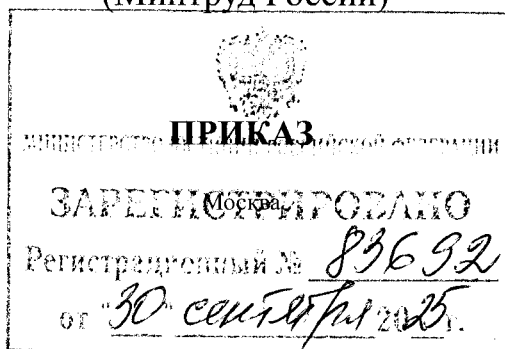




**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минтруд России)**



№ 5164

27 августа 2025 г.

Об утверждении профессионального стандарта

«Специалист по проектированию радиоэлектронных средств на основе программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров»

В соответствии с пунктом 20 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 10 апреля 2023 г. № 580, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по проектированию радиоэлектронных средств на основе программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров».

2. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 марта 2026 г. и действует до 1 марта 2032 г.

Министр

А.О. Котяков

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «24» августа 2025 г. № 516 Н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

**Специалист по проектированию радиоэлектронных средств на основе
программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров**

1759

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения.....	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)	3
III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....	6
3.1. Обобщенная трудовая функция «Проектирование стандартных элементов цифровой логики на основе программируемых логических интегральных схем и реализация базовых управляющих алгоритмов на основе микроконтроллеров»	6
3.2. Обобщенная трудовая функция «Проектирование радиоэлектронных средств на основе программируемых логических интегральных схем».....	10
3.3. Обобщенная трудовая функция «Проектирование радиоэлектронных средств на основе микроконтроллеров».....	16
3.4. Обобщенная трудовая функция «Интеграция программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров в радиоэлектронные средства».....	22
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта.....	29
V. Сокращения, используемые в профессиональном стандарте.....	30

I. Общие сведения

Разработка радиоэлектронных средств различного функционального назначения на базе ПЛИС (перечень сокращений приведен в разделе V профессионального стандарта) изделий и микроконтроллеров

(наименование вида профессиональной деятельности)

29.019

код

Краткое описание вида профессиональной деятельности

Обеспечение требуемых эксплуатационно-технических характеристик радиоэлектронных средств различного назначения на базе ПЛИС и микроконтроллеров

Группа занятий

2152 (код ОКЗ ¹)	Инженеры-электроники (наименование)	2514 (код ОКЗ)	Программисты приложений (наименование)
---------------------------------	--	-------------------	---

Отнесение к области профессиональной деятельности

29 (код ОПД ²)	Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (наименование области профессиональной деятельности)
-------------------------------	---

Отнесение к видам экономической деятельности

26.20	Производство компьютеров и периферийного оборудования
26.30	Производство коммуникационного оборудования
26.40	Производство бытовой электроники
26.51	Производство инструментов и приборов для измерения, тестирования и навигации
27.51	Производство бытовых электрических приборов
27.90	Производство прочего электрического оборудования
(код ОКВЭД ³)	(наименование вида экономической деятельности)

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции				Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	возможные наименования должностей, профессий	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Проектирование стандартных элементов цифровой логики на основе ПЛИС и реализация базовых управляющих алгоритмов на основе ПЛИС и реализация базовых управляющих алгоритмов на основе микроконтроллеров	5	Схемотехник-программист Схемотехник-программист III категории	Разработка описания стандартных элементов цифровой логики на базе ПЛИС и реализация базовых управляющих алгоритмов на основе микроконтроллеров	A/01.5	5
				Функциональное моделирование вариантов описания и синтез проекта цифровой логики ПЛИС, а также моделирование работы базовых управляющих алгоритмов микроконтроллеров	A/02.5	
				Реализация и анализ характеристик проектов ПЛИС и микроконтроллеров	A/03.5	
				Отладка проекта цифровой логики на базе отладочных плат ПЛИС, отладка базовых алгоритмов на базе отладочных плат микроконтроллеров	A/04.5	
В	Проектирование радиоэлектронных средств на основе ПЛИС	6	Схемотехник-программист II категории	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС	B/01.6	6
				Функциональное моделирование разработанных вариантов описания функциональных узлов радиоэлектронных средств и синтез проекта ПЛИС	B/02.6	
				Реализация проекта и анализ характеристик проекта ПЛИС	B/03.6	
				Формирование файла конфигурации, аппаратная отладка проекта с применением	B/04.6	

				отладочных плат ПЛИС		
С	Проектирование радиоэлектронных средств на основе микроконтроллеров	6	Схемотехник-программист I категории	Разработка описания проекта ПЛИС	В/05.6	6
				Разработка архитектуры управляющих алгоритмов и выбор архитектуры функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	С/01.6	6
				Разработка аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	С/02.6	6
				Функциональное моделирование разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	С/03.6	6
				Отладка функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с применением отладочных плат	С/04.6	6
D	Интеграция ПЛИС и микроконтроллеров в радиоэлектронные средства	7	Ведущий схемотехник-программист	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	С/05.6	6
				Анализ технической документации на радиоэлектронные средства и разработка плана интеграции функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	D/01.7	7
				Разработка управляющих алгоритмов и выбор архитектуры функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	D/02.7	7
				Разработка аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	D/03.7	7
				Функциональное моделирование	D/04.7	7

				разработанных вариантов реализации функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров		
				Отладка функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров и их испытания в составе радиоэлектронных средств	D/05.7	7

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проектирование стандартных элементов цифровой логики на основе ПЛИС и реализация базовых управляющих алгоритмов на основе микроконтроллеров	Код	A	Уровень квалификации	5
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Схемотехник-программист Схемотехник-программист III категории				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат
Опыт практической работы	Для должности схемотехника-программиста III категории не менее шести месяцев в должности схемотехника-программиста без категории
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров ⁴ Прохождение обучения мерам пожарной безопасности ⁵ Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда ⁶
Другие характеристики	-

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2514	Программисты приложений
ЕКС ⁷	-	Инженер-программист (программист)
ОКПДТР ⁸	201541	Инженер-программист
Перечни ВО ⁹	11.03.03	Конструирование и технология электронных средств

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка описания стандартных элементов цифровой логики на базе ПЛИС и реализация базовых управляющих алгоритмов на основе микроконтроллеров	Код	A/01.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
Трудовые действия	Сбор, изучение и анализ информации о существующих вариантах реализации стандартной цифровой логики на ПЛИС Сбор, изучение и анализ информации о существующих вариантах реализации базовых управляющих алгоритмов на микроконтроллерах				

	Выбор способа описания стандартной цифровой логики в проекте ПЛИС
	Выбор способа реализации базовых управляющих алгоритмов работы микроконтроллера
	Разработка описания проекта ПЛИС, реализующего стандартную цифровую логику
	Разработка программного обеспечения микроконтроллера, реализующего базовые управляющие алгоритмы
	Разработка описания созданного проекта ПЛИС, реализующего стандартную цифровую логику
	Разработка описания программного обеспечения микроконтроллера, реализующего базовые управляющие алгоритмы
Необходимые умения	Работать с конструкторской и технологической документацией на существующие аналоги разрабатываемых проектов на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для создания проекта на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Работать в интегрированных средах разработки проектов ПЛИС и интегрированных средах разработки программного обеспечения микроконтроллеров
	Выбирать оптимальные способы описания проектов на базе ПЛИС и микроконтроллеров исходя из ограничений используемых аппаратных и программных средств
	Разрабатывать документацию (описания) на созданные проекты на базе ПЛИС и микроконтроллеров
Необходимые знания	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратных средств
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Базовые способы описания проектов, реализующих стандартную цифровую логику
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров, возможности интегрированных сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование

Функциональное моделирование вариантов описания и синтез проекта цифровой логики ПЛИС, а также моделирование работы базовых управляющих алгоритмов микроконтроллеров

Код

A/02.5

Уровень
(подуровень)
квалификации

5

Трудовые действия	Функциональное моделирование разработанных вариантов описания стандартной логики на базе ПЛИС
	Функциональное моделирование работы базовых управляющих алгоритмов микроконтроллеров
	Логический синтез проекта цифровой логики ПЛИС и синтез отдельных модулей проекта
	Синтез отдельных модулей проекта микроконтроллера
	Анализ реализуемости разработанного проекта и отдельных модулей с учетом ограничений используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров
	Разработка описания созданного проекта ПЛИС (базовых управляющих алгоритмов микроконтроллера)
Необходимые умения	Работать в интегрированных средах разработки программного обеспечения ПЛИС и микроконтроллеров
	Осуществлять функциональное моделирование проектов ПЛИС (базовых управляющих алгоритмов микроконтроллеров) с использованием интегрированных сред разработки
	Осуществлять анализ реализуемости проектов на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС и микроконтроллеров
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов
	Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданных проектов ПЛИС (базовых управляющих алгоритмов микроконтроллеров)
Необходимые знания	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратных средств
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Базовые способы описания проектов, реализующих стандартную цифровую логику
	Базовые управляющие алгоритмы микроконтроллеров
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров, возможности интегрированных сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Реализация и анализ характеристик проектов ПЛИС и микроконтроллеров	Код	A/03.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
Трудовые действия	Реализация разработанного проекта цифровой логики на ПЛИС и базовых управляющих алгоритмов микроконтроллера				

	Анализ характеристик проекта: используемые ресурсы, потребляемая мощность, временные задержки
	Сравнение результатов анализа проекта при его реализации на ПЛИС и микроконтроллерах различной архитектуры
	Разработка описания созданного проекта ПЛИС и микроконтроллера
Необходимые умения	Работать в интегрированных средах разработки программного обеспечения ПЛИС и микроконтроллеров
	Осуществлять реализацию проектов ПЛИС и микроконтроллеров с использованием интегрированных сред разработки
	Осуществлять анализ характеристик проекта на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС и микроконтроллера
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов
	Просматривать документацию по проекту ПЛИС и микроконтроллера и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданных проектов ПЛИС
Необходимые знания	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратуры
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Базовые способы описания проектов ПЛИС, реализующих стандартную цифровую логику
	Базовые управляющие алгоритмы микроконтроллеров
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров, возможности интегрированных сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС и микроконтроллера
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Отладка проекта цифровой логики на базе отладочных плат ПЛИС, отладка базовых алгоритмов на базе отладочных плат микроконтроллеров	Код	A/04.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
Трудовые действия	Формирование файла конфигурации памяти проекта цифровой логики ПЛИС				
	Разработка на основе базовых алгоритмов программного обеспечения микроконтроллера				
	Отладка проекта ПЛИС и микроконтроллера на отладочных платах				
	Выявление ошибок в программном коде и проверка выполнения требований технической документации				
	Доработка проекта ПЛИС и микроконтроллера по результатам отладки				

Необходимые умения	Разработка описания проекта ПЛИС и микроконтроллера
	Работать в интегрированных средах разработки программного обеспечения ПЛИС и микроконтроллеров
	Осуществлять реализацию проектов ПЛИС и программного обеспечения микроконтроллеров с использованием сред разработки
	Осуществлять анализ характеристик проекта на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС и микроконтроллеров
	Производить доработку проекта ПЛИС и микроконтроллера по результатам отладки
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов
	Просматривать документацию по проекту ПЛИС и микроконтроллера и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданных проектов
Необходимые знания	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратуры
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Базовые методы отладки проектов ПЛИС и микроконтроллеров и их особенности
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров, возможности интегрированных сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проектирование радиоэлектронных средств на основе ПЛИС	Код	В	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Схемотехник-программист II категории				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование – магистратура, специалитет
------------------------	---

Опыт практической работы	Не менее одного года схемотехником-программистом III категории при наличии высшего образования – бакалавриат
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	-

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-конструктор-схемотехник
ОКПДТР	201527	Инженер-конструктор-схемотехник
Перечни ВО	11.03.03	Конструирование и технология электронных средств
	11.04.03	Конструирование и технология электронных средств
	11.05.01	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.2.1 Трудовая функция

Наименование	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС	Код	В/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Сбор, изучение и анализ информации о существующих вариантах реализации функциональных узлов радиоэлектронных средств на ПЛИС				
	Анализ и уточнение технического задания на разработку проекта ПЛИС				
	Выбор архитектуры и семейства ПЛИС на основе требований технического задания				
	Выбор способа описания проекта ПЛИС				
	Разработка описания проекта ПЛИС				
	Разработка документации (описания) на созданное описание проекта ПЛИС				
Необходимые умения	Работать с конструкторской и технологической документацией на существующие аналоги разрабатываемых проектов ПЛИС				
	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для создания проекта ПЛИС				
	Работать в интегрированных средах разработки ПЛИС				
	Выбирать оптимальные способы описания проектов ПЛИС исходя из ограничений используемых аппаратных и программных средств				
	Создавать описания проектов ПЛИС				
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве				
	Разрабатывать описания созданных проектов ПЛИС				
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратных средств, основы ЦОС				
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств				
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и				

	отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Базовые способы описания проектов ПЛИС, реализующих основные функциональные модули электронной аппаратуры
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и возможности сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями и автоматизированной сборки проекта ПЛИС, подготовки описания проекта и сопроводительной документации на проект ПЛИС
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Функциональное моделирование разработанных вариантов описания функциональных узлов радиоэлектронных средств и синтез проекта ПЛИС	Код	В/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Функциональное моделирование разработанных вариантов описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС				
	Логический синтез проекта ПЛИС и синтез отдельных модулей проекта				
	Анализ реализуемости разработанного проекта и его отдельных модулей с учетом ограничений используемых архитектур и семейств ПЛИС				
	Разработка описания созданного проекта ПЛИС				
Необходимые умения	Работать в интегрированных средах разработки ПЛИС				
	Осуществлять функциональное моделирование проектов ПЛИС с использованием сред разработки				
	Осуществлять анализ реализуемости проектов на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС				
	Осуществлять комплексную оценку параметров проектов ПЛИС				
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов				
	Просматривать документацию по проекту ПЛИС и искать ее реквизиты в электронном архиве				
Необходимые знания	Разрабатывать описание созданных проектов ПЛИС				
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратных средств, основы ЦОС				
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств				
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования				
	Базовые способы описания проектов ПЛИС, реализующих основные функциональные узлы радиоэлектронных средств				
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и возможности сред разработки				

	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями и автоматизированной сборки проекта ПЛИС, подготовки описания проекта и сопроводительной документации на проект ПЛИС
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Реализация проекта и анализ характеристик проекта ПЛИС	Код	В/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Реализация отдельных модулей разработанного проекта и всего проекта на сложных программируемых логических устройствах и программируемых пользователем вентильных матрицах				
	Анализ характеристик проекта: используемые ресурсы, потребляемая мощность, временные задержки				
	Сравнение результатов анализа проекта при его реализации на ПЛИС различной архитектуры				
	Разработка описания созданного проекта ПЛИС				
Необходимые умения	Работать в интегрированных средах разработки ПЛИС				
	Осуществлять реализацию проектов ПЛИС с использованием сред разработки на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС, включая сложные программируемые логические устройства и программируемые пользователем вентильные матрицы				
	Осуществлять анализ характеристик проекта на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС, включая сложные программируемые логические устройства и программируемые пользователем вентильные матрицы				
	Осуществлять оптимизацию проекта под конкретную архитектуру ПЛИС, включая сложные программируемые логические устройства и программируемые пользователем вентильные матрицы				
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов				
	Просматривать документацию по проекту ПЛИС и искать ее реквизиты в электронном архиве				
	Разрабатывать описание созданных проектов ПЛИС				
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратных средств, основы ЦОС				
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств				
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования				
	Базовые способы описания проектов ПЛИС, реализующих основные функциональные узлы радиоэлектронных средств				
	Архитектуры ПЛИС, включая сложные программируемые логические				

	устройства и программируемые пользователем вентильные матрицы
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и возможности сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями и автоматизированной сборки проекта ПЛИС, подготовки описания проекта и сопроводительной документации на проект ПЛИС
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Формирование файла конфигурации, аппаратная отладка проекта с применением отладочных плат ПЛИС	Код	В/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Формирование файла конфигурации памяти проекта ПЛИС				
	Отладка проекта ПЛИС на отладочной плате				
	Разработка описания проекта ПЛИС				
Необходимые умения	Работать в интегрированных средах разработки ПЛИС				
	Осуществлять реализацию проектов ПЛИС с использованием сред разработки				
	Осуществлять анализ характеристик проекта на выбранных архитектуре или семействе ПЛИС				
	Осуществлять оптимизацию проекта под конкретную архитектуру ПЛИС				
	Производить доработку проекта ПЛИС по результатам испытаний радиоэлектронного средства				
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов				
	Просматривать документацию по проекту ПЛИС и искать ее реквизиты в электронном архиве				
Необходимые знания	Разрабатывать описание созданных проектов ПЛИС				
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, языки описания аппаратных средств, основы ЦОС				
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств				
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования				
	Базовые методы отладки проектов ПЛИС				
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и возможности сред разработки				
	Методы оптимизации проектов ПЛИС исходя из возможностей используемой архитектуры				
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них				
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической				

	документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанный проект ПЛИС
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями и автоматизированной сборки проекта ПЛИС, подготовки описания проекта и сопроводительной документации на проект ПЛИС
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.2.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка описания проекта ПЛИС	Код	В/05.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Разработка описания проекта ПЛИС для технического предложения Разработка описания проекта ПЛИС для эскизного проекта Разработка описания проекта ПЛИС для технического проекта Разработка описания проекта ПЛИС для рабочей конструкторской документации				
Необходимые умения	Читать, анализировать документацию и работать с конструкторской, программной и технологической документацией на проект ПЛИС Разрабатывать и оформлять описание проекта ПЛИС Использовать прикладные программы для разработки описания проекта ПЛИС Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве				
Необходимые знания	Виды и содержание конструкторской документации на проекты ПЛИС Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств Порядок и правила работы с конструкторской, программной и технологической документацией на проекты ПЛИС Порядок работы с электронным архивом технической документации Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями и автоматизированной сборки проекта ПЛИС, подготовки описания проекта и сопроводительной документации на проект ПЛИС Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности, правила и порядок работы в них Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности, правила и порядок работы в них Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности, правила и порядок работы в них				
Другие характеристики	-				

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проектирование радиоэлектронных средств на основе микроконтроллеров	Код	С	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Схемотехник-программист I категории				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат и дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации в области схемотехнического проектирования радиоэлектронных средств на основе программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров или Высшее образование – специалитет, магистратура
Опыт практической работы	Не менее двух лет схемотехником-программистом II категории при наличии высшего образования – бакалавриат Не менее одного года схемотехником-программистом II категории при наличии высшего образования – специалитет, магистратура
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	-

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-конструктор-схемотехник
ОКПДТР	201527	Инженер-конструктор-схемотехник
Перечни ВО	11.03.03	Конструирование и технология электронных средств
	11.04.03	Конструирование и технология электронных средств
	11.05.01	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка управляющих алгоритмов и выбор архитектуры функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	Код	С/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Сбор, изучение и анализ информации об аналогах разрабатываемых функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера и о существующих архитектурах (семействах) микроконтроллеров
	Анализ и уточнение технического задания на разработку функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Разработка и анализ вариантов управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с учетом конструктивных и технологических ограничений используемых аппаратных реализаций микроконтроллеров, технологий печатных плат и микроэлектронных технологий
	Компьютерное моделирование вариантов управляющих алгоритмов в CAD-системах
	Доработка управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам макетирования и тестирования
	Разработка описания программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Разработка описания программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
Необходимые умения	Работать с конструкторской и технологической документацией на существующие аналоги разрабатываемых функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для создания рабочих алгоритмов разрабатываемых вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Осуществлять компьютерное моделирование разработанных управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных функциональных узлов радиоэлектронных средств с использованием CAD-систем
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданных алгоритмов управления и обработки данных функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Базовые алгоритмы управления и обработки данных, реализующие основные функциональные модули
	Ограничения используемых архитектур и семейств микроконтроллеров и возможности сред разработки
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанное программное обеспечение системы
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проекта и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

Другие характеристики	-
-----------------------	---

3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	Код	C/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Разработка аппаратного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Разработка программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Функциональное моделирование разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера в CAD-системах				
	Коррекция программного и аппаратного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера по результатам моделирования				
	Анализ реализуемости разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с учетом ограничений используемой архитектуры микроконтроллера				
	Разработка описания аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
Необходимые умения	Осуществлять разработку вариантов аппаратного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Осуществлять разработку и трансляцию программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Проводить функциональное моделирование аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с помощью интегрированных сред разработки и CAD-систем				
	Осуществлять автономную отладку аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов				
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве				
	Разрабатывать описание созданного аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС				
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств				
	Ограничения используемых архитектур и семейств микроконтроллеров и возможности сред разработки				
	Базовые методики диагностики ошибок аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера и методы их коррекции				
	Методики автономной отладки аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности,				

	правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанные функциональные узлы радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Функциональное моделирование разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	Код	C/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Функциональное моделирование разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с помощью интегрированных сред разработки и CAD-систем Проверка правильности функционирования и соответствия параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с учетом ограничений аппаратного и программного обеспечения выбранной архитектуры Моделирование влияния внешних воздействий на параметры и работоспособность функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с помощью систем анализа и симуляции физических процессов Подготовка предложений по улучшению параметров, повышению надежности функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера по результатам моделирования Доработка аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера по результатам моделирования Разработка описания аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
Необходимые умения	Осуществлять моделирование разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с помощью интегрированных сред разработки и CAD-систем Осуществлять проверку правильности функционирования функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с учетом ограничений аппаратного и программного обеспечения выбранной архитектуры Проводить моделирование воздействия параметров внешней среды на параметры функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с помощью систем симуляции физических процессов Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве				

	Разрабатывать описание созданного аппаратного и программного обеспечения системы
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Ограничения используемых архитектур и семейств микроконтроллеров и возможности сред разработки
	Методики построения математических и компьютерных моделей функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Средства автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанную систему
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Отладка функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера с применением отладочных плат	Код	C/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Макетирование и наладка разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера на макетных и отладочных платах
	Совместная отладка аппаратных средств и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера на макетных и отладочных платах
	Проверка параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера на соответствие требованиям технического задания
	Коррекция аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера по результатам отладки
	Испытания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Разработка, оформление и согласование документации (протоколов испытаний, актов, экспертных заключений) по результатам выполненных работ
Необходимые умения	Осуществлять монтаж и наладку разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Осуществлять отладку функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Работать с испытательным оборудованием и средствами измерения параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Проводить испытания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера

Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Порядок и правила проверки работоспособности и подготовки к работе средств измерения и контроля параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Способы диагностики и измерения параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Методы и технологии обработки результатов измерений и испытаний с использованием средств вычислительной техники
	Программы и методики типовых испытаний функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Принципы работы, устройство, технические возможности измерительного оборудования
	Принципы подготовки и проведения научных исследований, экспериментов и испытаний
	Возможности и правила эксплуатации компьютерно-измерительных систем для проведения испытаний функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.3.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера	Код	C/05.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера для технического предложения				
	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера для эскизного проекта				
	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера для технического проекта				
	Разработка описания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера в составе рабочей конструкторской документации				
Необходимые умения	Читать, анализировать документацию и работать с конструкторской, программной и технологической документацией на функциональные узлы радиоэлектронных средств				
	Разрабатывать описание создаваемых функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				
	Использовать прикладные программы для разработки документации на функциональные узлы радиоэлектронных средств на базе микроконтроллера				

Необходимые знания	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Виды и содержание конструкторской документации на радиоэлектронные средства
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств
	Порядок и правила работы с конструкторской, программной и технологической документацией на радиоэлектронные средства
	Порядок работы с электронным архивом технической документации
	Специальные пакеты прикладных программ для разработки документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Прикладные компьютерные программы для совместной работы в команде, системы контроля версий, автоматизированной сборки проекта и документации к нему
Другие характеристики	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
	-

3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Интеграция ПЛИС и микроконтроллеров в радиоэлектронные средства	Код	D	Уровень квалификации	7
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Ведущий схемотехник-программист				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – специалитет, магистратура и дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации в области схемотехнического проектирования радиоэлектронных средств на основе программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров
Опыт практической работы	Не менее двух лет схемотехником-программистом I категории

Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	-

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-конструктор-схемотехник
ОКПДТР	201527	Инженер-конструктор-схемотехник
Перечни ВО	11.04.03	Конструирование и технология электронных средств
	11.05.01	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Анализ технической документации на радиоэлектронные средства и разработка плана интеграции функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	Код	D/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Анализ технической документации на радиоэлектронные средства и разработка плана интеграции функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Сбор, изучение и анализ информации об аналогах разрабатываемого радиоэлектронного средства и о существующих архитектурах (семействах) ПЛИС и микроконтроллеров
	Разработка плана интеграции функционального узла радиоэлектронного средства на ПЛИС и микроконтроллерах, анализ и уточнение технического задания на разработку радиоэлектронного средства
	Разработка и анализ вариантов управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки для радиоэлектронных средств с учетом конструктивных и технологических ограничений используемых аппаратных реализаций ПЛИС и микроконтроллеров, технологий печатных плат и микроэлектронных технологий
	Доработка алгоритмов по результатам макетирования и тестирования функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Разработка описания аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных средств
Необходимые умения	Работать с конструкторской и технологической документацией на существующие аналоги разрабатываемых радиоэлектронных средств
	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для создания рабочих алгоритмов управления и обработки для радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах
	Создавать алгоритмы, реализующие функциональные узлы радиоэлектронных

Необходимые знания	средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Осуществлять компьютерное моделирование разработанных алгоритмов с использованием САД-систем
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать технические описания и план интеграции функциональных узлов радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах в радиоэлектронные средства
	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Требования ЕСКД, ЕСПД, государственных военных, национальных и отраслевых стандартов, технических условий в области электроники и программирования
	Алгоритмы управления и обработки данных, реализующие основные функциональные узлы радиоэлектронных средств
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров и возможности сред разработки
	Конструктивные и технологические ограничения используемых технологий печатных плат и микросистемных технологий
Другие характеристики	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки описания разработанного программного обеспечения радиоэлектронных средств
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
-	

3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка управляющих алгоритмов и выбор архитектуры функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	Код	D/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Трудовые действия	Разработка управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных, реализующих основные функции радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах				
	Выбор архитектуры ПЛИС и микроконтроллера, реализующей функции радиоэлектронных средств				
	Функциональное моделирование разработанных управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных радиоэлектронных средств в САД-системах				
	Оптимизация управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных с учетом используемой архитектуры ПЛИС и микроконтроллера				
	Оптимизация управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных с учетом особенностей работы радиоэлектронных средств				
	Автономная отладка программного обеспечения радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах				
	Доработка управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных по				

	результатам макетирования и тестирования радиоэлектронных средств
	Разработка технического описания создаваемых алгоритмов управления и обработки для разрабатываемых радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах
Необходимые умения	Разрабатывать новые и использовать стандартные алгоритмы управления и обработки данных для радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах
	Производить анализ применимости архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров для реализации разработанных алгоритмов
	Проводить оптимизацию управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных с учетом особенностей используемой архитектуры ПЛИС и микроконтроллера и целевых радиоэлектронных средств
	Осуществлять компьютерное моделирование разработанных управляющих алгоритмов и алгоритмов обработки данных с использованием САД-систем
	Разрабатывать описание созданных алгоритмов управления и обработки данных для радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах
	Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданного аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных средств
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров и возможности сред разработки
	Базовые методики диагностики ошибок аппаратного и программного обеспечения и методы их коррекции
	Методики автономной отладки аппаратного и программного обеспечения
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанную систему
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Разработка аппаратного обеспечения интегрируемых функциональных узлов радиоэлектронных средств и их сопряжение с аппаратным обеспечением системы
	Разработка программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств и их сопряжение с программным обеспечением системы
	Функциональное моделирование разработанных вариантов обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств в САД-системах
	Доработка программного и аппаратного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам моделирования
	Анализ реализуемости разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств с учетом ограничений используемой архитектуры ПЛИС и микроконтроллера и параметров радиоэлектронных средств
	Доработка аппаратного, программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств и системы по результатам моделирования и испытаний
	Разработка описания аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств
Необходимые умения	Осуществлять разработку вариантов аппаратного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах
	Осуществлять разработку и трансляцию программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств
	Проводить функциональное моделирование аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств с помощью интегрированных сред разработки и САД-систем
	Осуществлять отладку аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств автономно и в составе радиоэлектронных средств
	Осуществлять доработку аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам испытаний системы
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданного аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров и возможности сред разработки
	Базовые методики диагностики ошибок аппаратного и программного обеспечения и методы их коррекции
	Методики автономной отладки аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств
	Методики интеграции функциональных узлов радиоэлектронных средств в радиоэлектронные средства
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на

	разрабатываемые функциональные узлы радиоэлектронных средств
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.4.4. Трудовая функция

Наименование	Функциональное моделирование разработанных вариантов реализации функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров	Код	D/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Трудовые действия	Функциональное моделирование разработанных вариантов аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств в составе радиоэлектронных средств с помощью интегрированных сред разработки и САД-систем Проверка правильности функционирования и соответствия параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств в составе радиоэлектронных средств с учетом ограничений аппаратного и программного обеспечения, выбранной архитектуры ПЛИС и микроконтроллера Моделирование влияния внешних воздействий на параметры и работоспособность функциональных узлов радиоэлектронных средств с помощью систем анализа и симуляции физических процессов Подготовка предложений по улучшению параметров, повышению надежности функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам моделирования Доработка аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам моделирования и испытаний Разработка описания аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств				
Необходимые умения	Осуществлять моделирование разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств с помощью интегрированных сред разработки и САД-систем Осуществлять проверку правильности функционирования функциональных узлов радиоэлектронных средств в составе радиоэлектронных средств с учетом ограничений аппаратного и программного обеспечения, выбранной архитектуры ПЛИС и микроконтроллера Проводить моделирование воздействия параметров внешней среды на параметры функциональных узлов радиоэлектронных средств с помощью систем симуляции физических процессов Осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве Разрабатывать описание созданного аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств				
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС				

	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Ограничения используемых архитектур и семейств ПЛИС и микроконтроллеров и возможности сред разработки
	Методики построения математических и компьютерных моделей функциональных узлов радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах
	Средства автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов: наименования, возможности, правила и порядок работы в них
	Порядок и правила работы с программной, технической и технологической документацией, необходимые для подготовки комплекта документации на разработанную систему
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.4.5. Трудовая функция

Наименование	Отладка функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров и их испытания в составе радиоэлектронных средств	Код	D/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Трудовые действия	Макетирование и наладка разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на макетных и отладочных платах				
	Совместная отладка аппаратных средств и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств на макетных и отладочных платах				
	Проверка параметров функциональных узлов радиоэлектронных средств на соответствие требованиям технического задания				
	Коррекция аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам отладки				
	Монтаж и наладка разработанных вариантов функциональных узлов радиоэлектронных средств на ПЛИС и микроконтроллерах, а также их интеграция в радиоэлектронные средства				
	Испытания функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров в составе радиоэлектронных средств				
	Разработка, оформление и согласование документации (протоколов испытаний, актов, экспертных заключений) по результатам выполненных работ				
Необходимые умения	Осуществлять отладку функциональных узлов радиоэлектронных средств как автономно, так и в составе радиоэлектронных средств				
	Работать с испытательным оборудованием и средствами измерения параметров радиоэлектронных средств				
	Проводить испытания радиоэлектронных средств, включающих в себя разработанные функциональные узлы радиоэлектронных средств				
	Выявлять ошибки в работе аппаратного и программного обеспечения				

	функциональных узлов радиоэлектронных средств в различных режимах работы системы
	Производить доработку аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств по результатам испытаний радиоэлектронных средств
	Просматривать документацию по проекту и искать ее реквизиты в электронном архиве
	Разрабатывать описание созданного аппаратного и программного обеспечения функциональных узлов радиоэлектронных средств
Необходимые знания	Основы программирования, языки программирования высокого и низкого уровня, основы ЦОС
	Основы электроники, основы схемотехники радиоэлектронных средств
	Порядок и правила проверки работоспособности и подготовки к работе средств измерения и контроля параметров радиоэлектронных средств
	Способы диагностики и измерения параметров радиоэлектронных средств
	Методы и технологии обработки результатов измерений и испытаний с использованием средств вычислительной техники
	Программы и методики типовых испытаний радиоэлектронных средств
	Принципы работы, устройство, технические возможности измерительного оборудования
	Принципы подготовки и проведения научных исследований, экспериментов и испытаний
	Возможности и правила эксплуатации компьютерно-измерительных систем для проведения испытаний
	Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований
	Прикладные компьютерные программы организации совместной разработки, управления версиями, подготовки описания проектов и сопроводительной документации на проекты функциональных узлов радиоэлектронных средств на базе ПЛИС и микроконтроллеров
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

Совет по профессиональным квалификациям в области промышленной электроники и приборостроения, город Москва	
Заместитель председателя совета	Петракова Ольга Геннадьевна

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», город Москва
2	ООО «Союз машиностроителей России», город Москва
3	ОООР «Союз машиностроителей России», город Москва
4	Совет по профессиональным квалификациям в машиностроении, город Москва
5	Совет по профессиональным квалификациям в области промышленной электроники и приборостроения, город Москва

6	ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», город Москва
7	ФГБУ «ВНИИ труда» Минтруда России, город Москва

V. Сокращения, используемые в профессиональном стандарте

CAD-система – система автоматизированного проектирования

ЕСКД – Единая система конструкторской документации

ЕСПД – Единая система программной документации

ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема

ЦОС – цифровая обработка сигналов

¹ Общероссийский классификатор занятий.

² Приказ Минтруда России от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрирован Минюстом России 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779) с изменением, внесенным приказом Минтруда России от 9 марта 2017 г. № 254н (зарегистрирован Минюстом России 29 марта 2017 г., регистрационный № 46168).

³ Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

⁴ Приказ Минтруда России, Минздрава России от 31 декабря 2020 г. № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62278), действует до 1 апреля 2027 г.; приказ Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62277) с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 1 февраля 2022 г. № 44н (зарегистрирован Минюстом России 9 февраля 2022 г., регистрационный № 67206), от 2 октября 2024 г. № 509н (зарегистрирован Минюстом России 1 ноября 2024 г., регистрационный № 79994), действует до 1 апреля 2027 г.

⁵ Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации», действует до 31 декабря 2026 г. включительно.

⁶ Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда», действует до 1 сентября 2026 г.

⁷ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

⁸ Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

⁹ Приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (зарегистрирован Минюстом России 14 октября 2013 г., регистрационный № 30163) с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России от 29 января 2014 г. № 63 (зарегистрирован Минюстом России 28 февраля 2014 г., регистрационный № 31448), от 20 августа 2014 г. № 1033 (зарегистрирован Минюстом России 3 сентября 2014 г., регистрационный № 33947), от 13 октября 2014 г. № 1313 (зарегистрирован Минюстом России 13 ноября 2014 г., регистрационный № 34691), от 25 марта 2015 г. № 270 (зарегистрирован Минюстом России 22 апреля 2015 г., регистрационный № 36994), от 1 октября 2015 г. № 1080 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2015 г., регистрационный № 39355), от 1 декабря 2016 г. № 1508 (зарегистрирован Минюстом России 20 декабря 2016 г., регистрационный № 44807), от 10 апреля 2017 г. № 320 (зарегистрирован Минюстом России 10 мая 2017 г., регистрационный № 46662), от 11 апреля 2017 г. № 328 (зарегистрирован Минюстом России 23 июня 2017 г., регистрационный № 47167), от 23 марта 2018 г. № 210 (зарегистрирован Минюстом России 11 апреля 2018 г., регистрационный № 50727), от 30 августа 2019 г. № 664 (зарегистрирован Минюстом России 23 сентября 2019 г., регистрационный № 56026), от 15 апреля 2021 г. № 296 (зарегистрирован Минюстом России 27 апреля 2021 г., регистрационный № 63245), от 13 декабря 2021 г. № 1229 (зарегистрирован Минюстом России 13 апреля 2022 г., регистрационный № 68183). В соответствии с абзацем седьмым пункта 2 приказа Минобрнауки России от 1 февраля 2022 г. № 89 (зарегистрирован Минюстом России 3 марта 2022 г., регистрационный № 67610) с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России от 29 августа 2022 г. № 822 (зарегистрирован Минюстом России 15 ноября 2022 г., регистрационный № 70948), от 2 августа 2024 г. № 514 (зарегистрирован Минюстом России 16 августа 2024 г., регистрационный № 79187) срок действия ограничен до 1 сентября 2026 г.