

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.9.2 «Оптические методы контроля»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

Приборостроение

Направленность (профиль, специализация): **Измерительные информационные технологии**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	С.П. Пронин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-5	способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Методы и средства обработки и представления данных экспериментальных исследований, в том числе с помощью технических и программных средств.	Обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований, в том числе с помощью технических и программных средств.	Навыками обработки и представления данных экспериментальных исследований, в том числе с помощью технических и программных средств.
ОПК-6	способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	Методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, в том числе при создании оптических методов и средств контроля	Осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по тематике исследования.	Навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования.
ПК-6	способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Виды технологического контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов.	Разрабатывать типовые процессы контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Навыками оценки технологичности деталей и технического предложения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методы и средства измерений, Метрология, стандартизация и сертификация, Нестандартные средства измерений, Физика, Физические основы получения информации
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для	Выпускная квалификационная работа, Неразрушающие методы контроля технологических процессов

их изучения.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	34	0	93	58

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (17ч.)

1. Введение в дисциплину {беседа} (2ч.)[2,4,5,6,7] Современное состояние и перспективы развития методов и средств контроля в Рос-сии и за рубежом. Введение в стандарт «ГОСТ Р 53696 – 2009. Контроль неразрушающий. Методы оптические». Основные понятия: оптический неразрушающий контроль, контраст дефекта, видимость дефекта, средства оптического неразрушающего контроля – обобщенная структурная схема.

2. Поиск, обработка, анализ и систематизация научной информации по методам контроля деталей и узлов. Классификация методов контроля {беседа} (4ч.)[4,7] Обработка, анализ и систематизация научной информации по методам контроля. Поглощение, отражение и пропускание света. Общие представления: коэффициенты поглощения, отражения и пропускания света. Типы оптических переходов: поглощение, спонтанное излучение, вынужденное излучение. Классификация оптических методов контроля по характеру взаимодействия оптического излучения с объектом контроля: методы прошедшего, отраженного, рассеянного, собственного и индуцированного оптического излучения.

3. Методы контроля, основанные на явлении поглощения света. Обработка и представление данных экспериментальных исследований. {разработка проекта} (2ч.)[4,7] Закон Ламберта-Бугера-Бера. Натуральный показатель

поглощения. Погрешность измерения и контроля натурального показателя поглощения. Оптическая плотность. Обработка и представление данных экспериментальных исследований оптической плотности в программной среде Excel. Погрешность измерения и контроля оптической плотности. Спектральный метод оптического излучения. Области применения, контролируемые объекты. Абсорбционный метод оптического излучения. Области применения, контролируемые объекты. Фотометры, спектрофотометры, турбидиметры, мутномеры.

4. Методы контроля, основанные на явлении дифракции. Обработка и представление данных экспериментальных исследований. {разработка проекта} (2ч.) [2,6] Дифракция на щели. Дифракционный метод оптического излучения. Обработка и представление данных экспериментальных исследований дифракции в программной среде Excel. Метод согласованной фильтрации оптического излучения. Погрешность измерения и контроля геометрических размеров дифракционным методом. Области применения, контролируемые объекты. Лазерные дифракционные измерители геометрических размеров. Рентгеновские дифрактометры.

5. Методы контроля, основанные на явлении интерференции света. Обработка и представление данных экспериментальных исследований. {разработка проекта} (2ч.) [2,4,7] Общий закон интерференции. Интерференционный метод оптического излучения. Обработка и представление данных экспериментальных исследований интерференции в программной среде Excel. Погрешность измерения и контроля пространственных перемещений. Области применения, контролируемые объекты. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Рэлея. Интерферометр Рождественского.

6. Методы контроля, основанные на законах геометрической оптики. Обработка и представление данных экспериментальных исследований. {разработка проекта} (2ч.) [2,4,7] Геометрическая оптика: основные законы, линейное увеличение оптической системы. Рефракционный метод оптического излучения. Области применения, контролируемые объекты. Рефрактометры. Визуально-оптический метод оптического излучения. Обработка и представление данных экспериментальных исследований геометрической оптики в программной среде Excel. Погрешность измерения и контроля геометрических размеров визуально-оптическим методом. Области применения, контролируемые объекты. Микроскопы. Проекционные системы. Телевизионные системы визуального контроля. Фотоследящий метод контроля геометрических размеров. Погрешность измерения и контроля геометрических размеров фотоследящим методом. Области применения, контролируемые объекты. Телевизионные системы автоматического контроля.

7. Технологичность и технологический контроль. Виды технологического контроля {беседа} (3ч.) [3] Технология производства. Виды технологического контроля. Система показателей технологичности конструкций изделий. Оценка конструкции изделия на технологичность. Комплекс работ на снижение трудоемкости и себестоимости изделия. Показатели технологичности

конструкции детали. Показатели технологичности изделия на стадии технического предложения. Разработка типовых процессов контроля параметров деталей с использованием оптических методов контроля.

Лабораторные работы (34ч.)

1. Контроль коэффициента пропускания и оптической плотности {имитация} (8ч.)[1] Цель лабораторной работы – освоить методы оптического контроля качества жидких сред и прозрачных объектов по прошедшему излучению.

Задачи лабораторной работы:

- исследовать пропускание светового потока прозрачными объектами с помощью универсального фотометра ФМ-56;
- исследовать пропускание светового потока жидкими средами с помощью фотоэлектрического колориметра ФЭК-56ПМ.

2. Контроль диаметра оптоволокна по дифракционной картине {имитация} (8ч.)[1,4] Цель лабораторной работы – изучить дифракционный метод оптического контроля.

Задачи лабораторной работы:

- создать дифракционную картину от оптического волокна в области многоэлементного фотоприемника;
- получить с помощью многоэлементного фотоприемника изображение дифракции на экране монитора и записать в файл *.bmp;
- с помощью приложения Mathcad выполнить обработку дифракционной картины, вычислить расстояние между минимумами в дифракционной картине и рассчитать диаметр волокна.

3. Контроль качества Web –камеры по частотно-контрастной характеристике {имитация} (8ч.)[1,6] Цель лабораторной работы – изучить метод контроля качества опико-электронных систем по частотно-контрастной характеристике.

Задачи лабораторной работы:

- получить изображение тест-объекта с помощью Web-камеры;
- в программной среде Mathcad выполнить обработку изображения, рассчитать контраст для каждой пары штрихов и пространственную частоту штрихов;
- выполнить построение частотно-контрастной характеристики и аппроксимацию экспериментальных данных. Обработать и представить данные экспериментальных исследований.

4. Контроль геометрических размеров тест-объекта с использованием Web –камеры {имитация} (10ч.)[1,4] Цель лабораторной работы – изучить оптический метод контроля геометрических размеров изделия

Задачи лабораторной работы:

- получить изображение штрихов с заданными геометрическими размерами с помощью Web-камеры;
- в приложении Mathcad создать программные блоки для вычисления

геометрических размеров в относительных единицах;
-выполнить калибровку виртуального измерительного процесса;
-определить статическую характеристику изменения размеров штрихов от заданного уровня порога.

Самостоятельная работа (93ч.)

- 1. Подготовка к лекционным занятиям(12ч.)[2,3,4,5,6,7]** В соответствии с темой лекционных занятий
- 2. Подготовка к лабораторным работам(24ч.)[1]** В соответствии с темой лабораторной работы
- 3. Контрольная работа(12ч.)[2,3,4,5,6,7]** В соответствии с планом проведения контрольных работ по лекционному материалу.
- 4. Экзамен(45ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** По пройденному лекционному материалу и лабораторным занятиям

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Пронин С.П. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Оптические методы контроля" для студентов направления 12.03.01 "Приборостроение" [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2019.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Pronin_OptMetKontr_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Секацкий, В.С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2017. - 316 с. : ил. - Библиогр.: с. 304 - 305 - ISBN 978-5-7638-3612-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517>

3. Бочкарев, П.Ю. Оценка производственной технологичности деталей [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Ю. Бочкарев, Л.Г. Бокова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93584>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

6.2. Дополнительная литература

4. Мищенко, С.В. Физические основы технических измерений / С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2012. - 176 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277906>

5. Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - Ч. 1. - 104 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-0987-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964> (02.04.2019).

6. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Кирилловский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/555>. — Загл. с экрана.

7. Оптические измерения : учебное пособие / . - Москва : Логос, 2008. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85005>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_opt_mes_part1.pdf

9. https://www.studmed.ru/afanasev-va-opticheskie-izmereniya_1580c66e8f6.html

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	Mathcad 15
3	Microsoft Office
4	LibreOffice
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».