на основе интегральных схем и систем на кристалле.

Компетенции, подлежащие формированию по итогам обучения (образовательные результаты по программе)

Обучение по программе предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных профессиональных модулей:

Категория работника	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции ¹ (ПК) / готовность к выполнению трудовых действий в разрезе видов профессиональной (трудовой) деятельности (образовательный результат)	Профессиональный стандарт/ Квалификационные требования/ ФГОС ²	Профессиональный модуль
1. Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле	ВПД 1.1. Проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований	ПК1.1.1. Инициировать работу по проектированию СнК, определять области применения СнК и выбирать технологический базис для СнК (технологии изготовления)	Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле (рег. номер 85)	ПМ1- «Проектирование устройств микроэлектроники на базе ПЛИС» (теоретический курс)
		ПК 1.1.2. Разрабатывать архитектуру системы на кристалле на основе стандартных и самостоятельно разработанных наборов программных и аппаратных блоков		ПМ1- «Проектирование устройств микроэлектроники на базе ПЛИС» (теоретический курс), ПМ2 - ПМ.02 «Разработка интеллектуальных устройств в среде проектирования Quartus II»
		ПК 1.1.3. Разрабатывать техническое задание на программную и аппаратную части СнК		ПМ1- «Проектирование устройств микроэлектроники на базе ПЛИС» (теоретический курс)

¹ Компетенция описывается как совокупность знаний, умений, практического опыта, применяемых для выполнения трудовых действий и формируемых по итогам обучения

² Указывается номер профессионального стандарта (при наличии), либо делается отметка о наличии квалификационных требований. Возможно указание шифра соответствующего ФГОС

Пояснительная записка

Современные информационные технологии развиваются темпами, опережающими развитие основных секторов экономики в большинстве стран. Для массового производства интегральных схем (ИС) и снижения их стоимости желательно, чтобы при универсальности СБИС их стоимость проектирования была ниже стоимости изготовления, поэтому именно проектирование СБИС становится основной проблемой, при решении которой важно учитывать существование двух различных классов интегральных схем: стандартных (или крупносерийных) и заказных (специализированных).

Интегральные схемы с программируемой пользователем логикой – ПЛИС ознаменовали появление нового перспективного направления в развитии элементной базы электронного приборостроения. ПЛИС открывают возможности использования микросхем высокого уровня интеграции не только в массовых изделиях, выпускаемых тиражами в сотни тысяч экземпляров, но и в небольших проектах.

Разнообразие и развитие архитектур функциональных преобразователей, лежащих в основе базовых узлов ПЛИС, привели к тому, что интегральные схемы с программируемой логикой становятся основой для проектирования «систем на кристалле» (СнК). В основе идеи СнК лежит интеграция всей электронной системы в одном кристалле.

Методы проектирования СнК существенно отличаются от ранее применявшихся методов проектирования электронных систем. Количество компонентов в современных интегральных схемах превышает сотни миллионов, а типовые размеры приближаются к десяткам нанометров. В связи с этим проектирование наноразмерных микросхем невозможно без использования мощных вычислительных комплексов и сложнейших систем автоматизации проектирования (САПР).

Работа с предприятиями реального сектора экономики и опрос работодателей показал, что такая программа востребована в профессиональной среде, поскольку позволяет поддерживать и развивать интеллектуальный и профессиональный потенциал инженерных кадров. Основным заказчиком программы выступило ООО «Наносети», при взаимодействии с которым была разработана структура программы, содержание двух моделей, тематика выпускных аттестационных работ.

Программа состоит из двух профессиональных модулей. Первый модуль представляет собой в основном теоретический материал, что обусловлено необходимостью обновить представления инженерных кадров о методах проектирования аппаратных и программных средств микро и наноэлектроники, дать широкий спектр современных знаний, в т.ч. об инновационных подходах при проектировании конечных коммерческих решений. Второй модуль носит

практический характер и направлен на развитие профессиональных компетенций в области проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.

Программа предусматривает организацию учебного процесса с использованием комплекса современных форм, методов и технологий:

- индивидуальные формы обучения, включая самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторно-практических занятий, подготовка к практическим и иным видам занятий, а также индивидуальные консультации с преподавателем, в том числе он-лайн консультирование;

- коллективные формы обучения – лекции, практические занятия;

- групповые формы обучения – работа в парах и мини-группах на практических занятиях;

- информационно-коммуникационные технологии – организация обучения в компьютерных классах с применением современного программного обеспечения, обучение работе в специализированных компьютерных средах, организация лекций и практических занятий с использованием ИКТ;

- проектные технологии – при выполнении индивидуальных и групповых заданий, подготовке выпускной аттестационной работы;

- технологии дистанционного и электронного обучения – организация изучения учебной дисциплины «Проектирование устройств микроэлектроники на базе ПЛИС» в дистанционном режиме; обеспечение слушателей электронными материалами и организация Интернет-сопровождения учебного процесса.

Программа предусматривает комплексное использование указанных организационных форм, технологий и методов.

Требования к поступающим

Лица, поступающие на обучение, должны иметь диплом о высшем образовании, уровень образования – магистратура, по направлениям подготовки / специальностям ВПО 200100 Приборостроение, 211000 Конструирование и технология электронных средств, 230100 Информатика и вычислительная техника, а также следующие компетенции для освоения программы повышения квалификации:

- владение базовыми теоретическими знаниями в области проектирования микропроцессорных систем;

- готовность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

- умение сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем;

- умение устанавливать программное и аппаратное обеспечение для

информационных и автоматизированных систем;

- способность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной образовательной программы повышения квалификации
«Технологии конструирования систем на кристалле»

Форма обучения – с частичны отрывом от работы

Общий объем программы (в часах), включая самостоятельную работу: 84 часа

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов	В том числе			
			Аудиторная учебная нагрузка			Формы контроля
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов	
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Проектирование устройств микроэлектроники на базе ПЛИС	16	12	4	-	тестирование
2	Модуль 2. Разработка интеллектуальных устройств в среде проектирования Quartus II	56	4	52	4	контрольное практическое задание, текущий тест
3	Итоговая аттестация	2	-	-	X	X
4	Подготовка итоговой работы	10	-	-	2	X
	ИТОГО	84	16	56	6	X

Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой, и успешно прошедшие все оценочные процедуры, предусмотренные программами профессиональных модулей.

Форма итоговой аттестации по программе защита выпускной аттестационной работы проектного характера.

Слушателям после успешного окончания обучения (выполнившим все требования учебного плана) выдаются документы установленного образца о повышении квалификации (свидетельство о повышении квалификации).

Перечень тем выпускных аттестационных работ / проектных заданий:

1. Проектирование устройства прорисовки цифр на видеоизображении на базе ПЛИС
2. Проектирование устройства прорисовки букв на видеоизображении на базе ПЛИС
3. Проектирование устройства формирования текстового видеоизображения на базе ПЛИС
4. Проектирование устройства прорисовки геометрических фигур на видеоизображении на базе ПЛИС
5. Проектирование многорежимного генератора VGA-развертки на базе ПЛИС
6. Проектирование устройства вывода графиков на базе ПЛИС
7. Проектирование устройства вывода графика на видеоизображении на базе ПЛИС
8. Проектирование устройства интерактивного ввода на базе ПЛИС