

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНПТ

Яковлев А. Н.

« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Оптические и световые измерения

Направление подготовки/ специальность	12.04.02 Опотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Фотонные технологии и светотехническая инженерия		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМ

Руководитель ОМ
 Руководитель ООП
 Преподаватель

Клименов В. А.
 Полисадова Е. Ф.
 Степанов С. А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой экспериментальных данных	И.ПК(У)-3.4.	Проводит исследования в области оптики, оптоэлектроники, фотоники, оптического материаловедения	ПК(У)-3.4. В1	Владеет опытом проведения исследований в области оптики, оптоэлектроники, фотоники, оптического материаловедения
				ПК(У)- 3.4 У1	Умеет использовать комплекс оборудования и методы для научных исследований
				ПК(У)- 3.4 С1	Знает физическую сущность измеряемых параметров при исследовании оптических явлений, материалов, оптотехнических устройств
		И.ПК(У)-3.5.	Обрабатывает и анализирует результаты исследований	ПК(У)-3.5. В1	Владеет опытом обработки и анализа результатов с использованием современных программ
				ПК(У)- 3.5 У1	Умеет проводить оценку погрешности измерений экспериментальных результатов
				ПК(У)- 3.5 С1	Знает возможности современных программных средств для обработки результатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы 12.04.02 Опотехника.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Проводить оптические и фотометрические измерения требуемого класса точности	И.ПК(У)-3.4. И.ПК(У)-3.5.
РД2	Анализировать результаты измерений	И.ПК(У)-3.4. И.ПК(У)-3.5.
РД3	Оценивать погрешность измерений	И.ПК(У)-3.4. И.ПК(У)-3.5.
РД4	Совершенствовать существующие методы оптических измерений и создавать новые	И.ПК(У)-3.4. И.ПК(У)-3.5.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Оптические измерения. Классификация. Средства и методы измерений. Погрешности оптических измерений. Виды и способы оценки.	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 2. Основы теории чувствительности оптических измерительных наводок. Оптические измерительные наводки. Разрешающая способность.	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Световые измерения. Элементы теоретической фотометрии. Измерение основных фотометрических величин.	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Методы оптических измерений. Типовые узлы оптических измерительных приборов. Методы измерения линейных величин.	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Оптические измерения. Классификация. Средства и методы измерений. Погрешности оптических измерений. Виды и способы оценки. <i>Раскрываются общие понятия о метрологической составляющей оптических измерений. Особое внимание уделяется классификации и расчету погрешностей оптических измерений и развитию критического подхода при анализе экспериментальных и технологических данных.</i> <i>Знания, полученные при изучении модуля, помогут:</i> • рационально определять условия эксперимента; • при обработке, систематизации и анализе полученных результатов.

Темы лекций:

1. Оптические измерения. Классификация. Средства и методы измерений. Погрешности оптических измерений. Виды и способы оценки.

Раздел 2. Основы теории чувствительности оптических измерительных наводок. Оптические измерительные наводки. Разрешающая способность. <i>Особое внимание уделяется изучению кругу вопросов связанных с тест-объектами. Знания, полученные при изучении модуля, помогут:</i> • выбирать оптимальные методы экспериментальных исследований световых и оптических характеристик; • использовать контрольно-измерительные приборы для решения задач свето- и оптотехники; • выполнять измерений световых и оптических характеристик.

Темы лекций:

2. Основы теории чувствительности оптических измерительных наводок. Оптические измерительные наводки. Разрешающая способность.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет продольных и поперечных смещений.
2. Анализ случайных погрешностей наведения. Сравнение методов наведения. Расчет случайной погрешности наведения при заданном методе наведения. Выбор оптики устройств наведения по случайной погрешности наведения. Расчет допусков на механические перемещения по случайной погрешности наведения.
3. Размеры дифракционных изображений точки и линии. Использование канонических единиц для измерения малых отрезков (смещений). Расчет тестовых объектов.

Раздел 3. Световые измерения. Элементы теоретической фотометрии. Измерение основных фотометрических величин.

Раскрываются фундаментальные основы теории световых измерений; основные принципы и методы фотометрических измерений.

Особое внимание уделяется теории фотометрических измерений.

Знания, полученные при изучении модуля, помогут:

- выполнять измерения световых характеристик;
- применять методологию научного познания в практической деятельности.

Темы лекций:

3. Световые измерения. Элементы теоретической фотометрии. Измерение основных фотометрических величин.

Названия лабораторных работ:

4. Методы измерения показателя преломления и дисперсии. Автоколлимационный гониометрический метод. Рефрактометрический метод.
5. Методы измерения углов на автоколлиматоре. Измерение углов клина пластины. Измерение углов и пирамидальности прямоугольной призмы.
6. Методы измерения радиуса кривизны поверхности. Измерение радиуса кривизны с помощью сферометра. Автоколлимационный метод.
7. Методы измерения толщины тонких пленок.
8. Методы измерения фокусных расстояний. Метод коллиматора и трубы с фокусировкой. Метод Аббе. Метод Фабри-Юдина. Метод фококоллиматора

Раздел 4. Методы оптических измерений. Типовые узлы оптических измерительных приборов. Методы измерения линейных величин.

Рассматриваются основные принципы и методы оптических измерений и перспективы совершенствования методов измерений.

Особое внимание уделяется измерительному оборудованию и измерению линейных величин оптическими методами.

Знания, полученные при изучении модуля, помогут:

- использовать контрольно-измерительные приборы для решения задач свето- и оптотехники;
- выполнять измерения оптическими методами;
- самостоятельно обучаться новым методам исследований.

Темы лекций:

4. Методы оптических измерений. Типовые узлы оптических измерительных приборов. Методы измерения линейных величин.

Названия лабораторных работ:

9. Изучение работы автоколлимационной зрительной трубы.
10. Измерение углов между гранями призм с помощью гониометра.
11. Измерение показателя преломления оптического стекла с помощью гониометра.

12. Измерение разрешающей способности линз и объективов.
13. Измерение фокусных расстояний и фокальных отрезков линз и объективов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. 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.
2. Ландсберг, Г.С. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2017. — 852 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105019>. — Загл. с экрана.
3. Варданян, В.А. Физические основы оптики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Варданян. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106868>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Зайдель, А.Н. Ошибки измерений физических величин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Зайдель. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146>. — Загл. с экрана.
2. Кульчин, Ю.Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем [Электронный ресурс] / Ю.Н. Кульчин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2016. — 440 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91158>. — Загл. с экрана.
3. Кудасов, Ю.Б. Электрофизические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Кудасов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2219>. — Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. *LMS Moodle курс "Оптические и световые измерения". Курс предназначен для изучения методов и средств измерений параметров оптических элементов и светотехнических параметров источников излучения, приобретение навыков проведения измерений и обработки результатов измерений. Рассматривается круг вопросов проведения радиометрических и фотометрических измерений. Особое внимание уделяется рассмотрению метрологической составляющей проведения*

оптических и световых измерений. Полученные в результате изучения дисциплины знания и умения необходимы при изучении последующих дисциплин учебного плана, в практической деятельности после окончания университета: при выполнении любых измерений потоков излучения, характеристик приемников излучения, характеристик материалов, оптических деталей и изделий, спектральных измерений. <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=69>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, 12, 235	компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект учебной мебели на 108 посадочных мест. Acrobat Reader DC, AkelPad, PDF-XChange Viewer, Visual C++ Redistributable Package Chrome, WinDjView, 7-Zip Firefox ESR, Flash Player, K-Lite Codec Pack Full, Office 2010 Standard Russian Academic
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 240	Осветитель с ксеноновой лампой 150 W - 1 шт.; Осциллограф С 7-10 Б - 1 шт.; Измеритель энергии ИМО-2М - 1 шт.; Монохроматор ДМР-4 - 1 шт.; Спектрофотометр ИСП-30 - 1 шт.; Автоматизированный двухлучевой сканирующий спектрофотометр СФ-256УВИ+ПДО-7+ПЗО-10 - 1 шт.; Блок питания БНВ-16П - 1 шт.; Источник постоянного тока PSS-3203 - 1 шт.; Фоторегистрирующий модуль Н10720-20 - 2 шт.; Вакууметр ВИТ-2 - 2 шт.; Прибор TDS-2CМАХ - 1 шт.; Мультимер Ф-139 - 1 шт.; Насос РР-1-05А - 1 шт.; Блок питания Б 5-46 - 1 шт.; Источник Ш-8 - 1 шт.; Вакууметр - 1 шт.; Импульсный ускоритель электронов "Импульс - 2" ГИН-400 - 1 шт.; Генератор Ш-1 - 1 шт.; Блок БМВ-16П - 1 шт.; Вакууметр ВБМ - 2 шт.; Система визуализации БВО-3 МП - 1 шт.; Осциллограф С 1-108 - 1 шт.; Монохроматор МДР-23 - 1 шт.; Спектрофотометр СФ-26 - 1 шт.; Монохроматор УМ-2 - 3 шт.; Оптический исследовательский комплекс для экспресс-анализа гетероструктур, медпрепаратов, веществ - 1 шт.; Автоматизированный двухлучевой сканирующий спектрофотометр для ИК-области СФ-256БИК - 1 шт.; Осциллограф С1-68 - 1 шт.; Измеритель ИКТ-1 - 1 шт.; Мультимер С 1-107 - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Фотонные технологии и светотехническая инженерия» по направлению 12.04.02 Опотехника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОМ		Степанов С.А.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от №19/1 от 01.07.2019).

Заведующий кафедрой, руководитель
отделения на правах кафедры
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	от «01» сентября 2020 г. № 36/1