

**Проект квалификации**  
**«Инженер I категории по внедрению новой техники и**  
**технологии кристалльного производства и элементов интегральной фотоники»**  
**(7 уровень квалификации)**

1. Наименование квалификации: Инженер I категории по внедрению новой техники и технологии кристалльного производства и элементов интегральной фотоники
2. Номер квалификации: —
3. Уровень (подуровень) квалификации: 7 уровень квалификации
4. Область профессиональной деятельности: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности
5. Вид профессиональной деятельности: Разработка, внедрение и обеспечение процессов производства элементов интегральной фотоники
6. Реквизиты протокола Совета об одобрении квалификации: —
7. Реквизиты приказа Национального агентства об утверждении квалификации: —
8. Основание разработки квалификации:

Вид документа	Полное наименование и реквизиты документа
Профессиональный стандарт (при наличии)	Инженер-технолог в сфере производства элементов интегральной фотоники
Квалификационное требование, установленное федеральным законом и	—

иным нормативным правовым актом Российской Федерации (при наличии)	
Квалификационная характеристика, связанная с видом профессиональной деятельности	—

9. Трудовые функции (профессиональные задачи, обязанности) и их характеристики:

№	Код (при наличии профессионального стандарта)	Наименование трудовой функции (профессиональной задачи, обязанности)	Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания	Дополнительные сведения (при необходимости)
1	В/01.7	Разработка маршрутных технологических и процессных технологических карт по проведению процессов изготовления элементов интегральной фотоники и фотонных интегральных схем (далее – ФИС)	Изучение содержания технологических стандартов организации  Подготовка операционных технологических и маршрутных технологических карт в соответствии со стандартами организации и утвержденным пооперационным маршрутом изготовления	Работать с технологической и нормативной документацией  Пользоваться автоматизированной системой подготовки технической документации для производства элементов интегральной фотоники и ФИС  Представлять результаты работы и обосновывать	Технологические стандарты организации  Автоматизированная система подготовки технической документации организации  Состав, структура и содержание форм технологической документации  Технические характеристики элементов	

			<p>элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Утверждение документации в соответствии с регламентом организации</p> <p>Проведение технологического инструктажа для сотрудников по приемам и порядку действий в кристальном производстве элементов интегральной фотоники и ФИС в соответствии с технологической документацией (по решению руководителя организации)</p>	<p>предложения перед аудиторией</p> <p>Осваивать новые технологии и методы работы</p>	<p>интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Основные параметры технологических операций и маршрута изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Состав используемого в организации технологического и аналитического оборудования для производства элементов интегральной фотоники и ФИС и его базовые характеристики</p> <p>Нормативы потребления расходных материалов для изготовления элементов</p>	
--	--	--	--	---	---	--

					<p>интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Базовые экологические нормы для производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Международные и национальные стандарты производства и контроля качества в области фотоники</p> <p>Методы контроля качества и системы управления качеством</p> <p>Стандарты безопасности труда и охраны окружающей среды, связанные с производственными процессами</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>Принципы устойчивого производства и минимизации воздействия на окружающую среду</p> <p>Технический английский язык в области микроэлектроники и фотоники</p> <p>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности</p>	
2	В/02.7	<p>Аттестация и сопровождение маршрута производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p>	<p>Разработка и утверждение стандартов и процедур для аттестации маршрута производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p>	<p>Работать с технологической и нормативной документацией</p> <p>Пользоваться действующей в организации автоматизированной системой управления производством</p>	<p>Технологические стандарты организации</p> <p>Автоматизированная система подготовки технической документации организации</p>	

			<p>Подготовка технической документации, включая спецификации, инструкции по эксплуатации и методики испытаний маршрутов производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Проведение тренингов для сотрудников, занимающихся производством элементов интегральной фотоники и ФИС и контролем их качества (по решению руководства)</p> <p>Проведение технологического</p>	<p>элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Выявлять проблемы при производстве элементов интегральной фотоники и ФИС, анализировать их причины и предлагать решения</p> <p>Работать с контрольно-измерительным оборудованием, применяемым в кристалльном производстве элементов интегральной фотоники</p> <p>Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых</p>	<p>Состав, структура и содержание форм технологической документации</p> <p>Автоматизированная система подготовки технической документации организации</p> <p>Технические характеристики элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Основные параметры технологических операций и маршрута изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Состав используемого в организации технологического и аналитического</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>инструктажа для сотрудников по методам работы с оборудованием и технологиями, применяемыми в производстве элементов интегральной фотоники, в соответствии с технологической документацией (по решению руководителя организации)</p> <p>Проведение регулярных проверок и тестирования процессов производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Сопровождение процедур и документации</p>	<p>структур на всех этапах изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Проводить анализ режимов работы оборудования для производства элементов интегральной электроники и ФИС и определять причины отклонения параметров</p> <p>Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость</p> <p>Разрабатывать тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования</p>	<p>оборудования для производства элементов интегральной фотоники и ФИС и его базовые характеристики</p> <p>Базовые технологические процессы и маршруты нанoeлектроники и интегральной фотоники</p> <p>Методы и маршруты физико-технологического моделирования процессов производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Основные свойства материалов, используемых при производстве</p>	
--	--	--	---	---	---	--

			<p>системы управления качеством для обеспечения соответствия параметров продукции установленным требованиям</p> <p>Проверка и калибровка оборудования, используемого для производства и тестирования элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Мониторинг состояния и функциональности технологического оборудования для производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p>		<p>элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Особенности различных технологий формирования слоев материалов, используемых при формировании ФИС</p> <p>Возможности оборудования на производстве ФИС, основные характеристики технологических операций</p> <p>Нормативы потребления расходных материалов для изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>Сбор данных о процессе производства элементов интегральной фотоники и ФИС для его оценки и оптимизации</p> <p>Сбор и оценка статистических данных о разбросе параметров технологических операций и его влиянии на характеристики элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Мониторинг параметров процесса производства и тестирования элементов интегральной фотоники и ФИС в реальном времени</p>		<p>Базовые экологические нормы для производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Международные и национальные стандарты производства и контроля качества в области фотоники</p> <p>Методы контроля качества и системы управления качеством</p> <p>Стандарты безопасности труда и охраны окружающей среды, связанные с производственными процессами</p> <p>Принципы устойчивого производства и минимизации</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>Разработка и утверждение регламента испытаний готовых изделий на соответствие требованиям</p> <p>Оценка результатов испытаний и статистического анализа и, при необходимости, внесение корректировок в производственный процесс</p> <p>Подготовка отчетности о проведенных испытаниях и регистрация всех изменений в процессе производства</p> <p>Диагностика и устранение причин</p>		<p>воздействия на окружающую среду</p> <p>Технический английский язык в области микроэлектроники и фотоники</p> <p>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			отклонений выходных параметров технологических операций			
3	В/03.7	Разработка и экспериментальная проверка технологических процессных блоков (микромаршрутов), объединение их в общий технологический маршрут производства элементов интегральной фотоники	Формирование технического задания и плана проведения экспериментальных работ по разработке процессных блоков и производству элементов интегральной фотоники и ФИС  Параметрические исследования и оптимизация базовых технологических операций формирования элементов интегральной фотоники в соответствии с	Планировать экспериментальные работы по разработке процессных блоков и производству элементов интегральной фотоники и ФИС и оценивать их трудоемкость  Работать с технологическим и контрольно-измерительным оборудованием, имеющимся в кристалльном производстве элементов интегральной фотоники и ФИС	Технические характеристики элементов интегральной фотоники, ФИС и их фрагментов  Основные параметры технологических операций и базового маршрута изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС  Состав используемого в организации технологического и аналитического оборудования для производства элементов	

			<p>техническим заданием</p> <p>Определение процессного состава технологических блоков и последовательности проведения технологических операций, вспомогательных технологических операций и технологических переходов, обеспечивающей формирование фрагментов или элементов интегральной фотоники с требуемыми топологическими и физико-химическими характеристиками</p> <p>Экспериментальная апробация</p>	<p>Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых слоев и структур на каждом технологическом этапе изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Проводить анализ режимов работы оборудования для производства элементов интегральной фотоники и определять причины отклонения параметров</p> <p>Разрабатывать тестовые структуры для аттестации технологических операций и</p>	<p>интегральной фотоники и ФИС и его базовые характеристики</p> <p>Базовые технологические процессы и маршруты наноэлектроники и интегральной фотоники</p> <p>Основные свойства материалов, используемых при производстве элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Особенности различных технологий формирования слоев материалов, используемых при формировании элементов</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>технологических процессных блоков (микро-маршрутов) изготовления фрагментов элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Проведение исследований топологических, физико-химических и оптических характеристик фрагментов элементов интегральной фотоники</p> <p>Оценка результатов измерений и выявление причин возможных отклонений характеристик фрагментов элементов интегральной</p>	<p>оборудования для производства элементов интегральной фотоники</p> <p>Работать с технологической и нормативной документацией</p> <p>Пользоваться действующей в организации автоматизированной системой управления производством элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Выявлять технологические проблемы производства элементов интегральной фотоники, анализировать их</p>	<p>интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Возможности технологического и аналитического оборудования, имеющегося в организации и предлагаемого производителями для производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Нормативы потребления расходных материалов для изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Принципы устойчивого производства и минимизации</p>	
--	--	--	---	---	---	--

			<p>фотоники от заданных</p> <p>Коррекция операционных параметров технологических операций и параметров микромаршрута формирования фрагментов элементов интегральной фотоники для достижения требуемых характеристик</p> <p>Объединение технологических процессных блоков (микро-маршрутов) в общий маршрут изготовления элемента интегральной фотоники и/или ФИС</p>	<p>причины и предлагать решения</p>	<p>воздействия на окружающую среду</p> <p>Технический английский язык в области микроэлектроники и фотоники</p> <p>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности</p>	
--	--	--	--	-------------------------------------	---	--

			<p>Экспериментальная апробация технологического маршрута формирования заданного элемента интегральной фотоники и/или ФИС</p> <p>Проведение измерений функциональных характеристик элемента интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Оценка причин отклонений параметров технологических и функциональных характеристик формируемых элементов интегральной фотоники</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			<p>Коррекция технологического маршрута формирования элементов интегральной фотоники и/или ФИС</p> <p>Внесение изменений в технологическую документацию по процессам изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p>			
4	В/04.7	<p>Планирование и контроль внедрения новых технологических процессов производства элементов интегральной фотоники, включая запуск нового оборудования</p>	<p>Подготовка рекомендаций по изменению технологического маршрута производства элементов интегральной фотоники и/или ФИС, формирование перечня необходимого для</p>	<p>Проводить анализ режимов работы оборудования и определять причины отклонения параметров</p> <p>Выявлять технологические проблемы производства элементов</p>	<p>Особенности различных технологий формирования слоев материалов, и структур, используемых при формировании элементов интегральной фотоники и ФИС</p>	

			<p>этого технологического и аналитического оборудования</p> <p>Формирование и утверждение плана закупок или модернизации оборудования или оснастки для производства элементов интегральной фотоники</p> <p>Согласование с поставщиками технических характеристик технологического или аналитического оборудования и технологической оснастки, а также вспомогательных и расходных материалов</p>	<p>интегральной фотоники, анализировать их причины и предлагать решения</p> <p>Определять экономическую целесообразность и риски внедрения нового технологического оборудования и технологий производства элементов интегральной фотоники</p> <p>Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость</p> <p>Работать с технологическим и контрольно-измерительным оборудованием</p>	<p>Возможности технологического и аналитического оборудования, имеющегося в организации и предлагаемого производителями для производства элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Технические характеристики элементов интегральной фотоники, ФИС и их фрагментов</p> <p>Основные параметры технологических операций и базового маршрута изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>Определение и согласование целей и задач проведения экспериментальных технологических работ по разработке технологических процессов и технологических модулей производства элементов интегральной фотоники и/или ФИС с использованием нового оборудования</p> <p>Проведение тестового запуска и аттестации нового оборудования для производства элементов интегральной фотоники</p> <p>Сбор и оценка статистических</p>	<p>Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых слоев и структур на каждом технологическом этапе изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Разрабатывать тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования для производства элементов интегральной фотоники</p> <p>Работать с технологической и нормативной документацией</p>	<p>Состав используемого в организации технологического и аналитического оборудования для производства элементов интегральной фотоники и ФИС и его базовые характеристики</p> <p>Базовые технологические процессы и маршруты нанoeлектроники и интегральной фотоники</p> <p>Основные свойства материалов, используемых при производстве элементов интегральной фотоники и ФИС</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>данных о влиянии операционных параметров новых технологических процессов на функциональные характеристики элементов интегральной фотоники и/или ФИС или их фрагментов</p> <p>Контроль и оценка полноты выполнения трудовых функций операторов и наладчиков (по решению руководителя организации)</p>	<p>Пользоваться действующей в организации автоматизированной системой управления производством элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Работать с конкурсной документацией, готовить информацию для подготовки контрактов на закупку оборудования, оснастки и материалов для производства элементов интегральной фотоники</p>	<p>Нормативы потребления расходных материалов для изготовления элементов интегральной фотоники и ФИС</p> <p>Регламент работы и правила поведения в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Регламенты и стандарты организации по технике безопасности, вакуумной гигиене и чистым производственным помещениям для производства интегральных схем с</p>	
--	--	--	---	--	--	--

					<p>наноразмерными проектными нормами</p> <p>Принципы устойчивого производства и минимизации воздействия на окружающую среду</p> <p>Технический английский язык в области микроэлектроники и фотоники</p> <p>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 10. Возможные наименования должностей, профессий и иные дополнительные характеристики

Связанные с квалификацией наименования должностей, профессий, специальностей, групп,	Документ, цифровой ресурс	Код по документу (ресурсу)	Полное наименование и реквизиты документа (адрес ресурса)
--	---------------------------	----------------------------	---

видов деятельности, компетенций и т.п.			
Инженер-технолог I категории (в области производства элементов интегральной фотоники)	ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и производстве «ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий» (принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 № 2020-ст) (ред. от 18.02.2021) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177953/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177953/</a>
	ОКВЭД	26.11.3	Производство интегральных электронных схем «ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 30.11.2023) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/</a>
		71.12.12	Разработка проектов промышленных процессов и производств, относящихся к электротехнике, электронной технике, горному делу, химической технологии, машиностроению, а также в области промышленного строительства, системотехники и техники безопасности «ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 30.11.2023) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/</a>
		72.19.3	Научные исследования и разработки в области нанотехнологий

			«ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 30.11.2023) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/</a>
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог	Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов
	22864	Инженер-электроник	Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов
	22827	Инженер-проектировщик	Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов
ЕКС	–	Инженер по внедрению новой техники и технологии	Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих
	–	Инженер-проектировщик	Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих
ОКСО	2.11.04.03	Конструирование и технология электронных средств	«ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию» (принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.12.2016 № 2007-ст) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/</a>
	2.11.04.04	Электроника и нанoeлектроника	

			«ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию» (принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.12.2016 № 2007-ст) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/</a>
	2.12.04.03		Фотоника и оптоинформатика «ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию» (принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.12.2016 № 2007-ст) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/</a>
	2.28.04.01		Нанотехнологии и микросистемная техника «ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию» (принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.12.2016 № 2007-ст) <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_212200/</a>
Государственный информационный ресурс «Справочник профессий»	–		
Иное (указать)	–		

#### 11. Основные пути получения квалификации

*Формальное образование и обучение (тип образовательной программы, при необходимости - направление подготовки/специальность/профессия, срок обучения и особые требования, возможные варианты):*

Высшее образование – программы магистратуры

*Опыт практической работы (стаж работы и особые требования (при необходимости), возможные варианты):*

Не менее двух лет в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем

*Неформальное образование и самообразование (возможные варианты):* нет

12. Особые условия допуска к работе:

- Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований)
- Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
- Прохождение обучения мерам пожарной безопасности

13. Наличие специального права в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, необходимого для выполнения работы (при наличии): нет

14. Перечень документов, необходимых для прохождения профессионального экзамена по квалификации:

- 1) Документ, подтверждающий наличие высшего образования в рамках укрупненных групп специальностей высшего образования «Электроника, радиотехника и системы связи», «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», «Нанотехнологии и наноматериалы»
- 2) Документ, подтверждающий наличие опыта работы не менее двух лет в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем

15. Срок действия свидетельства: 5 лет