

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143267	Оптический производственный контроль

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Опотехника 2. Оптические технологии и материалы	<b>Код ОП</b> 1. 12.03.02/33.10 2. 12.03.02/33.12
<b>Направление подготовки</b> 1. Опотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 12.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Фарафонтова Елена Павловна	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент; руководитель образовательной программы	технологии стекла; школа базового инженерного образования

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Оптический производственный контроль

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль нацелен на изучение основных этапов контроля оптических деталей на различных стадиях технологического процесса оптического производства, получения умений проведения анализа методов контроля параметров поверхностного слоя оптическими и ядерно-физическими методами, классификации погрешностей при технологическом контроле.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Оптический производственный контроль	6
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Введение в оплотехнику</li><li>2. Теория оптических приборов</li><li>3. Физико-химические аспекты профессиональной деятельности</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Технология оптических элементов</li><li>2. Производственная практика, Преддипломная</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Оптический производственный контроль	ПК-4 - Способность определять оптимальные схемы контроля оптических элементов на различных стадиях технологического	З-1 - Характеризовать методы измерения и контроля геометрических и конструктивных параметров различных оптических элементов на всех стадиях технологического процесса.

	<p>процесса на основе анализа параметров технологического процесса производства оптических элементов</p> <p><b>(Оптические технологии и материалы)</b></p>	<p>З-2 - Описывать виды и характеристики контрольно-измерительных приборов и техники контроля конструктивных и геометрических параметров различных оптических элементов.</p> <p>У-1 - Определять методы для проведения контроля оптических элементов на различных стадиях технологического процесса.</p> <p>У-2 - Анализировать параметры технологического процесса производства оптических элементов на разных стадиях и определять оптимальные схемы контроля оптических элементов.</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор контрольно-измерительных приборов и выполнять в соответствии с оптимальной схемой измерения и контроль геометрических и конструктивных параметров оптических элементов на разных стадиях их производства, используя оптимальные методы контроля.</p>
	<p>ПК-4 - Способность определять оптимальные схемы контроля оптических элементов на различных стадиях технологического процесса на основе анализа параметров технологического процесса производства оптических элементов</p> <p><b>(Оптотехника)</b></p>	<p>З-1 - Характеризовать методы измерения и контроля геометрических и конструктивных параметров различных оптических элементов на всех стадиях технологического процесса</p> <p>З-2 - Описывать виды и характеристики контрольно-измерительных приборов и техники контроля конструктивных и геометрических параметров различных оптических элементов</p> <p>У-1 - Определять методы для проведения контроля оптических элементов на различных стадиях технологического процесса</p> <p>У-2 - Анализировать параметры технологического процесса производства оптических элементов на разных стадиях и определять оптимальные схемы контроля оптических элементов</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор контрольно-измерительных приборов и выполнять в соответствии с оптимальной схемой измерения и контроль</p>

		геометрических и конструктивных параметров оптических элементов на разных стадиях их производства, используя оптимальные методы контроля.
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оптический производственный контроль**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ломакова Мария Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	технологии стекла

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ломакова Мария Александровна, Старший преподаватель, технологии стекла

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений	Разновидности погрешностей. Погрешность средств измерений и погрешность результата измерений. Инструментальные и методические погрешности. Основная и дополнительная погрешности СИ, статические и динамические погрешности. Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности. Абсолютная, относительная и приведённая погрешности СИ. Аддитивные и мультипликативные погрешности. Методы нормирования погрешностей средств измерений. Класс точности средств измерений. Обозначения классов точности средств измерений. Правила округления значений погрешности и результат измерений
2	Методы исследования строения и глубины нарушенного слоя	Метод экзoeлектронной эмиссии. Рентгеновский метод. Метод, основанный на эффекте Тваймана. Метод, основанный на зависимости микротвердости от глубины нагружения индентора. Металлографический метод. Электронографический метод. Методы глубокой шлифовки и полировки
3	Измерение и контроль конструктивных параметров оптических деталей	Толщины оптических деталей. Радиусы кривизны сферических поверхностей. Измерение децентрировки и контроль центрировки линз и линзовых систем. Измерение и контроль углов призм, клиньев и клиновидности пластин. Измерение фокусных отрезков
4	Контроль шероховатости поверхностей	Анализ эллиптически-поляризованного света. Применение эллипсометрии для исследования качества полированных

		деталей из оптических материалов. Чистота оптической поверхности
5	Методы электронной спектроскопии	Электронные спектрометры. Анализатор с задерживающим полем. Рентгеновская трубка. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Оже-спектроскопия. Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Сравнительные характеристики микроскопов. Принцип работы сканирующего зондового микроскопа. Сканирующие элементы зондовых микроскопов. Атомно-силовая микроскопия. Факторы, влияющие на качество изображения АСМ. Режимы/моды измерений АСМ
6	Измерение и контроль характеристик качества изображения оптических приборов	Критерии качества оптического изображения. Функция рассеяния. Пограничная кривая. Оптическая передаточная функция. Измерение остаточных aberrаций. Измерение сферической aberrации объективов. Измерение разрешающей способности. Измерение параметров пятна рассеяния. Измерение распределения энергии в пятне рассеяния контролируемого объектива. Измерение распределения освещённости в пятне рассеяния методом сканирующей щели. Измерение пограничной кривой. Измерение оптической передаточной функции. Точность измерения ОПФ

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способность определять оптимальные схемы контроля оптических элементов на различных стадиях технологического процесса на основе анализа параметров технологического процесса производства оптических элементов	У-2 - Анализировать параметры технологического процесса производства оптических элементов на разных стадиях и определять оптимальные схемы контроля оптических элементов. П-1 - Осуществлять обоснованный выбор контрольно-измерительных приборов и



				<p>выполнять в соответствии с оптимальной схемой измерения и контроль геометрических и конструктивных параметров оптических элементов на разных стадиях их производства, используя оптимальные методы контроля.</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Оптический производственный контроль**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Кирилловский, К. К.; Оптические измерения : учебное пособие. 5. Аберрации и качество изображения; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564006> (Электронное издание)
2. Ландсберг, Г. С.; Оптика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Кирилловский, В. К.; Современные оптические исследования и измерения : [учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Оптотехника" и опт. специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (5 экз.)
2. Афанасьев, В. А.; Оптические измерения : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1981 (3 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Оптический журнал

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Yandex, Google

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оптический производственный контроль

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--