

**Санкт - Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение «Оптико-механический лицей»**

---

**Рассмотрено и принято**  
на заседании Педагогического Совета  
Санкт-Петербургского государственного  
бюджетного профессионального  
образовательного учреждения  
«Оптико-механический лицей»  
Протокол № 1 от «11» 01 2019 г.

**Утверждаю**

директор СП ГБПОУ «ОМЛ»

К.В. Костюк

«11» 01 2019



**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА  
профессионального обучения  
по профессии ОКПР 16251 Оптик**

Санкт-Петербург  
2018

**Организация-разработчик:** Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Оптико-механический лицей»

**Разработчики:**

Смирнягина Н.Н., старший методист СП ГБПОУ «ОМЛ»

Орлова Е.Н., преподаватель СП ГБПОУ «ОМЛ»

Рассмотрено на заседании Методической комиссии СП ГБПОУ «ОМЛ» по направлению оптика, ОПТС, Жидкостная

Протокол № 5 от 24 декабря 2018г.

Председатель МК Орлова Е.Н.

Согласовано с работодателем:

*Только с учетом председателя (председатель методической комиссии, разработчик АО «Ломо»*

АО «Ломо»  
(место работы)

директор по персоналу  
(занимаемая должность)

(подпись)

(инициалы, фамилия)



## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка к основной программе профессионального обучения (программе повышения квалификации рабочих и служащих) по профессии ОКПР 16251 Оптик	5
Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности) Оптика 4-го разряда	7
Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности) Оптика 5-го разряда	8
Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности) Оптика 6-го разряда	10
Учебный план профессионального обучения по программе повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик (4 разряд)	13
Учебный план профессионального обучения по программе повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик (5 разряд)	13
Учебный план профессионального обучения по программе повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик (6 разряд)	13
Рабочая программа учебной дисциплины «Технология изготовления оптических деталей средней сложности»	14
Рабочая программа учебной практики для выполнения вида профессиональной деятельности Изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании	17
Рабочая программа производственной практики для выполнения вида профессиональной деятельности Изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании	20
Рабочая программа учебной дисциплины «Технология изготовления сложных оптических деталей»	23
Рабочая программа учебной практики для выполнения вида профессиональной деятельности Изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.	26
Рабочая программа производственной практики для выполнения вида профессиональной деятельности Изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.	30

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология изготовления особо сложных оптических деталей»	33
Рабочая программа учебной практики для выполнения вида профессиональной деятельности Изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.	36
Рабочая программа производственной практики для выполнения вида профессиональной деятельности Изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.	40

**Пояснительная записка  
к основной программе профессионального обучения (программе  
повышения квалификации рабочих и служащих)  
по профессии ОКПР 16251 Оптик**

Программа составлена на основании приказа Минобрнауки России от 02.07.2013 N 513 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение", Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих выпуск 71 раздел: "Оптико-механическое производство" (тарифно-квалификационная характеристика профессии Оптик), Федерального закона от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в РФ»; Приказа Минобрнауки России от 18.04.2013г. № 292 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения», методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 N ДЛ-1/05вн).

При составлении программы были учтены требования работодателя (АО «ЛОМО») (письмо № ОИ/86 – 7027 от 14 декабря 2016г.).

**Программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик:**

Уровень квалификации, получаемый по завершении обучения: оптик 4-го разряда.

- нормативный срок обучения – 9 недель
- форма обучения – очно-заочная
- вид профессиональной деятельности - изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании

Уровень квалификации, получаемый по завершении обучения: оптик 5-го разряда.

- нормативный срок обучения – 9 недель
- форма обучения – очно-заочная
- вид профессиональной деятельности - изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании

Уровень квалификации, получаемый по завершении обучения: оптик 6-го разряда.

- нормативный срок обучения – 9 недель
- форма обучения – очно-заочная

- вид профессиональной деятельности - изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.

Соотношение теоретического обучения и практики определяется учебно-программной документацией. Учебная практика проводится в мастерских лицея, производственная практика организована на АО «ЛОМО» в соответствии с учебным планом.

Требования к результатам обучения: освоение учебных элементов, а также уровень освоения содержательных параметров деятельности, указанных в профессиональной характеристике, являются основными критериями при оценке качества подготовки. Освоение каждого элемента учебного плана заканчивается промежуточной аттестацией в форме дифференцированного зачета.

Выполнение этих требований, а также учебного плана и программ служит основанием для выдачи обучающимся документа (свидетельства) об уровне квалификации.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится лицеем для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов по профессии Оптик.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований по профессии Оптик. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители АО «ЛОМО».

## Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности) Оптика 4-го разряда

<b>Характеристика работ (вид профессиональной деятельности)</b>	
Изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.	
Примеры работ (практический опыт изготовления)	необходимые знания
<p>Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 - полное изготовление по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство различных шлифовально-полировальных станков;</li> <li>- правила настройки приборов для проверки линейных, угловых размеров и оптических характеристик;</li> <li>- технологические особенности обработки различных марок оптических стекол, способы доводки чистоты и цвета.</li> </ul>
<p>Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм по IV - VI классам чистоты с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.</p>	
<p>Клинья и призмы с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.</p>	
<p>Клинья и призмы с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.</p>	
<p>Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 - полное изготовление по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.</p>	
<p>Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны</p>	

к диаметру свыше 1 до 1,2 - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	
Линзы плоско-выпуклые, двояковыпуклые, мениски положительные и отрицательные диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.	

**Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности) Оптика 5-го разряда**

<b>Характеристика работ (вид профессиональной деятельности)</b>		
Изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.		
<b>Примеры работ (практический опыт изготовления)</b>	<b>Изготавливаемые детали</b>	<b>Необходимые знания</b>
Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 - полное изготовление по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.	<i>На грубом и среднем шлифовании:</i> асферические линзы; детали из кристаллов сапфира, рубина, германия; линзы с отношением R/D = 0,55 - 0,6; линзы с полированными поверхностями; мениски положительные и отрицательные; плоские детали с закруглениями, скосами, отверстиями, пазами; призмы, имеющие скосы и	- способы изготовления пробных стекол; - устройство различных видов приборов и правила их настройки на заданную точность; - устройство различных приспособлений и способы их изготовления; - выбор технологической последовательности обработки деталей по выполняемым операциям.
Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 мм - полное изготовление по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.		
Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 - полное изготовление по IV - VI классам чистоты		



<p>с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.</p>	<p>закругления;  призмы, имеющие 5 и более углов и клинья;  призмы, имеющие отличные от 30, 45, 60 и 90 градусов углы;  призмы трех- и четырехгранные.  <i>На тонком шлифовании и полировании:</i>  детали из кварцевого стекла и кристаллов сапфира, рубина, германия;  клинья;  линзы, обрабатываемые поштучно;  мениски положительные и отрицательные;  плоские и сферические детали с отверстиями при нормированном N;  плоские детали с отношением длины к ширине свыше 2 до 4 при нормированном N или клина с проверкой разрешающей способности автоколлиматорной трубкой;  призмы трех- и четырехгранные, имеющие отличные от 30, 45, 60 и 90 градусов углы;  призмы многогранные, имеющие 5 и более углов.</p>
<p>Клинья и призмы крышеобразные с 1, 2 и 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на линейные размеры свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.</p>	
<p>Клинья и призмы крышеобразные с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.</p>	
<p>Клинья и призмы крышеобразные с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм - полное изготовление по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.</p>	
<p>Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 - полное изготовление по II - III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.</p>	
<p>Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 - полное изготовление по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.</p>	
<p>Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром</p>	

<p>свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками; на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше - 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.</p>		
<p>Линзы всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробные стекла диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.</p>		

**Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности) Оптика 6-го разряда**

<p><b>Характеристика работ (вид профессиональной деятельности)</b></p>		
<p>Изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.</p>		
<p><b>Примеры работ (практический опыт изготовления)</b></p>	<p><b>Изготавливаемые детали</b></p>	<p><b>Необходимые знания</b></p>
<p>Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,07 - полное изготовление по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм, на клиновидность до 1 минуты.</p>	<p><i>на грубом, среднем, тонком шлифовании и полировании:</i> детали из кристаллов кремния, исландского шпата, фторидных, водорастворимых;</p>	<p>- технологические особенности обработки мягких стекол, оптических кристаллов и керамики;</p>
<p>Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 - полное изготовление по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.</p>	<p>детали из стекол с относительной твердостью свыше 1,5; линзы с отношением R/D до 0,55; линзы с допуском на</p>	<p>- методы контроля эталонов и пробных стекол; - способы изготовления сложных приспособлений.</p>

<p>Детали оптические плоские с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,7 до 0,1 - полное изготовление по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.</p>	<p>толщину и косину менее 0,005 мм;</p>	
<p>Клинья и призмы всех видов с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,3 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на линейные размеры до 0,01 мм, на углы и пирамидальность до 1 минуты.</p>	<p>пластины, клинья и призмы с допуском до 5 секунд с острым ребром без фаски;</p>	
<p>Клинья и призмы всех видов с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм - полное изготовление по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.</p>	<p>плоские детали с отношением длины к ширине свыше 4 при нормируемом цвете;</p>	
<p>Клинья и призмы всех видов с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.</p>	<p>призмы, имеющие сложные геометрические формы;</p>	
<p>Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру до 0,07 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5 до 0,65 - полное изготовление по 0-10 - 0-40 классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм.</p>	<p>призмы крупногабаритные, многогранные, весом свыше 0,5 кг, имеющие острые ребра, образованные углами до 90 град. и фасками до 1 мм.</p>	
<p>Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 - полное изготовление по II - III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.</p>		
<p>Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или</p>		

радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 - полное изготовление по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

Линзы всех видов, эталоны, пробные стекла, шарики диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 до 1,2 - полное изготовление по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
 профессионального обучения  
 по программе повышения квалификации рабочих и служащих  
 по профессии **ОКПР 16251 Оптик (4 разряд)**

Код элемента	Наименование циклов, учебных дисциплин, практик	Промежуточный контроль	час в неделю		Всего обязательная учебная нагрузка
			7 недель	2 недели	
<i>ТО</i>	<i>Теоретическое обучение</i>				
УД	Технология изготовления оптических деталей средней сложности	ДЗ	6	-	42
<i>П</i>	<i>Практики</i>				
УП	Учебная практика	ДЗ	20	-	140
ПП	Производственная практика	ДЗ	-	20	40
ИА	Итоговая аттестация	КЭ	-	-	4
		<b>Всего</b>	<b>182</b>	<b>40</b>	<b>226</b>

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
 профессионального обучения  
 по программе повышения квалификации рабочих и служащих  
 по профессии **ОКПР 16251 Оптик (5 разряд)**

Код элемента	Наименование циклов, учебных дисциплин, практик	Промежуточный контроль	час в неделю		Всего обязательная учебная нагрузка
			7 недель	2 недели	
<i>ТО</i>	<i>Теоретическое обучение</i>				
УД	Технология изготовления сложных оптических деталей	ДЗ	6	-	42
<i>П</i>	<i>Практики</i>				
УП	Учебная практика	ДЗ	20	-	140
ПП	Производственная практика	ДЗ	-	20	40
ИА	Итоговая аттестация	КЭ	-	-	4
		<b>Всего</b>	<b>182</b>	<b>40</b>	<b>226</b>

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
 профессионального обучения  
 по программе повышения квалификации рабочих и служащих  
 по профессии **ОКПР 16251 Оптик (6 разряд)**

Код элемента	Наименование циклов, учебных дисциплин, практик	Промежуточный контроль	час в неделю		Всего обязательная учебная нагрузка
			7 недель	2 недели	
<i>ТО</i>	<i>Теоретическое обучение</i>				
УД	Технология изготовления особо сложных оптических деталей	ДЗ	6	-	42
<i>П</i>	<i>Практики</i>				
УП	Учебная практика	ДЗ	20	-	140
ПП	Производственная практика	ДЗ	-	20	40
ИА	Итоговая аттестация	КЭ	-	-	4
		<b>Всего</b>	<b>182</b>	<b>40</b>	<b>226</b>

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Технология изготовления оптических деталей средней сложности»**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1. Общая характеристика**

Рабочая программа учебной дисциплины основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 4-го разряда.

#### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 4-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы учебной дисциплины должен:

##### **Уметь:**

изготавливать детали средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании

##### **Знать:**

- устройство различных шлифовально-полировальных станков;
- правила настройки приборов для проверки линейных, угловых размеров и оптических характеристик;
- технологические особенности обработки различных марок оптических стекол, способы доводки чистоты и цвета.

#### **1.3. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

всего – **42** часа, в том числе:

практических занятий – **5** часов,

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – **1** час.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание учебного материала	Объем часов
Типы оптических деталей. Их функции в оптическом приборе. Влияние качества изготовления деталей на работу прибора	2
Структура технологического процесса изготовления оптической детали	2
<b>Практическое занятие №1</b> «Составление маршрутной технологии изготовления оптической детали»	1
Чертежи оптических деталей. Допуски на изготовление оптической детали	2
Показатели качества оптической детали	3
Оптические материалы	2
Показатели качества оптических материалов	1
<b>Практическое занятие №2</b> «Чтение чертежа оптической детали»	1
Обрабатываемые материалы	1
Вспомогательные материалы	1
Технологические особенности обработки различных марок оптических стекол	2
Классификация станков для шлифования и полировки. Маркировка станков. Основные узлы шлифовально-полировочных станков.	2
Подготовка шлифовального инструмента	2
Режимы шлифования	3
Подготовка полировального инструмента	2
Регулирование процесса полирования	3
Общие сведения из метрологии	2
Инструменты и приборы для контроля качества обработки оптических деталей	2
Назначение, устройство, принцип работы, инструментов для измерения углов	1
<b>Практическое занятие №3</b> «Контроль углов призм на гониометре»	1
Назначение, оптическая схема интерферометра, принцип работы.	1
<b>Практическое занятие №4</b> «Проверка точности полированной поверхности на интерферометре»	1
Назначение, оптическая схема измерительного микроскопа, принцип работы.	1
<b>Практическое занятие №5</b> «Измерения размеров дефектов полированной поверхности на микроскопе»	1
Выбор средств измерения	1
<b>Дифференцированный зачет</b>	1
<b>Всего</b>	<b>42</b>

## 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:** кабинет оборудования и технологии оптических деталей; лаборатория контроля оптических деталей и приборов.

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

- комплект учебно-методической документации
- наглядные пособия;
- комплекты инструментов для измерения линейных размеров и контроля угловых размеров.

**Технические средства обучения:**

компьютер, мультимедийный проектор с экраном.

**Оборудование лаборатории:**

оптическая скамья ОСК-2ЦЛ;

интерферометр OptoTL-60  
сферометр SpheroCompact;  
спектрофотометр СФ-56;  
оптиметр вертикальный ИКВ-3;  
тринокулярный микроскоп с цифровой фотокамерой;  
прибор контроля центрировки линзовых блоков;  
диоптриметр оптический;  
коллиматоры, зрительные трубки;  
комплекты объективов и окуляров.  
комплекты инструментов для измерения линейных размеров и контроля угловых размеров.  
гониометр

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

#### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

#### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

#### 1.1. Общая характеристика

Рабочая программа учебной практики основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 4-го разряда и предполагает формирование способности выполнять вид профессиональной деятельности *изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании*

#### 1.2. Цели и задачи программы учебной практики

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 4-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы учебной практики должен:

##### **Иметь практический опыт полного изготовления:**

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм по IV - VI классам чистоты с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.

- линз плоско-выпуклых, двояковыпуклых, менисков положительных и отрицательных диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 по III - IV классам чистоты с допусками: на

качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

### 1.3. Количество часов на освоение программы учебной практики:

всего – 140 часов, в том числе:

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – 5 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	Объем часов
1-4	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.	20
5-8	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм по IV - VI классам чистоты с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.	20
9-12	Полное изготовление линз плоско-выпуклых диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	20
13-17	Полное изготовление линз двояковыпуклых диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	25
18-22	Полное изготовление менисков положительных диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	25
23-27	Полное изготовление менисков отрицательных диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	25
28	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>5</b>
	<b>Всего</b>	<b>140</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**3.1. Для реализации программы учебной практики предусмотрены следующие специальные помещения:** мастерские - центрировочная, шлифовально-полировальная.

**Оборудование мастерских:**

станок полировально-доводочный ЗПД-350  
станок шлифовально-полировальный ЗШП-350М  
станок полировально-доводочный 4ПД-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-100М  
станок шлифовально-полировальный 9ШП-50Л  
станок полировальный П-10  
станок шлифовально-полировальный ШП-50М  
станок доводочный Д-150  
сферо-шлифовальный автоматический станок АШС-70М  
бесцентрово-шлифовальный станок БШС-10М  
кругло-шлифовальный станок КШС-100  
станок обдирочный ОС-320М  
станок центрировочный ЦСМ50М  
станок центрировочный ЦСП-100

**3.2. Информационное обеспечение обучения**

3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

## **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

### **1.1. Общая характеристика**

Рабочая программа производственной практики основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 4-го разряда и предполагает формирование способности выполнять вид профессиональной деятельности *изготовление деталей средней сложности из оптического стекла и кристаллов, кроме водорастворимых, на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании*

### **1.2. Цели и задачи программы производственной практики**

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 4-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы производственной практики должен:

#### **Иметь практический опыт полного изготовления:**

- клиньев и призм с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.

- клиньев и призм с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам

свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут

- линз плоско-выпуклых, двояковыпуклых, менисков положительных и отрицательных диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

- линз плоско-выпуклых, двояковыпуклых, менисков положительных и отрицательных диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 - полное изготовление по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.

### 1.3. Количество часов на освоение программы производственной практики:

всего – 40 часов, в том числе:

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – 8 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	Объем часов
1	Полное изготовление клиньев и призм с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.	8
2	Полное изготовление клиньев и призм с 1 и 2 отражающими поверхностями типов АкР, БП, БМ с размером большей стороны свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут	8
3	Полное изготовление линз плоско-выпуклых, двояковыпуклых, менисков положительных и отрицательных диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	8
4	Полное изготовление линз плоско-выпуклых, двояковыпуклых, менисков положительных и отрицательных диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.	8
5	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>8</b>
	<b>Всего</b>	<b>40</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

##### Оборудование:

станок полировально-доводочный ЗПД-350

станок шлифовально-полировальный ЗШП-350М

станок полировально-доводочный 4ПД-200А

станок шлифовально-полировальный 6ШП-200А

станок шлифовально-полировальный 6ШП-100М

станок шлифовально-полировальный 9ШП-50Л

станок шлифовально-полировальный ШП-50М

станок доводочный Д-150

сферо-шлифовальный автоматический станок АШС-70М

бесцентрово-шлифовальный станок БШС-10М

кругло-шлифовальный станок КШС-100

станок обдирочный ОС-320М

станок центрировочный ЦСМ50М

станок центрировочный ЦСП-100

Токарно-арматурные, сверлильные шлифовальные, заточные, вертикально и горизонтально-фрезерные станки.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Технология изготовления сложных оптических деталей»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Общая характеристика

Рабочая программа учебной дисциплины основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 5-го разряда.

#### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 5-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы учебной дисциплины должен:

##### Уметь:

Изготавливать сложные детали из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

##### Знать:

- способы изготовления пробных стекол;
- устройство различных видов приборов и правила их настройки на заданную точность;
- устройство различных приспособлений и способы их изготовления;
- выбор технологической последовательности обработки деталей по выполняемым операциям

#### 1.3. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

всего – **42** часа, в том числе:

практических занятий – **5 часов**,

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – **1 час**.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание учебного материала	Объем часов
Типы оптических деталей. Их функции в оптическом приборе. Влияние качества изготовления деталей на работу прибора	2
Структура технологического процесса изготовления оптической детали	2
<b>Практическое занятие №1</b> «Составление маршрутной технологии изготовления оптической детали»	1
Чертежи оптических деталей. Допуски на изготовление оптической детали	2
Показатели качества оптической детали	2
Оптические материалы	2
Показатели качества оптических материалов	1
<b>Практическое занятие №2</b> «Чтение чертежа оптической детали»	1
Обрабатываемые материалы	1
Вспомогательные материалы	1
Технологические особенности обработки различных оптических материалов	2
Классификация станков для шлифования и полировки. Маркировка станков. Основные узлы шлифовально-полировочных станков.	2
Подготовка шлифовального инструмента	2
Режимы шлифования	2
Подготовка полировального инструмента	2
Регулирование процесса полирования	2
Особенности изготовления пробных стекол	2
Особенности изготовления асферических поверхностей	2
Общие сведения из метрологии	1
Инструменты и приборы для контроля качества обработки оптических деталей	2
Назначение, устройство, принцип работы, инструментов для измерения углов	1
<b>Практическое занятие №3</b> «Контроль углов призм на гониометре»	1
Назначение, оптическая схема интерферометра, принцип работы.	1
<b>Практическое занятие №4</b> «Проверка точности полированной поверхности на интерферометре»	1
Назначение, оптическая схема измерительного микроскопа, принцип работы.	1
<b>Практическое занятие №5</b> «Измерения размеров дефектов полированной поверхности на микроскопе»	1
Выбор средств измерения	1
<b>Дифференцированный зачет</b>	1
<b>Всего</b>	<b>42</b>

## 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет оборудования и технологии оптических деталей; лаборатория контроля оптических деталей и приборов.

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

- комплект учебно-методической документации
- наглядные пособия;
- комплекты инструментов для измерения линейных размеров и контроля угловых размеров.

**Технические средства обучения:**

компьютер, мультимедийный проектор с экраном.



**Оборудование лаборатории:**

оптическая скамья ОСК-2ЦЛ;

интерферометр OptoTL-60

сферометр SpheroCompact;

спектрофотометр СФ-56;

оптиметр вертикальный ИКВ-3;

тринокулярный микроскоп с цифровой фотокамерой;

прибор контроля центрировки линзовых блоков;

диоптриметр оптический;

коллиматоры, зрительные трубки;

комплекты объективов и окуляров.

комплекты инструментов для измерения линейных размеров и контроля угловых размеров.

гониометр

**3.2. Информационное обеспечение обучения****3.2.1. Основные источники**

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

**3.2.2. Дополнительные источники**

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.

### СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### 1.1. Общая характеристика

Рабочая программа учебной практики основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 5-го разряда и предполагает формирование способности выполнять вид профессиональной деятельности *изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.*

### 1.2. Цели и задачи программы учебной практики

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 5-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы учебной практики должен:

#### **Иметь практический опыт полного изготовления:**

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 мм по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 по IV - VI классам

чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.

- линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 по II - III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.

- линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

- линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 по IV - VI классам чистоты с допусками; на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

### 1.3. Количество часов на освоение программы учебной практики:

всего – 140 часов, в том числе:

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – 5 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	Объем часов
1-4	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.	20
5-8	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 мм по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.	20
9-12	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,1 до 0,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 7 до 10 минут.	20
13-17	Полное изготовление линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением	25

	толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 по II - III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.	
18-22	Полное изготовление линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	25
23-27	Полное изготовление линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 мм и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1 до 1,2 по IV - VI классам чистоты с допусками; на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше - 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	25
28	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>5</b>
	<b>Всего</b>	<b>140</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Для реализации программы учебной практики предусмотрены следующие специальные помещения: мастерские - центрировочная, шлифовально-полировальная.

#### Оборудование мастерских:

станок полировально-доводочный ЗПД-350  
станок шлифовально-полировальный ЗШП-350М  
станок полировально-доводочный 4ПД-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-100М  
станок шлифовально-полировальный 9ШП-50Л  
станок полировальный П-10  
станок шлифовально-полировальный ШП-50М  
станок доводочный Д-150  
сферо-шлифовальный автоматический станок АШС-70М  
бесцентрово-шлифовальный станок БШС-10М  
кругло-шлифовальный станок КШС-100  
станок обдирочный ОС-320М  
станок центрировочный ЦСМ50М  
станок центрировочный ЦСП-100

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

- Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.
- Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.
- Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)
- Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ  
ВЫПОЛНЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
Изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и  
керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-  
полировальном оборудовании.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**1.1. Общая характеристика**

Рабочая программа производственной практики основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 5-го разряда и предполагает формирование способности выполнять вид профессиональной деятельности *изготовление сложных деталей из оптического стекла, кристаллов и керамики на полуавтоматическом и универсальном шлифовально-полировальном оборудовании.*

**1.2. Цели и задачи программы производственной практики**

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 5-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы производственной практики должен:

**Иметь практический опыт полного изготовления:**

- клиньев и призм крышеобразных с 1, 2 и 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на линейные размеры свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.

- клиньев и призм крышеобразных с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.

- клиньев и призм крышеобразных с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.

- линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05

### 1.3. Количество часов на освоение программы производственной практики:

всего – 40 часов, в том числе:

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – 8 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	Объем часов
1	Полное изготовление клиньев и призм крышеобразных с 1, 2 и 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на линейные размеры свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.	8
2	Полное изготовление клиньев и призм крышеобразных с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.	8
3	Полное изготовление клиньев и призм крышеобразных с 1, 2, 3 отражающими поверхностями типов ВЛ, ВК, ВП с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на линейные размеры свыше 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 7 минут.	8
4	Полное изготовление линз всех видов со сферическими и асферическими поверхностями, пробных стекол диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,2 по VII - IX классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,8 кольца, на толщину свыше 0,05 мм.	8
5	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>8</b>
	<b>Всего</b>	<b>40</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

##### Оборудование:

станок полировально-доводочный ЗПД-350  
станок шлифовально-полировальный ЗШП-350М  
станок полировально-доводочный 4ПД-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-100М  
станок шлифовально-полировальный 9ШП-50Л  
станок полировальный П-10  
станок шлифовально-полировальный ШП-50М  
станок доводочный Д-150  
сферо-шлифовальный автоматический станок АШС-70М  
бесцентрово-шлифовальный станок БШС-10М  
кругло-шлифовальный станок КШС-100  
станок обдирочный ОС-320М  
станок центрировочный ЦСМ50М  
станок центрировочный ЦСП-100

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Технология изготовления особо сложных оптических деталей»**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1. Общая характеристика**

Рабочая программа учебной дисциплины основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 6-го разряда.

#### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 6-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы учебной дисциплины должен:

##### **Уметь:**

Изготавливать особо сложные детали из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.

##### **Знать:**

- технологические особенности обработки мягких стекол, оптических кристаллов и керамики;
- методы контроля эталонов и пробных стекол;
- способы изготовления сложных приспособлений.

#### **1.3. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

всего – **42** часа, в том числе:

практических занятий – **5 часов,**

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – **1 час.**

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание учебного материала	Объем часов
Типы оптических деталей. Их функции в оптическом приборе. Влияние качества изготовления деталей на работу прибора	2
Структура технологического процесса изготовления оптической детали	2
<b>Практическое занятие №1</b> «Составление маршрутной технологии изготовления оптической детали»	1
Чертежи оптических деталей. Допуски на изготовление оптической детали	2
Показатели качества оптической детали	3
Оптические материалы	2
Показатели качества оптических материалов	1
<b>Практическое занятие №2</b> «Чтение чертежа оптической детали»	1
Обрабатываемые материалы	1
Вспомогательные материалы	1
Технологические особенности обработки различных оптических материалов	2
Классификация станков для шлифования и полировки. Маркировка станков. Основные узлы шлифовально-полировочных станков.	2
Подготовка шлифовального инструмента	1
Режимы шлифования	2
Подготовка полировального инструмента	1
Регулирование процесса полирования	1
Технология изготовления нетиповых оптических деталей	5
Общие сведения из метрологии	2
Инструменты и приборы для контроля качества обработки оптических деталей	2
Назначение, устройство, принцип работы, инструментов для измерения углов	1
<b>Практическое занятие №3</b> «Контроль углов призм на гониометре»	1
Назначение, оптическая схема интерферометра, принцип работы.	1
<b>Практическое занятие №4</b> «Проверка точности полированной поверхности на интерферометре»	1
Назначение, оптическая схема измерительного микроскопа, принцип работы.	1
<b>Практическое занятие №5</b> «Измерения размеров дефектов полированной поверхности на микроскопе»	1
Выбор средств измерения	1
<b>Дифференцированный зачет</b>	1
<b>Всего</b>	<b>42</b>

## 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1.** Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет оборудования и технологии оптических деталей; лаборатория контроля оптических деталей и приборов.

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

- комплект учебно-методической документации
- наглядные пособия;
- комплекты инструментов для измерения линейных размеров и контроля угловых размеров.

**Технические средства обучения:**

компьютер, мультимедийный проектор с экраном.

**Оборудование лаборатории:**

оптическая скамья ОСК-2ЦД;  
интерферометр OptoTL-60  
сферометр SpheroCompact;  
спектрофотометр СФ-56;  
оптиметр вертикальный ИКВ-3;  
тринокулярный микроскоп с цифровой фотокамерой;  
прибор контроля центрировки линзовых блоков;  
диоптриметр оптический;  
коллиматоры, зрительные трубки;  
комплекты объективов и окуляров.  
комплекты инструментов для измерения линейных размеров и контроля угловых размеров.  
гониометр

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

#### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

#### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**Изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на  
полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и  
специальном оборудовании.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**1.1. Общая характеристика**

Рабочая программа учебной практики основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 6-го разряда и предполагает формирование способности выполнять вид профессиональной деятельности *изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.*

**1.2. Цели и задачи программы учебной практики**

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 6-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы учебной практики должен:

**Иметь практический опыт полного изготовления:**

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,07 по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм, на клиновидность до 1 минуты.

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.

- деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,7 до 0,1 по III - IV классам

чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.

- линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру до 0,07 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5 до 0,65 по 0-10 - 0-40 классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм

- линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 по II - III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.

- линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.

### 1.3. Количество часов на освоение программы учебной практики:

всего – 140 часов, в том числе:

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – 5 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	Объем часов
1-4	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне до 0,07 по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм, на клиновидность до 1 минуты.	20
5-8	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 10 до 100 мм с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,07 до 0,1 по II классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на клиновидность свыше 1 до 5 минут.	20
9-12	Полное изготовление деталей оптических плоских с размером большей стороны или диаметра свыше 250 мм, сложные с размером большей стороны или диаметра свыше 100 до 250 и до 10 мм, с отношением толщины к диаметру или большей стороне свыше 0,7 до 0,1 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на клиновидность свыше 5 до 7 минут.	20
13-17	Полное изготовление линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру до 0,07 или	25

	радиуса кривизны к диаметру свыше 0,5 до 0,65 по 0-10 - 0-40 классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,1 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,1 кольца, на толщину до 0,01 мм	
18-22	Полное изготовление линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные диаметром свыше 10 до 50 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,65 до 0,8 по II - III классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,1 до 0,5 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,1 до 0,3 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм.	25
23-27	Полное изготовление линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 100 до 250 мм, сложные диаметром свыше 50 до 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,07 до 0,09 или радиуса кривизны к диаметру свыше 0,8 до 1,0 по III - IV классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,5 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм.	25
28	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>5</b>
	<b>Всего</b>	<b>140</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**3.1. Для реализации программы учебной практики предусмотрены следующие специальные помещения:** мастерские - центрировочная, шлифовально-полировальная.

#### **Оборудование мастерских:**

станок полировально-доводочный ЗПД-350  
станок шлифовально-полировальный ЗШП-350М  
станок полировально-доводочный 4ПД-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-100М  
станок шлифовально-полировальный 9ШП-50Л  
станок полировальный П-10  
станок шлифовально-полировальный ШП-50М  
станок доводочный Д-150  
сферо-шлифовальный автоматический станок АШС-70М  
бесцентрово-шлифовальный станок БШС-10М  
кругло-шлифовальный станок КШС-100  
станок обдирочный ОС-320М  
станок центрировочный ЦСМ50М  
станок центрировочный ЦСП-100

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

##### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ  
ВЫПОЛНЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
Изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на  
полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и  
специальном оборудовании.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ПРАКТИКИ**

**2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ПРАКТИКИ**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ПРАКТИКИ**

**1.1. Общая характеристика**

Рабочая программа производственной практики основной программы профессионального обучения – программы повышения квалификации рабочих и служащих по профессии ОКПР 16251 Оптик разработана на основе Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Выпуск 71, Раздел "Оптико-механическое производство", Оптик 6-го разряда и предполагает формирование способности выполнять вид профессиональной деятельности *изготовление особо сложных деталей из любого оптического материала на полуавтоматическом, универсальном шлифовально-полировальном и специальном оборудовании.*

**1.2. Цели и задачи программы производственной практики**

С целью соответствия требованиям тарифно-квалификационных характеристик, предъявляемых к Оптику 6-го разряда, обучающийся в ходе освоения программы производственной практики должен:

**Иметь практический опыт полного изготовления:**

- клиньев и призм всех видов с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,3 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на линейные размеры до 0,01 мм, на углы и пирамидальность до 1 минуты.

- клиньев и призм всех видов с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.



- клиньев и призм всех видов с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.

- линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 до 1,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм

### 1.3. Количество часов на освоение программы производственной практики:

всего – 40 часов, в том числе:

промежуточная аттестация (в форме дифференцированного зачета) – 8 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	Объем часов
1	Полное изготовление клиньев и призм всех видов с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по I - II классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам до 0,3 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам до 0,3 кольца, на линейные размеры до 0,01 мм, на углы и пирамидальность до 1 минуты.	8
2	Полное изготовление клиньев и призм всех видов с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм, сложные с размером большей стороны свыше 10 до 50 мм по III классу чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,3 до 0,8 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,3 до 0,5 кольца, на толщину свыше 0,01 до 0,02 мм, на углы и пирамидальность свыше 1 до 5 минут.	8
3	Полное изготовление клиньев и призм всех видов с размером большей стороны свыше 100 мм, сложные с размером большей стороны свыше 50 до 100 и до 10 мм по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм, на углы и пирамидальность свыше 5 до 7 минут.	8
4	Полное изготовление линз всех видов, эталонов, пробных стекол, шариков диаметром свыше 250 мм, сложные диаметром свыше 100 и до 10 мм с отношением толщины к диаметру свыше 0,1 до 0,2 или радиуса кривизны к диаметру свыше 1,0 до 1,2 по IV - VI классам чистоты с допусками: на качество поверхности по общим ошибкам свыше 0,8 до 1,0 интерференционного кольца на 1 см поверхности, по местным ошибкам свыше 0,5 до 0,8 кольца, на толщину свыше 0,02 до 0,05 мм	8
5	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>8</b>
	<b>Всего</b>	<b>40</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

##### Оборудование:

станок полировально-доводочный ЗПД-350  
станок шлифовально-полировальный ЗШП-350М  
станок полировально-доводочный 4ПД-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-200А  
станок шлифовально-полировальный 6ШП-100М  
станок шлифовально-полировальный 9ШП-50Л  
станок шлифовально-полировальный ШП-50М  
станок доводочный Д-150  
сферо-шлифовальный автоматический станок АШС-70М  
бесцентрово-шлифовальный станок БШС-10М  
кругло-шлифовальный станок КШС-100  
станок обдирочный ОС-320М  
станок центрировочный ЦСМ50М  
станок центрировочный ЦСП-100  
Токарно-арматурные, сверлильные шлифовальные, заточные, вертикально и горизонтально-фрезерные станки.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### 3.2.1. Основные источники

Гарелик Б.Д. ЭУМК сетевая: Производство оптических деталей и узлов. – М.: Академия, 2016.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Кирилловский В.К. Оптические измерения (5 частей). - СПб.: СП ГУ ИТМО, 2006.

Сулим А.Б. Производство оптических деталей. - М.: Высшая школа, 1983.

Смирновы В.А. Обработка оптического стекла. - М.: Машиностроение, 1980.

Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей /Учебное пособие для СПТУ (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)

Кузнецов С.М. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика (<http://telescop1.ucoz.ru/index/0-4>)