

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058347a2338d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Оптические методы диагностики и визуальный контроль

направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

направленность (профиль): Приборы, методы контроля качества и диагностики

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ФМД

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 2023 г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

освоение обучающимися теоретических, практических и метрологических основ оптических измерений; приобретение знаний по визуальному и визуально-оптическому контролю; изучение приборов оптического контроля и методов восприятия, преобразования и отображения диагностической информации об объектах контроля; приобретение навыков работы с оптическими приборами и измерительным инструментом.

### Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ оптических измерений, основных понятий оптической метрологии, теории точности оптических измерений, способов оценки порогов чувствительности и характеристик точности методов и аппаратуры измерений, погрешностей получаемых результатов;

- изучение практических аспектов оптических измерений;

- изучение основных методов оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны; методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения, а также метрологически обоснованных методов обработки данных и оценки погрешностей;

- изучение основных средств оптических измерений, аппаратуры, приборов, установок.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- основные характеристики оптических приборов, оптические схемы, устройство оптических приборов и принципы их действия

- способы и приемы проведения измерений,

- характеристики объектов, контролируемых посредством оптических приборов,

- нормативные документы по контролю, требования к подготовке, проведению и оформлению результатов контроля.

Умение:

- правильно выбрать метод измерения, обосновать выбор приборов для проведения измерений,

- рассчитывать геометрические характеристики оптических систем приборов,

- проводить измерения посредством измерительных приборов, разрабатывать технологические инструкции и карты визуально-оптического контроля,

- проводить визуальный и визуально-оптический контроль конкретных объектов,

- пользоваться нормативными документами по контролю.

Владение:

- навыками интерпретации данных лабораторных наблюдений и измерений с точки зрения их значимости и соотносить их с соответствующей теорией;

- количественным мышлением, включая такие аспекты, как анализ ошибок, оценки порядка величины и правильное использование единиц измерения;

- навыками описания основных оптических явлений и решения типовых задач;

- навыками работы на аппаратуре оптических измерений, выполнения измерений, обработки данных измерительных наблюдений, получения результатов измерений и оценки погрешностей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: физика, квантовая механика, физические методы контроля качества, метрология стандартизация и сертификация и служит основой для освоения дисциплин: основы

проектирования измерительных приборов и систем, спектральные и резонансные методы диагностики.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.3 Выполняет анализ новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции	Знать З1: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений
		Уметь У1: анализировать нормативные документы в области технического контроля качества продукции
		Владеть В1: навыками, необходимыми для проведения анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	34	-	18	56	-	зачет

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1 Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1.	Введение. Физические основы оптических методов контроля.	4	-	2	6	12	ПКС-2.3	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
2	2.	Геометрическая оптика.	4	-	4	12	20	ПКС-2.3	
3	3.	Оптика глаза и механизм зрения.	4	-	2	14	20	ПКС-2.3	
4	4.	Оптические приборы.	6	-	6	10	22	ПКС-2.3	
5	5.	Техническая интроскопия.	8	-	2	8	18	ПКС-2.3	
6	6.	Основы визуально-оптического контроля. Основные этапы выполнения визуально-оптического контроля.	8	-	2	6	16	ПКС-2.3	
...	Зачет		-	-	-	-	-		
Итого:			34	-	18	56	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

*Раздел 1. «Введение. Физические основы оптических методов контроля».* Основные положения ГОСТ 23479-70. Классификация оптических методов контроля. Оптическое излучение. Спектральный диапазон. Свойства оптического излучения. Свет. Спектральная чувствительность зрения. Общие светометрические величины, характеризующие излучение: световой поток, сила света, освещенность, светимость, яркость. Единицы измерения оптических величин. Представление светотехнических связей между оптическими характеристиками.

*Раздел 2. «Геометрическая оптика».* Основные положения геометрической оптики. Отражение, преломление света. Явление полного внутреннего отражения. Плоско - параллельные пластины, призмы, линзы. Основные характеристики линз. Недостатки сферической оптики. Асферическая оптика.

*Раздел 3. «Оптика глаза и механизм зрения».* Основные характеристики зрения. Острота зрения. Цветовосприятие. Временная характеристика зрения. Яркостной и цветовой контраст. Контрастная чувствительность зрения. Видимость объектов. Влияние освещенности на остроту зрения. Явление иррадиации.

*Раздел 4. «Оптические приборы».* Общие характеристики оптических приборов. Лазерные измерительные приборы. Приборы для измерения светотехнических величин. Классификация оптических приборов визуально-оптического контроля. Лупы, микроскопы, бинокли, теодолиты, нивелиры - основные характеристики, область применения.

*Раздел 5. «Техническая интроскопия».* Элементная база волоконно-оптической техники. Особенности изображения в оптическом волокне. Жесткие линзовые эндоскопы. Волоконно-оптические эндоскопы. Микроэндоскопы. Телевизионные эндоскопы. Оптико-механические устройства поиска и регулирования в эндоскопах.

*Раздел 6. «Основы визуально-оптического контроля. Основные этапы выполнения визуально-оптического контроля».* Основные положения СТБ 1133. Выбор условий контроля. Система общего освещения и комбинированного освещения. Подготовка объектов к контролю. Технологические карты контроля. Порядок выполнения контроля качества полуфабрикатов, заготовок деталей. Порядок проведения контроля деталей, подготовленных под сварку и сборки деталей. Порядок проведения контроля сварных соединений. Порядок проведения контроля при технической диагностике. Нормы оценки качества сварных соединений.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	1	Основные положения ГОСТ 23479-70. Классификация оптических методов контроля.
2		1	Оптическое излучение. Спектральный диапазон. Свойства оптического излучения. Свет. Спектральная чувствительность зрения.
3		2	Общие светометрические величины, характеризующие излучение: световой поток, сила света, освещенность, светимость, яркость. Единицы измерения оптических величин. Представление светотехнических связей между оптическими характеристиками.
4	2	2	Основные положения геометрической оптики. Отражение, преломление света. Явление полного внутреннего отражения.
5		1	Плоско - параллельные пластины, призмы, линзы.
6		1	Основные характеристики линз. Недостатки сферической оптики. Асферическая оптика. Аберрации оптических систем.
7	3	2	Основные характеристики зрения. Острота зрения.
8		2	Цветовосприятие. Временная характеристика зрения. Яркостной и цветовой контраст. Контрастная чувствительность зрения. Видимость объектов. Влияние

			освещенности на остроту зрения. Явление иррадиации.
9	4	1	Общие характеристики оптических приборов.
10		1	Лазерные измерительные приборы.
11		1	Приборы для измерения светотехнических величин.
12		1	Классификация оптических приборов визуально-оптического контроля.
13		1	Лупы, микроскопы.
14		1	Бинокли, телескопы, теодолиты, нивелиры
15		5	4
16	4		Микроэндоскопы. Телевизионные эндоскопы. Оптико-механические устройства поиска и регулирования в эндоскопах.
17	6	2	Основные положения СТБ 1133. Выбор условий контроля. Система общего освещения и комбинированного освещения. Подготовка объектов к контролю. Технологические карты контроля.
18		6	Порядок выполнения контроля качества полуфабрикатов, заготовок деталей. Порядок проведения контроля деталей, подготовленных под сварку и сборки деталей. Порядок проведения контроля сварных соединений. Порядок проведения контроля при технической диагностике. Нормы оценки качества сварных соединений.
Итого:		34	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1.	2	Методы измерения показателя преломления
2	2.	4	Исследование светотехнических параметров источников искусственного освещения
3	3.	2	Методы измерения оптических параметров и характеристик приборов на оптической скамье
4	4.	6	Методы измерения оптических параметров и характеристик приборов на оптической скамье
5	5.	2	Приборы и инструменты измерительного контроля.
6	6.	2	Проведение визуально-оптического контроля сварного соединения.
Итого:		18	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	-	-	Введение. Физические основы оптических методов контроля.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов
2	2	12	-	-	Геометрическая оптика.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов
3	3	14	-	-	Оптика глаза и механизм зрения.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов
4	4	10	-	-	Оптические приборы.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов
5	5	8	-	-	Техническая интроскопия.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов

6	6	6			Основы визуально-оптического контроля. Основные этапы выполнения визуально-оптического контроля.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов
6	1-6	-	-	-	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету
	Итого:	56	-	-		

5.2.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции;
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- разбор практических ситуаций;

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b><i>1-ая текущая аттестация</i></b>		
1	Выполнение Лабораторной работы №1, №2	0-20
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>		<b>0-20</b>
<b><i>2-ая текущая аттестация</i></b>		
2	Выполнение Лабораторной работы №3, №4	0-20
3	Теоретический коллоквиум №1	0-20
<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>		<b>0-40</b>
<b><i>3-я текущая аттестация</i></b>		
4	Выполнение Лабораторной работы №5, №6	0-20
5	Теоретический коллоквиум №2	0-20
<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>		<b>0-40</b>
<b><i>ВСЕГО</i></b>		<b><i>100</i></b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
  - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»
  - ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Лицензионные программные продукты Microsoft Word, Microsoft Excel.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	«Оптические методы диагностики и визуальный контроль»	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая. Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система.	625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332
		Учебная мебель: столы, стулья, доска маркерная. Лабораторное оборудование: Установка ЛОК-3 (интерферометр Малькейсона) -3 шт., Установка ЛОК-1М -6 шт., Лабораторный комплекс ЛКО-5 -2 шт., Лабораторное оборудование «Техническое зрение», Образцы для аттестации по визуальному измерительному контролю, Набор для визуального измерительного контроля ВИК-1, Тепловизор Fluke Ti-10.	625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 516а

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Дисциплина имеет практическую часть в виде лабораторных работ. Перед выполнением работы, как правило, подробно разбираются примеры. Для подготовки к лабораторной работе необходимо прослушать объяснение, выполнить демонстрационный пример. Отчёт по лабораторной работе представляет собой файл, выгружаемый в систему поддержки учебного процесса EDUCON2 на проверку преподавателем.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении технической и нормативной литературы и подготовке к выполнению лабораторных работ. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Оптические методы диагностики и визуальный контроль

Код, направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы, методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.3 Выполняет анализ новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции	Знать З1: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений	Не знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений	Частично знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений, но затрудняется в представлении их особенностей	В совершенстве знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений
		Уметь У1: анализировать нормативные документы в области технического контроля качества продукции	Не умеет анализировать нормативные документы в области технического контроля качества продукции	Частично умеет анализировать нормативные документы в области технического контроля качества продукции и допускает ряд ошибок	Умеет анализировать нормативные документы в области технического контроля качества продукции, но допускает ряд неточностей	В совершенстве умеет анализировать нормативные документы в области технического контроля качества продукции
		Владеть В1: навыками, необходимыми для проведения анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции	Не владеет навыками, необходимыми для проведения анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции	Частично владеет навыками, необходимыми для проведения анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции и приборов и допускает ряд ошибок	Владеет навыками, необходимыми для проведения анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции, но допускает ряд неточностей	В совершенстве владеет навыками, необходимыми для проведения анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции

**Карта  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Оптические методы диагностики и визуальный контроль

Код, направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы, методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Наименование учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Прикладная оптика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200200 - Опотехника и оптическим специальностям / Н. П. Заказов, Ю. В. Богачев, Б. М. Комраков [и др.] ; под ред. Н. П. Заказова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. - 311 с. - Текст : непосредственный.	15	25	100%	-
2	Агапов, Н. А. Прикладная оптика : учебное пособие / Н. А. Агапов. — Томск : ТПУ, 2017. — 286 с. — ISBN 978-5-4387-0791-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106743">https://e.lanbook.com/book/106743</a>	ЭР*	25	100%	+
3	Гоголева, Е. М. Прикладная оптика : учебное пособие / Е. М. Гоголева, Е. П. Фарафонтова ; под редакцией В. А. Дерябин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 184 с. — ISBN 978-5-7996-1702-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66194.html">https://www.iprbookshop.ru/66194.html</a>	ЭР*	25	100%	+
4	Тепловизионный контроль : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оптические методы диагностики, визуальный контроль и приборы контроля» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост. Н. П. Исакова. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 37 с. - Электронная библиотека ТИУ. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru">http://webirbis.tsogu.ru</a>	ЭР*	25	100%	+
5	Визуально-измерительный контроль : методические указания для лабораторных занятий по дисциплине "Оптические приборы и методы неразрушающего контроля" для студентов, обучающихся по направлению 200100.62 "Приборостроение" / ТюмГНГУ ; сост. Н. П. Исакова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 19 с. - Текст : непосредственный.	5	25	100%	-

ЭР\* – электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Оптические методы диагностики и визуальный контроль\_2023\_12.03.01\_ПМКБ"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 26.11.2023 17:22 Дата окончания: 30.11.2023 14:56

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание до- цент (базовый уро- вень)	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специа- лист		Кубасова Свет- лана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	отредактировано	