

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

И.Г. Игнатова

« » 2021

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛИС»**

Москва – 2021

1. Цель реализации программы

Цель программы – повышение уровня квалификации и формирование профессиональной компетенции в области создания эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования высокого уровня и обеспечивать их программную реализацию. А также формирование навыков использования программного обеспечения для проектирования комбинационных схем на схемотехническом и функционально-логическом уровне и конечных автоматов с использованием САПР Xilinx.

2. Характеристика профессиональной деятельности и (или) квалификации

Область профессиональной деятельности: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Вид экономической деятельности: Деятельность в области информации и связи.

Укрупненная группа специальностей: 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

Квалификация: без квалификации.

3. Требования к результатам обучения

Формируемая профессиональная компетенция – способен описать цифровой прибор на языке Verilog.

В результате освоения данной программы слушатель должен:

знать:

- области применения ПЛИС;
- основные блоки ПЛИС;
- алгоритмы работы цифровых приборов.

уметь:

- описывать алгоритм работы цифровых приборов на языке Verilog;

иметь практический опыт работы с инструментарием для разработки и тестирования комбинационных схем на схемотехническом и функционально-логическом уровне.

4. Содержание программы

Учебный план
программы повышения квалификации
«Введение в проектирование цифровых устройств с использованием ПЛИС»

Категория слушателей – инженеры, профильные специалисты, имеющие высшее образование, студенты бакалавриата и магистратуры, обучающиеся по соответствующему профилю

Срок обучения – 16 часов

Форма обучения – очная, заочная

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час	В том числе			Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ
			Аудиторных		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практ.и лабор. занятия		
1	Реализация комбинационных схем на схемотехническом и функционально-логическом уровне	12	8	2	2	ЭО
2	Реализация конечных автоматов	4	-	2	2	ЭО
	Всего	16	8	4	4	
Итоговая аттестация		зачет				

**Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Введение в проектирование цифровых устройств с использованием ПЛИС»**

№ п/п	Наименование модулей	Всего , час	В том числе			ОТ, в том числе ЭО и (или) ДОТ
			Аудиторных		Сам. Работа	
			Лекции	Практ. И лаб. Занятия		
1	Реализация комбинационных схем на схемотехническом и функционально-логическом уровне	12	8	2	2	ЭО
1.1	Вводное занятие. Структура курса, формируемая компетенция, перечень решаемых практических задач, применимость курса в трудовой деятельности. Базовые понятия.	2	2	–	–	ЭО
1.2	Введение в предмет курса. Области применения ПЛИС. Классификация ПЛИС. Основные блоки ПЛИС. Маршрут проектирования с использованием ПЛИС.	3	2	–	1	ЭО
1.3	Использование языка Verilog. История развития. Операторы, Синтаксис синтезируемых подмножеств языка Verilog.	2	2	–	–	ЭО
1.4	Начальные установки проекта. Базовые	3	2	–	1	ЭО

№ п/п	Наименование модулей	Всего , час	В том числе			ОТ, в том числе ЭО и (или) ДОТ
			Аудиторных		Сам. Работа	
			Лекции	Практ. И лаб. Занятия		
	способы работы с САПР Xilinx ISE 14.7 WebPack, использование IP ядер, создание процессора с использованием Xilinx EDK, создание прошивки для процессора с использованием Xilinx SDK. Базовые способы работы с САПР Vivado 2018.2					
1.5	Реализация комбинационных схем на функционально-логическом уровне. С использованием САПР Xilinx ISE 14.7 WebPack	2	–	2	–	ЭО
2	Реализация конечных автоматов.	4	–	2	2	ЭО
2.1	Классификация конечных автоматов. Пример описания конечного автомата. Получение индивидуальных вариантов.	4	–	2	2	ЭО
	Всего	16	8	4	4	
	Итоговая аттестация	Зачет				

**Учебная программа
повышения квалификации
«Введение в проектирование цифровых устройств с использованием ПЛИС»**

Раздел 1. Реализация комбинационных схем на схемотехническом и функционально-логическом уровне (12 часов)

Тема 1.1. Вводное занятие. Структура курса, формируемая компетенция, перечень решаемых практических задач, применимость курса в трудовой деятельности. Базовые понятия.

Тема 1.2. Введение в предмет курса. Области применения ПЛИС. Классификация ПЛИС. Основные блоки ПЛИС. Маршрут проектирования с использованием ПЛИС.

Тема 1.3. Использование языка Verilog. История развития. Операторы, Синтаксис синтезируемых подмножеств языка Verilog.

Тема 1.4. Начальные установки проекта. Базовые способы работы с САПР Xilinx ISE 14.7 WebPack, использование IP ядер, создание процессора с использованием Xilinx EDK, создание прошивки для процессора с использованием Xilinx SDK. Базовые способы работы с САПР Vivado 2018.2

Тема 1.5. Реализация комбинационных схем на функционально-логическом уровне. С использованием САПР Xilinx ISE 14.7 WebPack

Раздел 2. Реализация конечных автоматов (4 часа).

Тема 2.1. Классификация конечных автоматов. Пример описания конечного автомата. Получение индивидуальных вариантов.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов
1.5	Реализация комбинационных схем на функционально-логическом уровне. С использованием САПР Xilinx ISE 14.7 WebPack	2
2.1	Классификация конечных автоматов. Пример описания конечного автомата. Получение индивидуальных вариантов.	2

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Мультимедийная аудитория	лекции	Проектор, экран, телевизор, подключенный к компьютеру
Компьютерный класс	лабораторные работы	Рабочие станции; ОС Windows; САПР Xilinx ISE 14.7 Web Pack

6. Учебно-методическое обеспечение программы

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. Скляр. - М. : Радио и связь, 1986. - 272 с.

7. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Слушатель считается аттестованным и получает зачет по программе, если выполнены лабораторные работы, а также пройдено тестирование в системе ОРИОКС- Moodle и отвечено не менее чем на 7 вопросов. Список вопросов к зачету и критерии оценки лабораторной работы приведены далее.

Список вопросов к зачету:

- 1) Зачем нужна ПЛИС?
- 2) В чем отличие ПЛИС от процессора?
- 3) Какая ключевая структура ПЛИС?
- 4) Какая структура простейшего элемента ПЛИС?
- 5) Чем отличаются переменные wire and reg
- 6) Что такое LUT?
- 7) Что такое SLICE?
- 8) Перечислите основные блоки современной ПЛИС.
- 9) Что такое СМТ?
- 10) Чем Spartan 6 отличается от Spartan 3
- 11) Как расшифровывается запись $r = s ? t : u$;
- 12) Какие типы конечных автоматов существуют?

Критерии оценки лабораторных работ приведены далее. Работа считается сданной, если набрано не менее трех баллов.

№ п/п	Критерии оценки лабораторной работы	Балл
1	Оформлена краткая теоретическая часть	1
2	Осуществлено проектирование блока	1
3	Успешно проведена верификация топологии (проверка RTL показывает отсутствие ошибок)	1
4	Оформлен отчет о работе	1
5	Получены ответы на контрольные вопросы к работе	1

8. Составители программы

к.т.н., доцент кафедры ИЭМС



Е.С. Пьянков

Согласовано:

Д.т.н., профессор каф. ИЭМС



Т.Ю. Крупкина

Директор ДРОП



Н.Ю. Соколова