



Оптическое Волоконные  
Системы

Акционерное общество

optifiber.ru | info@optifiber.ru

Р/Ф: 430006, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Лодыгина, 13

Тел./факс: (8342) 33-36-88, 33-36-89

ОГРН 1081327000260, ИНН / КПП 1327005922 / 132701001

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

АО «Оптическое Волоконные Системы»

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Танякин

« 11 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

по профессии


код 153043

«Контролер производства стекловолокна и  
стеклопластиков»

(2-5)

Разработал:

Преподаватель

  
\_\_\_\_\_

М.В. Буралкин

Согласовано

Начальник отдела кадров

  
\_\_\_\_\_

С.В. Ветохина

## Пояснительная записка

Программа профессионального обучения предназначена для подготовки новых рабочих в учебном центре АО «Оптическое Волоконное Системы» по профессии «Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков» 2-5 разрядов.

Программа обучения профессии «Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков» рассчитана на следующее количество часов:

Квалификация	Количество часов
2 разряд	250
3 разряд	36
4 разряд	72
5 разряд	36

В основную программу профессионального обучения включены: пояснительная записка, квалификационные характеристики контролеров производства стекловолокна и стеклопластиков 2 – 5 разрядов, учебные планы, тематические планы, краткие характеристики разделов и тем, учебно-методические пособия и информационные материалы.

Квалификационная характеристика составлена в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих и содержит требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации. Уровень квалификации установлен перечнем профессий, по которым осуществляется подготовка квалифицированных профессий рабочих.

Учебные планы включают теоретическое и практическое обучение в лекционных, практических и самостоятельных формах.

Теоретический курс направлен на освоение базовых знаний в области волоконной оптики и физических принципах волоконных световодов.

Практическое обучение направлено на формирование профессиональных навыков работы на оборудовании по вытяжке, перемотке, контролю качества и дейтерированию волоконно-оптических световодов; освоение эффективной организации труда, использование достижений научно-технического прогресса.

Самостоятельная работа направлена на формирование профессиональных знаний, умений и навыков, работу с основной и дополнительной литературой, интернет источниками.

По окончании обучения каждый обучающийся должен уметь выполнять все виды работ, предусмотренные квалификационными характеристиками, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

## Квалификационная характеристика

Профессия: Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков

Квалификация: 2 разряд

**Характеристика работ.** Контроль режима работы технологического оборудования, представленного в контроле качества. Ведение записей в технологическом журнале. Участие в текущем ремонте и монтаже оборудования.

**Должен знать:** основные цели и задачи Общества; основы технологического процесса производства стекловолокна и стеклопластиков; технические условия и государственные стандарты на контролируемую продукцию; знания основных процессов вытяжки оптического волокна; закон полного внутреннего отражения и типы получаемых оптических волокон; устройство применяемых контрольно-измерительных приборов в ОТК и правила пользования ими; принцип работы оборудования ОТК; процедуру очистки контрольно-измерительного оборудования; перечень выпускаемой продукции, показатели качества приемо-сдаточных испытаний, требования к этим показателям; свойства кварцевого стекла и волоконно-оптических световодов; схему башни вытяжки со всеми узлами; конструкционные особенности индукционной печи нагрева, трубы охлаждения, тягового и главного кабестанов, узла подачи акрилатов, УФ-ламп, сдвоенный приемник оптического волокна; материалы, используемые в процессе производства и в ОТК (преформа, акрилаты, растворители, газы, расходные материалы, катушки); общие понятия безопасности на производстве, правила предосторожности и СИЗ, технику безопасности при работе в лаборатории, пожарную безопасность и меры пожаротушения; классификацию чистоты воздуха, правила уборки рабочего места и чистых помещений, правила поведения в ЧП; установку тестирования и перемотки; процесс обработки смесью D2/N2.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

АО «Оптическое Волоконно-Пластиковые Системы»

 Д.А. Тянякин

« 11 » 03 2021 г.

**Учебный план  
для подготовки рабочих по профессии  
«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

**Код профессии:** 153043

**Квалификация:** 2 разряд

**Цель:** подготовка новых рабочих по профессии.

**Категория слушателей:** высвобожденные работники и незанятое население, имеющее среднее (общее) полное образование.

**Срок обучения:** 2 месяца, 250 часов.

**Форма обучения:** очная (с отрывом от производства).

**Режим занятий:** 4-8 часов в день.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самост. работа	
1	Введение в профессию	4	4			
2	Основы волоконной оптики и физические принципы волоконно-оптических световодов	36	20		16	
3	Конструкция и типы оптических волокон	18	13		5	
4	Чистые помещения	13	5	4	4	
5	Контроль качества готовой продукции	67	12	25	30	Зачет
6	Внутрипроизводственный контроль	16,5	3	4,5	9	
7	Входной контроль преформ	20	5	8	7	
8	Мониторинг ЧП	20	5	8	7	
9	Технология вытяжки оптического волокна	16	8		8	
10	Материалы, используемые в производстве и ОТК	3,5	3,5			
11	Устройство тестирования и перемотки (ProofTestingMachine)	14	4	5	5	
12	Обработка дейтерием	10	4	3	2	
13	Охрана труда и безопасность	4	4			
14	Итоговая аттестация	8				Квал. экзамен
	<b>Итого</b>	<b>250</b>				



**Тематический план  
для подготовки рабочих по профессии  
«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекци и	практич еские занятия	самост. работа	
1	<b>Введение в профессию</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
2	<b>Основы волоконной оптики и физические принципы волоконных световодов</b>	<b>36</b>	<b>20</b>		<b>16</b>	
2.1	Принцип действия волоконных световодов. Типы оптических волокон.		5		4	
2.2	Оптические потери в волоконных световодах.		5		4	
2.3	Дисперсия в волоконных световодах.		5		4	
2.4	Распространение сигналов по оптическому волокну		5		4	
3	<b>Конструкция и типы оптических волокон</b>	<b>18</b>	<b>13</b>		<b>5</b>	
3.1	Принципиальное устройство оптического волокна		2		1	
3.2	Индекс преломления и модовая структура		3		1	
3.3	Основные технологические характеристики волоконных световодов		5		2	
3.4	Механическая прочность и срок службы оптических волокон		3		1	
4	<b>Чистые помещения</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
4.1	Требования к персоналу, работающему в чистых помещениях		0,5	0,5		
4.2	Вход, выход и порядок переодевания		1	1	1	
4.3	Правила поведения и дисциплина		0,5	0,5	1	
4.4	Классификация чистых помещений		1			
4.5	Правила уборки рабочего места, еженедельная уборка		2	2	2	
5	<b>Контроль качества готовой продукции</b>	<b>67</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>зачет</b>
5.1	Виды испытаний готовой продукции		2			
5.2	Установка для измерения коэффициента затухания и длины оптического волокна РК 8000		2	5	6	
5.3	Установка для измерения собственного изгиба оптического волокна РК 2411		2	5	6	
5.4	Установка для измерения геометрических параметров оптического волокна РК 2400		2	5	6	
5.5	Установка для измерения спектрального затухания, длины волны отсечки и диаметра модового		2	5	6	

	поля оптического волокна РК 2200					
5.6	Установка для измерения дисперсии оптического волокна РК 2800		2	5	6	
<b>6</b>	<b>Внутрипроизводственный контроль</b>	<b>16,5</b>	<b>3</b>	<b>4,5</b>	<b>9</b>	
6.1	Проверка внешнего вида оптического волокна			1,5	2	
6.2	Измерение собственного изгиба оптического волокна на РК 2411		1	1,0	2	
6.3	Измерение длины волны отсечки на РК 2200		1	1,0	2	
6.4	Измерение геометрических параметров на РК 2400		1	1,0	3	
<b>7</b>	<b>Входной контроль преформ</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	
7.1	Требования к входному контролю преформ		2	2	1	
7.2	Этапы проведения входного контроля преформ		3	6	6	
7.3	<b>Мониторинг ЧП</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	
7.4	Работа с термогигрометром		1,5	2,5	2	
7.5	Работа со счетчиком аэрозольных частиц		3,5	5,5	5	
<b>8</b>	<b>Технология вытяжки оптического волокна</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	
8.1	Печь (индукционная, резистивная). Принципиальная схема работы		1		1	
8.2	Получение «капли». Выход на режим.		1		1	
8.3	Контрольно-измерительные приборы и устройства башни вытяжки (SIKORA, устройство измерения концентричности)		1		1	
8.4	Труба охлаждения		1		1	
8.5	Пусковой и главный кабестаны		1		1	
8.6	Фильтрный узел, блок подачи акрилатов, УФ-лампы		1		1	
8.7	Устройство подкрутки оптического волокна		1		1	
8.8	Двойной намотчик оптического волокна		1		1	
<b>9</b>	<b>Материалы, используемые в производстве и ОТК</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>			
9.1	Заготовка (преформа)		0,5			
9.2	Акрилаты		0,5			
9.3	Газы (аргон (Ar), гелий (He), азот (N2), углекислота (CO2), смесь азота с дейтерием, сжатый воздух, водород)		1			
9.4	Растворители (изопропанол, ацетон)		0,5			
9.5	Расходные материалы (безворсовые салфетки, одноразовые перчатки)		0,5			
9.6	Катушки (25 км, 50 км, 250 км)		0,5			
<b>10</b>	<b>Устройство тестирования и перемотки (ProofTestingMachine)</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
10.1	Описание, технические характеристики и режимы работы установки		2			

10.2	Методика заправки оптического волокна			3	3	
10.3	Анализ обрывов. Виды обрыва. Оптический микроскоп. Визуализация. Корректирующие действия		2	2	2	
<b>11</b>	<b>Обработка дейтерием</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
11.1	Загрузка катушек в камеры дейтерирования		1	1		
11.2	Описание технологического процесса заполнения камеры смесью дейтерия и азота		1			
11.3	Проведение теста с водородом		2	2	2	
<b>14</b>	<b>Охрана труда и безопасность</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
<b>15</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>8</b>				<b>Квал. экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>250</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	

#### Краткая характеристика разделов и тем

№ п/п	Наименование разделов и тем	Краткое описание
1	<b>Введение в профессию</b>	
2	<b>Основы волоконной оптики и физические принципы волоконных световодов</b>	
2.1	Принцип действия волоконных световодов. Типы оптических волокон.	Закон полного внутреннего отражения. Профиль показателя преломления. Геометрические параметры одномодовых и многомодовых волокон. Диаметр модового поля. Длина волны отсечки. Волокна со смещенной и несмещенной дисперсией.
2.2	Оптические потери в волоконных световодах.	Поглощение. Рассеяние. Потери на микро и макроизгибах. Зависимость затухания от длины волны. Окна прозрачности.
2.3	Дисперсия в волоконных световодах.	Виды дисперсии (материальная, волноводная, межмодовая). Понятие групповой и фазовой скорости. Длина волны нулевой дисперсии. (график)
2.4	Распространение сигналов по оптическому волокну	Оптический сигнал. Частотные и временные характеристики. Искажение сигнала. Полоса пропускания. Модуляционно-частотные характеристики.
3	<b>Конструкция и типы оптических волокон</b>	
3.1	Принципиальное устройство оптического волокна	Структура волоконно-оптического световода. Сердцевина, оболочка, покрытие.
3.2	Индекс преломления и модовая структура	Ступенчатый и градиентный индекс преломления. Одномодовое и многомодовое волокно.
3.3	Основные технологические характеристики волоконных световодов	Модовая дисперсия. Молекулярная дисперсия. Волноводная дисперсия. Затухание. Рассеяние. Поглощение. Микроизгибные потери.

		Числовая апертура. Мода. Прочность. Влияние ионизирующего излучения.
3.4	Механическая прочность и срок службы оптических волокон	Долговечность. Зависимость срока службы оптического волокна от его удлинения. Тест на прочность.
4	<b>Чистые помещения</b>	
4.1	Требования к персоналу, работающему в чистых помещениях	Гигиена персонала. Предметы, которые персонал не должен вносить в чистые помещения
4.2	Вход, выход и порядок переодевания	Процедура переодевания.
4.3	Правила поведения и дисциплина	Перечень требований к поведению персонала в чистом помещении
4.4	Классификация чистых помещений	Классификация чистых помещений по стандарту ИСО. 9 классов ЧП. Предельно допустимое число частиц в воздухе разных размеров частиц
4.5	Правила уборки рабочего места, еженедельная уборка	Материалы, используемые для уборки. Время и периодичность уборки. Принцип уборки «сверху вниз».
5	<b>Контроль качества готовой продукции</b>	
5.1	Виды испытаний готовой продукции	Квалификационные, периодические, приемосдаточные испытания. Перечень испытаний, входящий в каждый вид.
5.2	Установка для измерения коэффициента затухания и длины оптического волокна РК 8000	Принцип действия. Чувствительность. Динамический диапазон. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Алгоритм измерения длины и затухания волокна. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов и рефлектограмм. Виды брака, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
5.3	Установка для измерения собственного изгиба оптического волокна РК 2411	Принцип действия. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Алгоритм измерения собственного изгиба волокна. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения его. Периодическая калибровка прибора. Внесение результатов в протоколы измерений.
5.4	Установка для измерения геометрических параметров оптического волокна РК 2400	Измеряемые геометрические параметры. Алгоритм измерения геометрических параметров. Принципиальная схема установки. Алгоритм измерения геометрических параметров. Внесение результатов в протоколы измерений.
5.5	Установка для измерения спектрального затухания, длины волны отсечки и диаметра модового поля оптического волокна РК 2200	Принцип действия. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Алгоритм измерения спектрального затухания, длины волны отсечки и диаметра модового поля. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения



		его. Внесение результатов в протоколы измерений.
5.6	Установка для измерения дисперсии оптического волокна РК 2800	Принцип действия. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Подготовка прибора к измерению. Алгоритм измерения хроматической, поляризационно-модовой дисперсии и длины волокна. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
<b>6</b>	<b>Внутрипроизводственный контроль</b>	
6.1	Проверка внешнего вида оптического волокна	Цвет, блеск, липкость, пузыри, повреждения, расслаивание, царапины.
6.2	Измерение собственного изгиба оптического волокна на РК 2411	Алгоритм измерений. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
6.3	Измерение длины волны отсечки на РК 2200	Алгоритм измерений. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
6.4	Измерение геометрических параметров на РК 2400	Алгоритм измерений. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
<b>7</b>	<b>Входной контроль преформ</b>	
7.1	Требования к входному контролю преформ	Характеристики преформы Sumitomo и требования к ним. Правила обращения с преформой и техника безопасности.
7.2	Этапы проведения входного контроля преформ	Проверка упаковки. Взвешивание преформы. Измерение диаметра и длины эффективной части преформы. Проведение внешнего осмотра преформы. Занесение данных в протокол. Расчет эффективного веса преформы и ожидаемой длины волокна.
7.3	<b>Мониторинг ЧП</b>	
7.4	Работа с термогигрометром	Описание прибора. Принцип работы. Отбор проб. Точки отбора. Периодичность измерений. Занесение результатов.
7.5	Работа со счетчиком аэрозольных частиц	Описание прибора. Принцип работы. Критические точки отбора. Периодичность измерений. Настройки прибора. Занесение результатов.
<b>8</b>	<b>Технология вытяжки оптического волокна</b>	
8.1	Устройство загрузки преформы	Конструкционная особенность.
8.2	Печь (индукционная, резистивная). Принципиальная схема работы	Физика процесса. Конструкционные особенности печей.
8.3	Получение «капли». Выход на режим.	Время ожидания «капли». Необходимые и достаточные условия выхода на режим.

8.4	Контрольно-измерительные приборы и устройства башни вытяжки (SIKORA, устройство измерения концентричности)	Принцип работы. Места расположения. Визуализация.
8.5	Труба охлаждения	Принцип действия устройства.
8.6	Пусковой и главный кабестаны	Принцип работы.
8.7	Фильтрерный узел, блок подачи акрилатов, УФ-лампы	Принцип действия устройств.
8.8	Устройство подкрутки оптического волокна	Принцип действия устройства.
8.9	Двойной намотчик оптического волокна	Технические характеристики. Принцип работы устройства.
<b>9</b>	<b>Материалы, используемые в производстве и ОТК</b>	
9.1	Заготовка (преформа)	Геометрические размеры и характеристики. Расчет количества волокна, получаемого с одной преформы, если известен ее диаметр и длина эффективной части.
9.2	Акрилаты	Физико-химические характеристики первичного и вторичного акрилатного покрытия. Меры безопасности при работе с акрилатным покрытием.
9.3	Газы (аргон (Ar), гелий (He), азот (N <sub>2</sub> ), углекислота (CO <sub>2</sub> ), смесь азота с дейтерием, сжатый воздух, водород)	Физико-химические свойства Техника безопасности при работе с газами. Применение.
9.4	Растворители (изопропанол, ацетон)	Физико-химические свойства. Применение. Техника безопасности при работе с растворителями.
9.5	Расходные материалы (безворсовые салфетки, одноразовые перчатки)	Использование в производстве и ОТК.
9.6	Катушки (25 км, 50 км, 250 км)	Геометрические размеры катушек. Применение. Подготовка к использованию.
<b>10</b>	<b>Устройство тестирования и перемотки (ProofTestingMachine)</b>	
10.1	Описание, технические характеристики и режимы работы установки	Технологические характеристики. Режим работы с одним кабестаном, с двумя кабестанами и режим prooftest. Отдатчик. Приемник.
10.2	Методика заправки оптического волокна	Техника заправки волокна для разных режимов работы установки.
<b>11</b>	<b>Обработка дейтерием</b>	
11.1	Загрузка катушек в камеры дейтерирования	Технологическое время процесса. Максимальная загрузка в одну камеру.
11.2	Описание технологического процесса заполнения камеры смесью дейтерия и азота	Физика процесса обработки смесью D <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> .
11.3	Проведение теста с водородом	Применение. Описание оборудования. Методика проведения. Обработка результатов
<b>13</b>	<b>Охрана труда и безопасность</b>	



## **Билеты на квалификационный экзамен:**

### **Билет 1**

- 1) Принципы действия волоконных световодов. Типы оптических волокон. 2) Принципиальное устройство оптического волокна. 3) Требования к персоналу, работающему в чистых помещениях. 4) Установка для измерения собственного изгиба оптического волокна РК 2411

### **Билет 2**

- 1) Оптические потери в волоконных световодах. 2) Индекс преломления и модовая структура. 3) Вход, выход и порядок переодевания. 4) Установка для измерения коэффициента затухания и длины оптического волокна РК 8000

### **Билет 3**

- 1) Дисперсия в волоконных световодах. 2) Основные технологические характеристики волоконных световодов. 3) Правила поведения и дисциплина в ЧП. 4) Установка для измерения геометрических параметров оптического волокна РК 2400

### **Билет 4**

- 1) Распространение сигналов по оптическому волокну. 2) Механическая прочность и срок службы оптических волокон. 3) Классификация чистых помещений. 4) Установка для измерения спектрального затухания, длины волны отсечки и диаметра модового поля оптического волокна РК 2200

### **Билет 5**

- 1) Классификация чистых помещений 2) Работа со счетчиком аэрозольных частиц 3) Акрилаты 4) Измерение длины волны отсечки на РК 2200

### **Билет 6**

- 1) Правила уборки рабочего места, еженедельная уборка 2) Газы (аргон (Ar), гелий (He), азот (N<sub>2</sub>), углекислота (CO<sub>2</sub>), смесь азота с дейтерием, сжатый воздух, водород). 3) Устройство подкрупки оптического волокна 4) Измерение геометрических параметров на РК 2400

### **Билет 7**

- 1) Требования к входному контролю преформ 2) Заготовка (преформа) 3) Описание, технические характеристики и режимы работы установки пруж-теста 4) Установка для измерения дисперсии оптического волокна РК 2800

### **Билет 8**

- 1) Устройство загрузки преформы. 2) Описание технологического процесса заполнения камеры смесью дейтерия и азота. 3) Катюшки (25 км, 50 км, 250 км) 4) Работа с термогигрометром

### **Билет 9**

- 1) Труба охлаждения. 2) Виды испытаний готовой продукции 3) Печь (индукционная, резистивная). Принципиальная схема работы 4) Измерение собственного изгиба оптического волокна на РК 2411

### **Билет 10**

- 1) Расходные материалы (безворсовые салфетки, одноразовые перчатки) 2) Фильтрный узел, блок подачи акрилатов, УФ-лампы 3) Этапы проведения входного контроля преформ 4) Проведение теста с водородом

## **Учебно-методические пособия и информационные материалы**

### **Литература основная:**

1. Специальные волоконные световоды: учеб. пособие / Д.Б. Шумкова, А.Е. Левченко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 178 с.
2. Технология производства и свойства кварцевых оптических волокон: учеб. пособие / Г.А. Иванов, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 171 с.
3. Никоноров Н.В., Сидорова А.И. Материалы и технологии волоконной оптики. Учебное пособие. ИТМО, С-Петербург 2011 г.

### **Литература дополнительная:**

1. Фотоника и оптоинформатика. Введение в специальность: учеб.пособие / А.И. Цаплин. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 399 с.
2. Наршаков А.Н. Физика колебаний. Пермь: ПГТУ, 2010. – 302 с.
3. Оптическое материаловедение : курс лекций / В.С. Постников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 280 с.
4. Нелинейная оптика: учеб.пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 200 с.
5. Нелинейные эффекты в волоконной оптике: учеб.пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 228 с.
6. Методы измерений в волоконной оптике: учеб. пособие / А.И. Цаплин, М.Е. Лихачев; под общ. ред. д-ра техн. наук., проф. А.И. Цаплина. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 227 с.

#### **Материалы:**

1. Видеоролики тренинга в Nextrom Финляндия;
2. Видеоролик УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА спецкурса "Физические основы волоконной оптики" К.Н. Нищев.

#### **Справочные материалы:**

1. ГОСТ 26599-85 Системы передачи волоконно-оптические. Термины и определения.
2. ГОСТ 25462-82 Волоконная оптика. Термины и определения.
3. ГОСТ Р 52266-2004 Кабельные изделия. Кабели оптические. Общие технические условия.
4. ГОСТ Р МЭК 793-1-93 Волокна оптические. Общие технические требования.
5. ГОСТ Р МЭК 60793-1-32-2010 Волокна оптические. Часть 1-32. Методы измерений и проведение испытаний. Снятие защитного покрытия.
6. ГОСТ ИСО 14644-1-2002 чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Классификация чистоты воздуха.
7. ГОСТ Р ИСО 14644-2-2001 Требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия.
8. ГОСТ Р ИСО 14644-5-2005 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Эксплуатация.

## Квалификационная характеристика

Профессия: Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков

Квалификация: 3 разряд

**Характеристика работ.** Контроль качества сырья, материалов, полуфабрикатов и стеклоленты. Оформление установленной документации на принятую и забракованную продукцию. Выявление причин брака. Измерение прироста спектрального затухания в результате макроизгибов. Намотка волокна на специальный «штабик». Сварка оптических волокон, подготовка волокон к сварке, измерение коэффициента затухания на рефлектометре в месте сварки. Проведение испытаний волокна в климатической камере, подготовка волокна (намотка в свободную бухту, вывод концов волокна).

**Должен знать:** основы технологического процесса производства стекловолокна и стеклопластиков; параметрические критерии годного оптического волокна; анализ возможных причин обрыва волокна на вытяжке и пруж-тесте; корректировка параметров на вытяжке; оборудование для проведения периодических испытаний, алгоритм их проведения; технические условия и государственные стандарты на используемое сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию; виды брака и причины его возникновения; правила контроля и отнесения изделий к соответствующим сортам и группам качества; правила пользования применяемыми контрольно-измерительными приборами; основные термины, используемые в контроле качества оптического волокна на английском языке

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

АО «Оптиковолоконные Системы»

 Д.А. Таныкин

« 11 » 03 2021 г.

**Учебный план  
для подготовки рабочих по профессии  
«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

**Код профессии:** 153043

**Квалификация:** 3 разряд

**Цель:** подготовка новых рабочих по профессии.

**Категория слушателей:** контролеры производства стекловолокна и стеклопластиков 2 разряда

**Срок обучения:** 1 месяц, 36 часов.

**Форма обучения:** очная (без отрыва от производства).

**Режим занятий:** 4 часа в день.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самост. работа	
1	Технология изготовления оптических волокон	6	6			
2	Технология вытяжки оптического волокна	4	3	1		
3	Проведение периодических испытаний готовой продукции	16	6	5	5	Зачет
4	Английский язык	6	3		3	
5	Итоговая аттестация	4				Квал. экзамен
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	

**Тематический план**  
**для подготовки рабочих по профессии**  
**«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
<b>1</b>	<b>Технология изготовления оптических волокон</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
1.1	Метод двойного тигля		1			
1.2	Внутреннее осаждение MCVD- метод		1			
1.3	Осевое осаждение VAD - метод		1			
1.4	Плазменное внутреннее осаждение PCVD – метод		1			
1.5	Внешнее осаждение OVD – метод		1			
1.6	Изготовление фотонно-кристаллических волокон		1			
<b>2</b>	<b>Технология вытяжки оптического волокна</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		
2.1	Параметрические критерии годности оптического волокна		1			
2.2	Анализ обрывов		1	1		
2.3	Корректировка параметров вытяжки		1			
<b>3</b>	<b>Проведение периодических испытаний готовой продукции</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Зачет</b>
3.1	Прирост затухания из-за макроизгибов		2	2	2	
3.2	Проведение испытаний в климатической камере		2	1	1	
3.3	Сварка оптических волокон		2	2	2	
<b>4</b>	<b>Английский язык</b>	<b>6</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	
4.1	Специальная терминология		3		3	
<b>5</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>				<b>экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	

### Краткая характеристика разделов и тем

№ п/п	Наименование разделов и тем	Краткое описание
1	<b>Технология изготовления оптических волокон</b>	
1.1	Метод двойного тигля	Технология процесса. Схема установки. Применение.
1.2	Внутреннее осаждение MCVD- метод	Технология процесса. Схема установки. Скорость осаждения. Используемые газы. Размер получаемых заготовок. Преимущества и недостатки.
1.3	Осевое осаждение VAD – метод	Технология процесса. Схема установки. Скорость осаждения. Используемые газы. Размер получаемых заготовок. Преимущества и недостатки.
1.4	Плазменное внутреннее осаждение PCVD – метод	Технология процесса. Схема установки. Скорость осаждения. Используемые газы. Размер получаемых заготовок. Преимущества и недостатки.
1.5	Внешнее осаждение OVD – метод	Технология процесса. Схема установки. Скорость осаждения. Используемые газы. Размер получаемых заготовок. Преимущества и недостатки.
1.6	Изготовление фотонно-кристаллических волокон	Фотонный кристалл. Изготовление заготовок с полый и сплошной сердцевиной.
2	<b>Технология вытяжки оптического волокна</b>	
2.2	Параметрические критерии годности оптического волокна	Коэффициент затухания. Диаметр сердцевины. Диаметр покрытия. Диаметр первичного и вторичного покрытия. Некруглость сердцевины и оболочки. Концентричность первичного и вторичного покрытия. Длина волны отсечки. Диаметр модового поля. Коэффициент ПМД. Собственный изгиб волокна. Хроматическая дисперсия.
2.2	Анализ обрывов	Виды обрыва. Оптический микроскоп. Визуализация. Корректирующие действия.
2.4	Корректировка параметров вытяжки	Зависимость натяжения от температуры. Зависимость длины волны отсечки от натяжения. Потенциальные алгоритмы корректировки.
3	<b>Проведение периодических испытаний готовой продукции</b>	
3.1	Прирост затухания из-за макроизгибов	Методика выполнения измерения. Оборудование, используемое для испытания. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов.
3.2	Проведение испытаний в климатической камере	Принцип действия. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Создание программы измерения. Виды испытаний, проводимые в климатической камере (испытание на воздействие циклической температуры, повышенной влажности). Подготовка образца для испытания. Алгоритм



		проведения. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов.
3.3	Сварка оптических волокон	Принцип действия. Описание и функции сварного аппарата. Подготовка образцов для сварки. Алгоритм выполнения сварки. Потери. Измерение коэффициента затухания на рефлектометре РК 8000 в месте сварки. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ результатов
4	<b>Английский язык</b>	
4.1	Специальная терминология	Терминология контроля качества оптического волокна, название оборудования и его деталей
5	<b>Итоговая аттестация</b>	

**Билеты на квалификационный экзамен:**

**Билет 1**

- 1) Метод двойного тигля 2) Параметрические критерии годности оптического волокна 3) Прирост затухания из-за макроизгибов

**Билет 2**

- 1) Внутреннее осаждение MCVD- метод 2) Анализ обрывов 3) Проведение испытаний в климатической камере (испытание на воздействие циклической температуры)

**Билет 3**

- 1) Осевое осаждение VAD – метод 2) Корректировка параметров вытяжки 3) Сварка оптических волокон

**Билет 4**

- 1) Плазменное внутреннее осаждение PCVD – метод 2) Английский глоссарий терминологии. 3) Растворители (изопропанол, ацетон)

**Билет 5**

- 1) Внешнее осаждение OVD – метод 2) Проведение испытаний в климатической камере (испытание на воздействие повышенной влажности) 3) Загрузка катушек в камеру дейтерирования

**Билет 6**

- 1) Изготовление фотонно-кристаллических волокон 2) Методика заправки оптического волокна на пруж-тест 3) Пусковой и главный кабестаны башни вытяжки

**Билет 7**

- 1) Распространение сигналов по оптическому волокну 2) Методика выполнения измерений прироста затухания из-за макроизгибов 3) Контрольно-измерительные приборы и устройства башни вытяжки (SIKORA, устройство измерения concentричности)

**Билет 8**

- 1) Принципиальное устройство оптического волокна 2) Алгоритм выполнения сварки 3) Катушки (25 км, 50 км, 250 км)

**Билет 9**

- 1) Основные технологические характеристики волоконных световодов 2) Внутреннее осаждение MCVD- метод 3) Английский глоссарий терминологии.

**Билет 10**

- 1) Устройство подкрутки оптического волокна 2) Корректировка параметров вытяжки 3) Распространение сигналов по оптическому волокну

## Учебно-методические пособия и информационные материалы

### Литература основная:

1. Специальные волоконные световоды: учеб. пособие / Д.Б. Шумкова, А.Е. Левченко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 178 с.
2. Технология производства и свойства кварцевых оптических волокон: учеб. пособие / Г.А. Иванов, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 171 с.
3. Никоноров Н.В., Сидоров А.И. Материалы и технологии волоконной оптики. Учебное пособие. ИТМО, С-Петербург 2011 г.
4. Оптические волокна для линий связи. Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Москва 2003. – 106 с.

### Литература дополнительная:

1. Фотоника и оптоинформатика. Введение в специальность: учеб. пособие / А.И. Цаплин. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 399 с.
2. Паршаков А.Н. Физика колебаний. Пермь: ПГТУ, 2010. – 302 с.
3. Оптическое материаловедение: курс лекций / В.С. Постников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 280 с.
4. Нелинейная оптика: учеб. пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 200 с.
5. Нелинейные эффекты в волоконной оптике: учеб. пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 228 с.
6. Методы измерений в волоконной оптике: учеб. пособие / А.И. Цаплин, М.Е. Лихачев; под общ. ред. д-ра техн. наук., проф. А.И. Цаплина. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 227 с.

### Материалы:

2. Видеоролики тренинга в Nextrom Финляндия;
2. Видеоролик УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА спецкурса "Физические основы волоконной оптики" К.Н. Нищев.

### Справочные материалы:

1. ГОСТ 26599-85 Системы передачи волоконно-оптические. Термины и определения.
2. ГОСТ 25462-82 Волоконная оптика. Термины и определения.
3. ГОСТ Р 52266-2004 Кабельные изделия. Кабели оптические. Общие технические условия.
4. ГОСТ Р МЭК 793-1-93 Волокна оптические. Общие технические требования.
5. ГОСТ Р МЭК 60793-1-32-2010 Волокна оптические. Часть 1-32. Методы измерений и проведение испытаний. Снятие защитного покрытия.
6. ГОСТ ИСО 14644-1-2002 чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Классификация чистоты воздуха.
7. ГОСТ Р ИСО 14644-2-2001 Требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия.
8. ГОСТ Р ИСО 14644-5-2005 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Эксплуатация.

### Квалификационная характеристика

Профессия: Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков

Квалификация: 4 разряд

**Характеристика работ.** Контроль качества готовой продукции стекловолокна и стеклопластиков. Оформление установленной документации на принятую и забракованную продукцию. Порядок рассмотрения претензий от потребителя. Выявление причин брака. Участие в выборочном контроле готовой продукции. Работа на оборудовании для контроля качества многомодового волокна.

**Должен знать:** основы технологического процесса производства стекловолокна и стеклопластиков; требования, предъявляемые к качеству готовой продукции; технические условия и государственные стандарты на контролируруемую готовую продукцию; виды брака и причины его возникновения; правила контроля и отнесения готовой продукции к соответствующим сортам и группам качества; правила пользования применяемыми контрольно-измерительными приборами. оборудование для измерения многомодового оптического волокна; обслуживание оборудования в ОТК, причины возникновения ошибок на приборах и их устранение; порядок рассмотрения претензий; порядок введения документации в ОТК; основы производственного менеджмента; терминологию на английском языке.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

АО «Оптическое Волоконные Системы»

 Д.А. Танякин

« 11 » 03 2021 г.

**Учебный план  
для подготовки рабочих по профессии  
«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

**Код профессии:** 153043

**Квалификация:** 4 разряд

**Цель:** подготовка новых рабочих по профессии.

**Категория слушателей:** контролер производства стекловолокна и стеклопластиков 3-го разряда.

**Срок обучения:** 2 месяца, 72 часа.

**Форма обучения:** очная (без отрыва от производства).

**Режим занятий:** 4 часа в день.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самост. работа	
1	Нелинейные эффекты в оптических волокнах	6	6			
2	Технология вытяжки оптического волокна	8	4	4		
3	Контроль качества	33	5	15	13	Зачет
4	Основы производственного менеджмента	4	2	2		
5	Английский язык	15	5	7	3	
6	Итоговая аттестация	6				Квал. экзамен
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	

**Тематический план**  
**для подготовки рабочих по профессии**  
**«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
<b>1</b>	<b>Нелинейные эффекты в оптических волокнах</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
1.1	Эффективность нелинейных процессов в оптических волокнах		1			
1.2	Вынужденное рассеяние Бриллюэна и Рамана		1			
1.3	Фазовая самомодуляция волн		1			
1.4	Перекрестная фазовая модуляция		1			
1.5	Четырехволновое смещение		1			
1.6	Модуляционная нестабильность		1			
<b>2</b>	<b>Технология вытяжки оптического волокна</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
2.1	Основные этапы работы оператора на башне вытяжки		2	2		
2.2	Временной процесс вытяжки		2	2		
<b>3</b>	<b>Контроль качества</b>	<b>33</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>Зачет</b>
3.1	Установка для измерения оптических параметров многомодового волокна РК 2500		1	3	3	
3.2	Установка для измерения коэффициента затухания многомодового оптического волокна РК 8000		1	3	3	
3.3	Обслуживание оборудования ОТК		1	5	5	
3.4	Претензии		1	2	1	
3.5	Заполнение отчетов, оформление документации в ОТК		1	2	1	
<b>4</b>	<b>Основы производственного менеджмента</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>5</b>	<b>Английский язык</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	
5.1	Специальная терминология		2		1	
5.2	Коммуникативно-разговорные навыки		3	7	2	
<b>6</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>6</b>				<b>экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	

**Краткая характеристика разделов и тем**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Краткое описание
<b>1</b>	<b>Нелинейные эффекты в оптических волокнах</b>	
1.1	Эффективность нелинейных процессов в оптических волокнах	Проявление нелинейных эффектов. Типы нелинейных эффектов.
1.2	Вынужденное рассеяние Бриллюэна и Рамана	Физическая причина явлений. Спектр. Принципиальные отличия. Рамановский усилитель. Перекрестные помехи.
1.3	Фазовая самомодуляция волн	Физическая природа явления. Чирпинг. Солитон.
1.4	Перекрестная фазовая модуляция	Физическая природа явления. Временной джиттер.
1.5	Четырехволновое смешение	Физическая природа явления. Схема образования новых длин волн при эффекте четырехволнового смешения.
1.6	Модуляционная нестабильность	Условие появления. Физическая природа явления.
<b>2</b>	<b>Технология вытяжки оптического волокна</b>	
2.1	Основные этапы работы оператора на башне вытяжки	Включение линии, проверка газов, очистка линии, загрузка преформы, разогрев печи, выход капли, выход на рабочий режим, заправка волокна, установка рецептов вытяжки, переброс волокна, разгрузка катушек.
2.2	Временной процесс вытяжки	Количество времени, затрачиваемое на каждый этап вытяжки волокна.
<b>3</b>	<b>Контроль качества</b>	
3.1	Установка для измерения оптических параметров многомодового волокна РК 2500	Принцип действия. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Алгоритм измерения спектрального затухания, длины волны отсечки одномодового волокна и спектральное затухание, широполосность, числовую апертуру многомодового волокна. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов. Брак, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
3.2	Установка для измерения коэффициента затухания многомодового оптического волокна РК 8000	Принцип действия. Чувствительность. Динамический диапазон. Описание прибора. Составляющие элементы прибора. Алгоритм измерения длины и затухания волокна. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов и рефлектограмм. Виды брака, причины возникновения и устранения его. Внесение результатов в протоколы измерений.
3.3	Обслуживание оборудования ОТК	Проверка, калибровка оборудования. Обслуживание. Замена расходных материалов.



		Перезагрузка ПО. Создание макросов. Понимание основных ошибок приборов. Причины возникновения и их устранение.
3.4	Претензии	Регистрация и рассмотрение претензий. Формирование досье и отчетов по претензиям.
3.5	Заполнение отчетов, оформление документации в ОТК	Введение статистики в ОТК. Алгоритм заполнения ежедневных и ежемесячных отчетов. Учет незавершенной продукции за месяц. Алгоритм составления материального баланса. Учет материальных запасов. Акты о списании.
4	<b>Основы производственного менеджмента</b>	Политика бережливого производства. Прогнозирование и планирование деятельности производства. Реализации стратегии маркетинга. Операционный подход планирования
5	<b>Английский язык</b>	
5.1	Терминология	Терминология производственного процесса вытяжки волокна, название оборудования и его деталей
5.2	Развитие коммуникативных навыков	Увеличение лексического запаса. Грамматика. Аудирование. Чтение технических текстов.
6	<b>Итоговая аттестация</b>	

**Билеты на квалификационный экзамен:**

**Билет 1**

1) Эффективность нелинейных процессов в оптических волокнах 2) Основные этапы работы оператора на башне вытяжки. 3) Принципиальная схема установки РК 2500.

**Билет 2**

1) Вынужденное рассеяние Бриллюэна и Рамана. 2) Временной процесс вытяжки 3) Алгоритм измерения многомодового волокна на установке РК 2500

**Билет 3**

1) Фазовая самомодуляция волн 2) Последовательность этапов работы оператора на башне вытяжки. 3) Составляющие элементы прибора РК 2500.

**Билет 4**

1) Перекрестная фазовая модуляция. 2) Внешнее осаждение OVD – метод. 3) Замена расходных материалов на РК 8000, РК 2400

**Билет 5**

1) Четырехволновое смешение. 2) Печь (индукционная, резистивная). Принципиальная схема работы. 3) Калибровка оборудования РК 2411

**Билет 6**

1) Модуляционная нестабильность. 2) Принцип действия РК 8000 . 3) Рассмотрение претензий

**Билет 7**

1) Осевое осаждение VAD–метод. 2) Поверка оборудования РК. 3) Параметры оптического волокна.

**Билет 8**

1) Внутреннее осаждение MCVD- метод. 2) Английский глоссарий терминологии. 3) Заполнение отчетов ОТК

**Билет 9**

1) Оптические потери в волоконных световодах. 2) Регистрация претензий и формирование на них досье. 3) Алгоритм измерения на приборе РК 8000.

### **Билет 10**

1) Заготовка (преформа) 2) Английский глоссарий терминологии. 3) Основные ошибки приборов РК. причины их возникновения.

### **Учебно-методические пособия и информационные материалы**

#### **Литература основная:**

1. Специальные волоконные световоды: учеб.пособие / Д.Б. Шумкова, А.Е. Левченко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 178 с.
2. Технология производства и свойства кварцевых оптических волокон: учеб.пособие / Г.А. Иванов, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 171 с.
3. Никоноров Н.В., Сидорова А.И. Материалы и технологии волоконной оптики. Учебное пособие. ИТМО, С-Петербург 2011 г.
4. Оптические волокна для линий связи. Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Москва 2003. – 106 с.

#### **Литература дополнительная:**

1. Фотоника и оптоинформатика. Введение в специальность: учеб.пособие / А.И. Цаплин. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 399 с.
2. Паршаков А.Н. Физика колебаний. Пермь: ПГТУ, 2010. – 302 с.
3. Оптическое материаловедение : курс лекций / В.С. Постников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 280 с.
4. Нелинейная оптика: учеб.пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 200 с.
5. Нелинейные эффекты в волоконной оптике: учеб.пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 228 с.
6. Методы измерений в волоконной оптике: учеб. пособие / А.И. Цаплин, М.Е. Лихачев; под общ. ред. д-ра техн. наук., проф. А.И. Цаплина. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 227 с.

#### **Материалы:**

1. Видеоролики тренинга в Nextrom Финляндия;
2. Видеоролик УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА спецкурса "Физические основы волоконной оптики" К.Н. Нищев.

#### **Справочные материалы:**

1. ГОСТ 26599-85 Системы передачи волоконно-оптические. Термины и определения.
2. ГОСТ 25462-82 Волоконная оптика. Термины и определения.
3. ГОСТ Р 52266-2004 Кабельные изделия. Кабели оптические. Общие технические условия.
4. ГОСТ Р МЭК 793-1-93 Волокна оптические. Общие технические требования.
5. ГОСТ Р МЭК 60793-1-32-2010 Волокна оптические. Часть 1-32. Методы измерений и проведение испытаний. Снятие защитного покрытия.
6. ГОСТ ИСО 14644-1-2002 чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Классификация чистоты воздуха.
7. ГОСТ Р ИСО 14644-2-2001 Требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия.
8. ГОСТ Р ИСО 14644-5-2005 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Эксплуатация.

## Квалификационная характеристика

Профессия: Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков

Квалификация: 5 разряд

**Характеристика работ.** Контроль технологического процесса, качества готовой продукции специального назначения. Контроль изделия на соответствие его заданной форме и конфигурации оправки, расчет площади и определение массы изделия. Контроль качества сырья, полуфабрикатов, материалов и параметров по всем операциям технологического процесса. Проведение выборочного контроля готовой продукции специального назначения. Контроль и отбор образцов для приемосдаточных испытаний. Оформление установленной документации на принятую и забракованную продукцию. Выявление причин брака. Координация работ контролеров производства стекловолокна и стеклопластиков более низкой квалификации.

**Должен знать:** основы технологического процесса производства контролируемой продукции; технические условия, государственные стандарты на контролируемые готовые изделия специального назначения; правила контроля и отнесения изделий к соответствующим сортам и группам качества; виды брака и причины его возникновения; методы расчета площади и массы 1 м<sup>2</sup> изделия; дополнительные требования к качеству сырья, применяемого в изделиях специального назначения; теоретические аспекты специальных волоконных световодов, устройство для проведения испытаний проверки силы снятия защитного покрытия, устойчивости к воздействию механических ударов, устойчивости к акустическому шуму; производственный менеджмент.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

АО «Оптическое Волоконные Системы»

 Д.А. Танякин

« 11 » 03 2021 г.

**Учебный план  
для подготовки рабочих по профессии**

**«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

**Код профессии:** 153043

**Квалификация:** 5 разряд

**Цель:** подготовка новых рабочих по профессии.

**Категория слушателей:** контролеры производства стекловолокна и стеклопластиков.

**Срок обучения:** 1 месяц, 36 часов.

**Форма обучения:** очная (без отрыва от производства).

**Режим занятий:** 4 часа в день.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самост. работа	
1	Специальные волоконные световоды	6	6			
2	Контроль качества	16	4	12		Зачет
3	Производственный менеджмент	4	2	2		Бизнес-игра
4	Английский язык	6		3	3	
5	Итоговая аттестация	4				Квал. экзамен
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	

**Тематический план**  
**для подготовки рабочих по профессии**  
**«Контролер производства стекловолокна и стеклопластиков»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
<b>1</b>	<b>Специальные волоконные световоды</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
1.1	Волокна для накачки волоконных лазеров		1			
1.2	Волокна для оптических мультиплексеров и демultipлексеров		1			
1.3	Волокна для оптических модуляторов		1			
1.4	Волокна для оптических фильтров		1			
1.5	Волокна для компенсации дисперсии		1			
1.6	Волокна для источников суперконтинуума		1			
<b>2</b>	<b>Контроль качества</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>Зачет</b>
2.1	Проверка силы снятия защитного покрытия оптического волокна		1	3		
2.2	Испытание на устойчивость при воздействии механических ударов		1	3		
2.3	Испытание на воздействие акустического шума		1	3		
2.4	Сдача готовой продукции с ОТК в комнату дейтерирования		1	3		
<b>3</b>	<b>Производственный менеджмент</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>Бизнес-игра</b>
<b>4</b>	<b>Английский язык</b>	<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	
4.1	Специальная терминология			1	1	
4.2	Развитие коммуникативных навыков			2	2	
<b>5</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>				<b>экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	

**Краткая характеристика разделов и тем**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Краткое описание
<b>1</b>	<b>Специальные волоконные световоды</b>	
1.1	Волокна для накачки волоконных лазеров	Особенности волокон. Пигтейл. Активный световод.
1.2	Волокна для оптических мультиплексоров и демультиплексоров	Фоточувствительные волокна. Волоконная брегговская решетка. Циркулятор. Принцип действия.
1.3	Волокна для оптических модуляторов	Поляризация. Принцип действия. Структура волокна для данных устройств.
1.4	Волокна для оптических фильтров	Оптический фильтр Фабри-Перо и Маха-Цандера. Бреговский волоконный фильтр.
1.5	Волокна для компенсации дисперсии	Отрицательная дисперсия. Принцип действия.
1.6	Волокна для источников суперконтинуума	Фотонно-кристаллические волокна. Широкополосные источники света. Принцип преобразования.
<b>2</b>	<b>Контроль качества</b>	
2.1	Проверка силы снятия защитного покрытия оптического волокна	Оборудование для испытание на растяжение. Инструмент для снятия защитного покрытия. Подготовка образца. Проведение испытания. Расчеты. Номинальные значения и допустимые отклонения. Анализ полученных результатов.
2.2	Испытание на устойчивость при воздействии механических ударов	Удары многократного и одиночного действия. Испытательная установка. Методика проведения испытания. Расчеты. Анализ результатов
2.3	Испытание на воздействие акустического шума	Оборудование, необходимое для проведения испытания. Подготовка образца. Требования к испытанию. Контроль параметров до, во время и после испытания. Контрольная точка. Расчет результата. Анализ результатов.
2.4	Сдача готовой продукции с ОТК в комнату дейтерирования	Порядок проведения процедуры. Необходимые документы. Отчетность.
<b>3</b>	<b>Производственный менеджмент</b>	Постановка задач и целей, стратегия их выполнения. Планирование. Повышение эффективности труда. Навыки и умения для эффективного руководства. Продуктивное взаимодействие с коллегами для достижения поставленных целей.
<b>4</b>	<b>Английский язык</b>	
4.1	Терминология	Терминология производственного процесса вытяжки волокна, название оборудования и его деталей
4.2	Развитие коммуникативных навыков	Увеличение лексического запаса. Грамматика. Аудирование. Чтение технических и бизнес текстов. Письмо.
<b>5</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	



## **Билеты на квалификационный экзамен:**

### **Билет 1**

1) Волокна для накачки волоконных лазеров. 2) Проверка силы снятия защитного покрытия оптического волокна. 3) Английский глоссарий терминологии.

### **Билет 2**

1) Волокна для оптических мультиплексоров и демультиплексоров. 2) Испытание на устойчивость при воздействии механических ударов. 3) Проведение теста с водородом

### **Билет 3**

1) Волокна для оптических модуляторов. 2) Испытание на воздействие акустического шума. 3) Катушки (25 км, 50 км, 250 км).

### **Билет 4**

1) Волокна для оптических фильтров. 2) Испытание на воздействие акустического шума. 3) Акрилаты.

### **Билет 5**

1) Волокна для компенсации дисперсии. 2). Поверка оборудования РК 3) Сварка оптического волокна

### **Билет 6**

1) Волокна для источников суперконтинуума. 2) Основные ошибки приборов РК, причины их возникновения. . 3) Заготовка (преформа)

### **Билет 7**

1) Сдача готовой продукции с ОТК в комнату дейтерирования. 2) Калибровка РК 2411. 3) Параметры оптического волокна.

### **Билет 8**

1) Заполнение отчетов, ведение документации ОТК. 2) Прирост затухания из-за макроизгибов. 3) Эффективность нелинейных процессов в оптических волокнах

### **Билет 9**

1) Виды обрыва. Классификация. 2) Претензии. 3) Устройство РК 2500

### **Билет 10**

1) Этапы проведения входного контроля преформ 2) Английский глоссарий терминологии. 3) Требования к персоналу, работающему в чистых помещениях.

## **Учебно-методические пособия и информационные материалы**

### **Литература основная:**

1. Специальные волоконные световоды: учеб.пособие / Д.Б. Шумкова, А.Е. Левченко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 178 с.
2. Технология производства и свойства кварцевых оптических волокон: учеб.пособие / Г.А. Иванов, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 171 с.
3. Никоноров Н.В., Сидоров А.И. Материалы и технологии волоконной оптики. Учебное пособие. ИТМО, С-Петербург 2011 г.
4. Оптические волокна для линий связи. Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Москва 2003. – 106 с.

### **Литература дополнительная:**

1. Фотоника и оптоинформатика. Введение в специальность: учеб.пособие / А.И. Цаплин. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 399 с.
2. Паршаков А.Н. Физика колебаний. Пермь: ПГТУ, 2010. – 302 с.
3. Оптическое материаловедение : курс лекций / В.С. Постников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 280 с.
4. Нелинейная оптика: учеб.пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 200 с.
5. Нелинейные эффекты в волоконной оптике: учеб.пособие / В.Г. Беспрозванных, В.П. Первадчук. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 228 с.

6. Методы измерений в волоконной оптике: учеб. пособие / А.И. Цаплин, М.Е. Лихачев; под общ. ред. д-ра техн. наук., проф. А.И. Цаплина. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 227 с.

**Материалы:**

1. Видеоролики тренинга в Nextrom Финляндия;
2. Видеоролик УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА спецкурса "Физические основы волоконной оптики" К.Н. Нищев.

**Справочные материалы:**

1. ГОСТ 26599-85 Системы передачи волоконно-оптические. Термины и определения.
2. ГОСТ 25462-82 Волоконная оптика. Термины и определения.
3. ГОСТ Р 52266-2004 Кабельные изделия. Кабели оптические. Общие технические условия.
4. ГОСТ Р МЭК 793-1-93 Волокна оптические. Общие технические требования.
5. ГОСТ Р МЭК 60793-1-32-2010 Волокна оптические. Часть 1-32. Методы измерений и проведение испытаний. Снятие защитного покрытия.
6. ГОСТ ИСО 14644-1-2002 чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Классификация чистоты воздуха.
7. ГОСТ Р ИСО 14644-2-2001 Требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия.
8. ГОСТ Р ИСО 14644-5-2005 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Эксплуатация.