

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
1163420	Теория оптических приборов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.12
Направление подготовки 1. Оптехника	Код направления и уровня подготовки 1. 12.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Парамонова Ольга Леонидовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии стекла
2	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Теория оптических приборов**

1.1. Аннотация содержания модуля

Теория оптических приборов решает множество задач, возникающих при конструировании, расчёте, изготовлении, сборке и регулировке оптических приборов. Поэтому теория оптических приборов рассматривается как основной курс, закладывающий теоретический фундамент специальных знаний. Дисциплина «Прикладная оптика» состоит из двух разделов: элементарной части, называемой геометрической оптикой, вводящей студентов в область специфических оптотехнических понятий и представлений и подготавливающей математический аппарат, необходимый для решения инженерных задач. Вторая часть включает собственно теорию оптических приборов, которую можно рассматривать как науку о рациональном расчёте и конструировании оптических приборов. Цель изучения дисциплины «Оптические измерения» – освоение обучающимися теоретических, практических и метрологических основ оптических измерений. В ходе обучения студенты выполняют проект по заданной тематике и по завершению модуля защищают его.

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	Прикладная оптика	10
2	Оптические измерения	5
3	Источники и приемники оптического излучения	3
4	Проект по модулю Теория оптических приборов	1
ИТОГО по модулю:		19

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Введение в оптотехнику
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Физико-химические аспекты профессиональной деятельности 2. Технология оптических элементов

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
Источники и приемники оптического излучения	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Оптические измерения	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для</p>

		<p>проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
<p>Прикладная оптика</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения,</p>

		<p>исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-1 - Способность проводить анализ и расчеты типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях в процессе их проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>З-4 - Сформулировать особенности расчета и проектирования оптических элементов с использованием специального программного обеспечения.</p> <p>П-2 - Предлагать в соответствии с техническим заданием оптимальные этапы конструирования деталей и узлов оплотехники на основе анализа свойств и особенностей оптических элементов и систем.</p>
<p>Проект по модулю Теория оптических приборов</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-1 - Способность проводить анализ и расчеты типовых систем, приборов, деталей и</p>	<p>П-1 - Выполнять в соответствии с техническим заданием расчет и проектирование типовых систем приборов, деталей и узлов оплотехники на</p>

	узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях в процессе их проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием	схемотехническом и элементном уровнях с использованием специального программного обеспечения и с учетом технических требований.
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в **очной** формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладная оптика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Парамонова Ольга Леонидовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Основные понятия и законы геометрической оптики	Основные понятия геометрической оптики. Основные законы геометрической оптики. Оптический инвариант. Явление полного внутреннего отражения. Правила знаков. Отражение света от полированных поверхностей (плоское зеркало, вращающиеся зеркала, двойное зеркало). Преломление света сферической поверхностью, плоскопараллельной пластинкой, оптическим клином
2	Теория идеальной оптической системы	Идеальная оптическая система. Линейное увеличение. Кардинальные точки оптической системы. Графическое построение изображений. Основные формулы идеальной оптической системы. Уравнение Лагранжа – Гельмгольца. Угловое и продольное увеличение оптической системы. Узловые точки. Оптическая система из двух компонентов
3	Оптика нулевых лучей	Параксиальные лучи. Инвариант Аббе. Фокусные расстояния, фокальные отрезки для одной преломляющей поверхности. Связь между фокусными расстояниями и показателями преломления. Нулевые лучи. Расчет хода нулевого луча. Отдельная линза в воздухе. Формулы для определения кардинальных точек. Оптическая сила системы. Бесконечно тонкие линзы. Сложная оптическая система. Эквивалентная система из двух тонких линз
4	Оптические детали приборов	Плоскопараллельные пластинки. Сферические зеркала. Оптические клинья. Вращающиеся клинья. Поступательное перемещение клина. Призмы. Типы призм. Развертка отражательных призм. Системы призм. Линзы. Типы линз.

		Светофильтры. Асферические поверхности. Растры. Светопроводы и волоконная оптика
5	Аберрации оптических систем	Понятие об аберрациях оптических систем. Общие замечания о хроматических аберрациях. Хроматическая аберрация положения изображения на оси. Вторичный спектр. Хроматическая аберрация увеличения. Сферическая аберрация. Кома. Условие синусов. Полевые аберрации. Астигматизм, кривизна изображения и дисторсия
6	Глаз человека как оптическая система	Строение глаза человека, его характеристики. Аккомодация. Адаптация глаза, его чувствительность. Аметропия глаза. Коррекция недостатков зрения. Разрешающая способность глаза. Факторы, влияющие на остроту зрения. Цветовое впечатление. Бинокулярное зрение. Стереоскопическое восприятие. Рациональные условия работы глаза и учет его свойств при проектировании оптических систем.
7	Ограничение пучков в оптических системах	Диафрагмы и их назначение. Ограничение апертуры оптических приборов. Входной и выходной зрачки. Ограничение поля зрения оптических приборов. Полевая диафрагма. Входной и выходной люки. Виньетирование. Коэффициент линейного виньетирования. Коэффициент геометрического виньетирования. Определение положения зрачков и люков. Критерии разрешающей способности оптической системы.
8	Телескопические системы	Классификация оптических систем. Общие основы теории телескопической системы. Основные оптические характеристики. Видимое увеличение. Угловое поле зрения. Диаметр выходного зрачка и его удаление. Разрешающая способность. Простые зрительные трубы. Зрительная труба Галилея. Зрительная труба Кеплера. Применение коллектива в телескопической системе. Расчет диоптрийной подвижки окуляра. Сложные телескопические системы. Зрительные трубы с призменными оборачивающими системами. Зрительные трубы с линзовыми оборачивающими системами. Однокомпонентная и двухкомпонентная оборачивающие системы. Телескопические системы с переменным увеличением. Дискретная смена увеличения. Панкратическая зрительная труба. Зрительная труба с внутренней фокусировкой. Объективы и окуляры зрительных труб. Астрономические телескопы. Рефракторы и рефлекторы. Габаритный расчет телескопической системы с коллективом и двухкомпонентной оборачивающей системой.
9	Оптические системы лупы и микроскопа	Лупа и ее характеристики. Основные типы луп. Оптическая схема микроскопа. Эквивалентная схема микроскопа. Видимое увеличение, линейное поле зрения, числовая апертура, диаметр зрачка выхода микроскопа. Зрачки, люки микроскопа. Разрешающая способность, полезное увеличение. Глубина резко изображаемого пространства микроскопа. Объективы и окуляры микроскопа. Осветительные системы микроскопа. Осветительные системы для наблюдений в проходящем свете. Конденсоры. Коллекторы. Осветительные системы для

		наблюдения непрозрачных предметов. Типы микроскопов. Измерительный микроскоп. Габаритный расчет оптической схемы микроскопа
10	Проекционные системы	Виды и особенности проекционных систем. Эпископическая проекционная система. Диаскопическая проекционная система. Осветительные системы. Типы осветительных систем и их характеристики. Проекционные объективы. Характеристики и типы объективов. Освещенность экрана. Габаритный расчет проекционных систем.
11	Фотографические системы	Фотографический объектив и его характеристики. Коэффициент пропускания и светорассеяния. Физическая светосила. Падение освещенности к краям поля изображения. Глубина резко изображаемого пространства предметов. Оценка качества изображения фотографических объективов

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	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
			ПК-1 - Способность проводить анализ и расчеты типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом	З-4 - Сформулировать особенности расчета и проектирования оптических элементов с использованием

			и элементном уровнях в процессе их проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием	специального программного обеспечения. П-2 - Предлагать в соответствии с техническим заданием оптимальные этапы конструирования деталей и узлов оптотехники на основе анализа свойств и особенностей оптических элементов и систем.
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная оптика

Электронные ресурсы (издания)

1. Перунова, М., М.; Геометрическая оптика в примерах и задачах : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259215> (Электронное издание)
2. Баранова, Л. В.; Геометрическая оптика : учебно-методическое пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), Омск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614042> (Электронное издание)
3. Бегунов, Б. Н.; Геометрическая оптика; Издательство Московского университета, Б.м.; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213818> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шишловский, А. А.; Прикладная физическая оптика : учеб. пособие для ун-тов.; ФИЗМАТГИЗ, Москва; 1961 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Оптический журнал : ежемес. науч.-техн. журн. / учредители: Гос. оптич. ин-т им. С. И.Вавилова, Оптич. о-во им. Д. С. Рождественского .— Санкт-Петербург, 1931 .— ISSN 0030-4042.
2. Гоголева Е. М. Прикладная оптика : учебное пособие / Е. М. Гоголева, Е. П. Фарафонтова ; [научный редактор И. Д. Кашеев]. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 184 с. — ISBN 978-5-7996-1702-8. Режим доступа <http://hdl.handle.net/10995/40646>
3. Полнотекстовая база данных по оптике Optical Society of America (OSA). Режим доступа по подписке УрФУ: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>

4. Электронная библиотека кафедры прикладной и компьютерной оптики СПбГУ ИТМО. Режим доступа: <http://aco.ifmo.ru/library.html>

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная оптика

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптические измерения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Парамонова Ольга Леонидовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Парамонова Ольга Леонидовна, 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	Основы теории измерений	Основные сведения из метрологии. Понятия об измерениях. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Факторы, влияющие на точность измерений
2	Контрольно-юстировочные приборы	Оптическая скамья. Оптические системы коллиматора и зрительной трубы. Автоколлимационная оптическая система. Автоколлимационные окуляры. Динаметр. Диоптрийная трубка. Измерительный и автоколлимационный микроскопы. Гониометр. Теодолит
3	Измерение характеристик оптических материалов	Измерение показателя преломления и дисперсии оптического стекла. Измерение двойного лучепреломления. Измерение оптической неоднородности. Определение бессвильности и пузырности. Определение коэффициентов светопоглощения и отражения
4	Измерение и контроль конструктивных параметров оптических деталей	Толщины оптических деталей. Радиусы кривизны сферических поверхностей. Измерение децентрировки линз и линзовых систем. Измерение и контроль углов призм, клиньев и клиновидности пластин. Измерение фокусного расстояния плоской детали
5	Измерение и контроль формы оптических поверхностей	Контроль формы плоских поверхностей. Пробное стекло. Интерферометры Физо, Майкельсона, Кестерса. Контроль формы сферических поверхностей. Контроль формы асферических поверхностей

6	Контроль основных характеристик оптических систем	Измерение фокусных расстояний. Измерение фокальных отрезков. Измерение увеличений, полей зрения и диаметров входных и выходных зрачков типовых оптических систем. Измерение параллакса телескопической системы. Измерение световых характеристик оптических приборов
7	Измерение и контроль характеристик качества изображения оптических приборов	Критерии качества оптического изображения. Измерение остаточных aberrаций. Определение предела разрешения и оценка качества изображения. Измерение диаметра пятна рассеяния. Измерение оптической передаточной функции

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	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические измерения

Электронные ресурсы (издания)

- Кирилловский, К. К.; Оптические измерения : учебное пособие. 5. Аберрации и качество изображения; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564006> (Электронное издание)
- ; Оптические измерения : учебное пособие.; Логос, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85005> (Электронное издание)

3. Андреев, А. Н.; Оптические измерения : учебное пособие.; Логос, Университетская книга, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/9092.html> (Электронное издание)
4. Кирилловский, В. К.; Оптические измерения : учебное пособие по лабораторному практикуму.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/67430.html> (Электронное издание)
5. Кирилловский, В. К.; Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/67428.html> (Электронное издание)
6. Кирилловский, В. К.; Оптические измерения. Сборник вопросов и задач. Часть 2. Оценка качества оптического изображения : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/67429.html> (Электронное издание)
7. Кирилловский, В. К.; Оптические измерения. Часть 6. Инновационные направления в оптических измерениях и исследованиях оптических систем : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/67431.html> (Электронное издание)
8. Кирилловский, В. К.; Оптические измерения. Часть 7. Инновационные методы контроля при изготовлении прецизионных асферических поверхностей : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/67432.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Афанасьев, В. А.; Оптические измерения : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1981 (3 экз.)
2. 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.)
3. Креопалова, Г. В., Пуряев, Д. Т.; Оптические измерения : [учебник для оптических специальностей вузов].; Машиностроение, Москва; 1987 (13 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Оптический журнал : ежемес. науч.-техн. журн. / учредители: Гос. оптич. ин-т им. С. И.Вавилова, Оптич. о-во им. Д. С. Рождественского .— Санкт-Петербург, 1931 .— ISSN 0030-4042.
2. Гоголева Е. М. Прикладная оптика : учебное пособие / Е. М. Гоголева, Е. П. Фарафонтова ; [научный редактор И. Д. Кашеев]. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 184 с. — ISBN 978-5-7996-1702-8. Режим доступа <http://hdl.handle.net/10995/40646>
3. Полнотекстовая база данных по оптике Optical Society of America (OSA). Режим доступа по подписке УрФУ: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
4. Электронная библиотека кафедры прикладной и компьютерной оптики СПбГУ ИТМО. Режим доступа: <http://aco.ifmo.ru/library.html>

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические измерения

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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 микроинтерферометр МИИ-4 автоколлимационный микроскоп автоколлиматор ГОИ две зрительные трубы оптическая скамья ОСК-2ЦЛ с комплектами приспособлений полярископ-поляриметр ПКС-500 микроскопы МБС-10, БИОЛАМ, МИН-4.	Не требуется

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Источники и приемники оптического
излучения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дружинин Анатолий Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дружинин Анатолий Владимирович, Доцент, 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
P1	Оптическое излучение. Основные понятия	Оптическое излучение. Основные понятия. Энергетические характеристики излучения: лучистая энергия, спектральная плотность энергии излучения, световой поток, Энергетическая сила света, энергетическая яркость, энергетическая светимость, энергетическая освещенность. Световые характеристики излучения: сила света, световой поток, световая энергия, светность, яркость, освещенность. Единицы измерения энергетических и световых (фотометрических) величин. Относительная функция видности глаза
P2	Источники излучения	Источники излучения: изотропный, ламбертовский. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения. Излучение реальных тел. Эталонные излучатели. Лампы накаливания. Основные параметры и характеристики, номенклатура, схемы включения, области применения. Дуги, дуговые лампы, их основные параметры и характеристики, номенклатура, схемы включения, области применения. Люминесцентное излучение. Особенности фотолюминесценции. Законы Стокса и Вавилова. Применение люминесцентного излучения. Люминесцентные лампы, их основные параметры и характеристики, номенклатура, схемы включения, области применения.

		<p>Газоразрядные лампы, их основные параметры и характеристики, номенклатура, схемы включения, области применения. Газоразрядные источники. Эталонные источники.</p> <p>Лазерное излучение. Особенности лазерного излучения. Твердотельные, полупроводниковые, газовые, жидкостные лазеры. Их основные параметры и характеристики, схемы включения, области применения.</p> <p>Полупроводниковые излучающие диоды. Их основные параметры и характеристики, схемы включения, области применения.</p> <p>Естественные источники излучения. Излучение Солнца. Солнечная постоянная.</p> <p>Отражение света: зеркальное, диффузное, диффузно-направленное.</p> <p>Поглощение света: селективное, неселективное. Рассеяние света, мутные среды. Прохождение излучения через атмосферу, окна прозрачности атмосферы</p>
<p>Р3</p>	<p>Физические основы действия фотоприемников</p>	<p>Эффекты, лежащие в основе фотоприема: фотонные, тепловые, волнового взаимодействия. Фотонные эффекты: внутренний, внешний фотоэффекты. Внутренний фотоэффект: генерация дополнительных носителей, поглощение на свободных носителях, эффекты преобразования в видимый свет. Фотопроводимость. Фотогальванический эффект. Фотоэлектромагнитный эффект. Фототранзистор. Эффект фотонного увлечения. Болومتر на горячих электронах. Внешний фото-эффект: фотокатоды с обычным и отрицательным электронным средством. Эффекты усиления фототока.</p> <p>Тепловые эффекты: термистор, болومتر, пироэлектрический эффект, термоэлектрический эффект, приемник Голея, газонаполненный конденсорный микрофон и т.д. Эффекты волнового взаимодействия: оптический гетеродинный прием, фотоэффект на переходах Джозефсона.</p> <p>Основные параметры и характеристики фотоприемников. Термины и определения. Шумы фотоприемников. Режимы работы фотоприемников. Фотоприемное устройство, его основные функциональные узлы: устройство детектирования сигнала, устройство предварительной обработки, устройства первичной и вторичной обработки. Особенности конструктивного исполнения, технологии изготовления.</p>
<p>Р4</p>	<p>Фотонные приемники излучения</p>	<p>Фоторезисторы. Параметры и характеристики. Фотопроводимость, основные теории. Фотопроводимость поликристаллических пленок. Типовые конструкции фоторезисторов. Основные методы осаждения фотопроводящих слоев: осаждение из газовой фазы, жидкостная эпитаксия, конденсация в вакууме, химическое осаждение из растворов. Фоторезисторы на основе халькогенидов металлов.</p>

		<p>Фотодиоды. Параметры и характеристики. Фотогальванический эффект на p-n переходе. Особенности фотогальванического эффекта в лавинных ФД, p-i-n диодах, гетеропереходах. Схемы детектирования сигналов с ФД. Устройства предварительной обработки сигналов. Особенности построения, основные параметры. Типовые конструкции ФД.</p> <p>Фотоэлектрические явления в МДП-структурах. Приборы с зарядовой связью. ПЗС с поверхностным каналом. Основные типы ПЗС с поверхностным каналом. ПЗС с объемным каналом. Основные параметры и характеристики ПЗС. Фотоэлектромагнитный эффект. Фототранзистор. Фотоэмиссионные приемники излучения. Типы фотоэмиссионных поверхностей. Основные конструкции фотокатодов. Основные методы усиления фототока. Фотоумножители: газонаполненные, диодные, многоканальные. Способы считывания сигналов</p>
P5	Тепловые приемники излучения	Тепловые приемники излучения. Основные принципы работы. Расчет предела чувствительности ТП. Основные типы ТП: термопара, болометр, пироэлектрический приемник, приемник Голя. Схемы детектирования сигнала с ТП
P6	Многоэлементные и координатные приемники	Многоэлементные фотоприемники. Особенности использования ПЗС для создания многоэлементных фотоприемников; ПЗС-матрицы кадровые и ВЗН, ПЗС-мультиплексоры. Основы схмотехники ПЗС. Устройства ввода сигнала в ПЗС. Оптический ввод. Накопительная ячейка, устройство вычитания фона, антиблюминг. Устройства считывания сигнала с ПЗС: на p-n переходе, на емкости; на "плавающем" затворе, на "плавающей" диффузионной области. Трехтактное устройство считывания. Особенности выходного сигнала ПЗС. Электронно-оптические преобразователи
P7	Телевизионные передающие трубки	Фокусировка электронного пучка электрическим и магнитным полем. Электронные линзы. Телевизионный экран. Плазменные панели и панели на жидких кристаллах

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	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

		<p>готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>закономерностей развития природы, человека и общества</p>	
--	--	---	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники и приемники оптического излучения

Электронные ресурсы (издания)

1. Тупик, , Н. В.; Оптико-электронные приборы и системы : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79656.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Аксененко, М. Д.; Приемники оптического излучения : справочник.; Радио и связь, Москва; 1987 (4 экз.)
2. , Андреев, А. Л., Ишанин, Г. Г., Панков, И. Д.; Источники и приемники излучения : Учеб. пособие для оптич. специальностей вузов.; Политехника, Санкт-Петербург; 1991 (10 экз.)
3. Мартынов, В. Н.; Полупроводниковая оптоэлектроника : Учеб. пособие для вузов.; МИСИС, Москва; 1999 (5 экз.)
4. Якушенков, Ю. Г.; Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 654000 - "Оптотехника" и специальности 190700 - "Оптико-электронные приборы и системы".; Логос, Москва; 2004 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники и приемники оптического излучения

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

