

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
1143266	Современные проблемы в оптотехнике

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптотехника 2. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.10 2. 12.03.02/33.12
Направление подготовки 1. Оптотехника	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	Фарафонтова Елена Павловна	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент; руководитель образовательной программы	технологии стекла; школа базового инженерного образования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные проблемы в оплотехнике**

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены дисциплины: Фотолитографические способы формирования топологии в оптическом производстве, Основы формообразования оптических поверхностей, Специальные оптические элементы. По окончании освоения дисциплины «Фотолитографические способы формирования топологии в оптическом производстве» студенты будут способны разрабатывать технологический процесс изготовления оптической шкалы, обеспечивающий выполнение требований к линейным и угловым параметрам, чистоте и дефектности. Дисциплина «Основы формообразования оптических поверхностей» нацелена на приобретение знаний и навыков, необходимых для проектирования технологических процессов изготовления оптических деталей. Задачи дисциплины: изучение закономерностей процессов формообразования различных по конфигурации оптических поверхностей, конструкций и точностных возможностей механизмов их реализующих, методов и способов контроля параметров оптических поверхностей с учётом работы основного оборудования. По освоении дисциплины «Специальные оптические элементы» студенты будут уметь проводить анализ технического задания и оптических схем приборов, содержащих специальные оптические элементы, проводить обработку полученных результатов и оформлять их в виде статей и докладов; владеть методами расчета и проектирования специальных оптических элементов.

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	Фотолитографические способы формирования топологии в оптическом производстве	5
2	Основы формообразования оптических поверхностей	3
3	Специальные оптические элементы	4
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Физика тонких пленок
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Производственный контроль в оптической технологии 2. Государственная итоговая аттестация

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

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы формообразования оптических поверхностей	ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей. (Оптические технологии и материалы)	З-2 - Перечислить основные способы и операции механической обработки оптических материалов. У-1 - Оценивать технологичность механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей и определять возможность их изготовления на основе анализа технологического процесса.
	ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы, выполнять изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей на всех стадиях технологического процесса (Оптотехника)	З-2 - Перечислить основные способы и операции механической обработки оптических материалов У-1 - Оценивать технологичность механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей и определять возможность их изготовления на основе анализа технологического процесса
Специальные оптические элементы	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	З-1 - Характеризовать основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. З-2 - Изложить технические требования к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. У-1 - Анализировать свойства и особенности оптических элементов и систем

	<p>(Оптические технологии и материалы)</p>	<p>для определения оптимальных этапов конструирования деталей и узлов оплотехники.</p> <p>У-2 - Оценивать возможности специального программного обеспечения для расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники.</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>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>(Оплотехника)</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>З-3 - Сформулировать принципы и этапы конструирования узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях</p> <p>У-1 - Анализировать свойства и особенности оптических элементов и систем для определения оптимальных этапов конструирования деталей и узлов оплотехники</p> <p>У-2 - Оценивать возможности специального программного обеспечения для расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники</p> <p>П-1 - Выполнять в соответствии с техническим заданием расчет и проектирование типовых систем приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях с использованием специального программного обеспечения и с учетом технических требований.</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>

Фотографические способы формирования топологии в оптическом производстве	<p>ПК-3 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, организовать и выполнять мероприятия по их внедрению</p> <p>(Оптические технологии и материалы)</p>	<p>З-3 - Описывать технологические процессы и оборудование фотолитографии.</p> <p>У-3 - Анализировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, выявлять необходимость и направления их оптимизации.</p> <p>П-3 - На основе анализа технологических процессов фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения разрабатывать мероприятия по их оптимизации.</p>
	<p>ПК-3 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, организовать и выполнять мероприятия по их внедрению</p> <p>(Оптехника)</p>	<p>З-3 - Описывать технологические процессы и оборудование фотолитографии</p> <p>У-3 - Анализировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, выявлять необходимость и направления их оптимизации</p> <p>П-3 - На основе анализа технологических процессов фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения разрабатывать мероприятия по их оптимизации</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Фотолитографические способы
формирования топологии в оптическом
производстве

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 № 20210531-01 от 31.05.2021 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
P1	Фотолитография	Сущность фотолитографии и основные термины. Фотолитография в микроэлектронной промышленности. Фоторезисты, виды, марки, растворители, проявители, химические реакции в фоторезистах. Подготовка поверхности перед нанесением хрома и фоторезиста. Адгезионные свойства стекла и фоторезиста. Обработка заготовок парами ГМДС. Способы нанесения фоторезиста. Центрифугирование. Сушка фоторезиста, способы. Экспонирование проекционное и контактное. Освещенность, отражение фотошаблона и подложки. Проявление, способы. Связь операций экспонирования и проявления. Точность передачи элементов топологии. Полимеризация, способы. Напыление хромового покрытия, способы, отражение и пропускание хрома. Травление хрома, способы, «уход» размеров. Снятие фоторезиста.
P2	Фотошаблоны, технология и оборудование для изготовления фотошаблонов	Назначение фотошаблонов. Фотошаблоны в микроэлектронной промышленности, основные техпроцессы и оборудование. Фотошаблоны оптических шкал. Маскирующие покрытия. Требования к заготовкам фотошаблонов. Механические способы изготовления фотошаблонов. Фотошаблоны-оригиналы и рабочие фотошаблоны. Заготовки фотошаблонов ППХ, технические требования, техпроцесс изготовления. Лазерные ретушеры. Ремонт фотошаблонов. Способы защиты фотошаблонов.

P3	Оборудование для фотолитографии	Оборудование, используемое для техпроцесса прямой фотолитографии. Комплект специального технологического оборудования, используемого для обратной фотолитографии, технические характеристики, коммуникации, чистота воздушной среды. Экспонирующая установка, технические характеристики, коммуникации.
P4	Механические способы изготовления оптических шкал, контроль оптических шкал	Техпроцесс изготовления лимбов механическим способом. Контроль чистоты и дефектов шкал. Контроль линейных параметров. Контроль угловых параметров. Угловая измерительная система, технические характеристики
P5	Чистота воздушной среды и микроклимат производственных помещений, «чистые помещения», специальная технологическая одежда	Требования по чистоте воздушной среды и микроклимату помещений, в которых производятся операции по изготовлению оптических деталей. Приборы для контроля чистоты воздушной среды, температуры и влажности. «Чистые помещения», основные термины. Классы чистоты. Проверка соответствия. Разработка планировок участков, работающих в «чистых помещениях». Конструкции «чистых помещений». Одежда для «чистых помещений», комплектность, стирка, порядок переодевания. Правила поведения персонала в «чистых помещениях». Уборка «чистого помещения».

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-3 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, организовать и выполнять мероприятия по их внедрению	П-3 - На основе анализа технологических процессов фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения разрабатывать мероприятия по их оптимизации.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фотолитографические способы формирования топологии в оптическом производстве

Электронные ресурсы (издания)

1. Кручинин, Д. Ю.; Фотолитографические технологии в производстве оптических деталей; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275811> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Коледов, Л. А.; Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : Учеб. для вузов.; Радио и связь, Москва; 1989 (19 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. Полнотекстовая база данных по оптике Optical Society of America (OSA). Режим доступа по подписке УрФУ: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>

3. Универсальная база данных Web of Science Core Collection. Режим доступа по подписке УрФУ <http://apps.webofknowledge.com/>

4. Универсальная база данных Scopus Elsevier. Режим доступа по подписке УрФУ <http://www.scopus.com/>

5. Техэксперт (Кодекс) Режим доступа по подписке УрФУ <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

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

7. Моро, Уэйн. МикролитогRAFия: принципы, методы, материалы: В 2 ч. Ч. 1 / У. Моро ; Пер. с англ. под ред. Р. Х. Тимерова .— М. : Мир, 1990 .— 605 с. — Библиогр.: с. 595-602 .— ISBN 5-03-001716-X : 4-50.

8. Моро, Уэйн. МикролитогRAFия: принципы, методы, материалы: В 2 ч. : Пер. с англ. Ч. 2 / У. Моро ; Под ред. Р. Х. Тимерова, с предисл. К. А. Валиева .— М. : Мир, 1990 .— 632 с. — Библиогр.: с. 226 .— ISBN 5-03-001716-X : 5-00.

9. Подготовка оптического производства для изготовления круговых шкал (лимбов): метод. указания по выполнению курсовой работы / сост. Д. Ю. Кручинин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. 21 с.

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

не требуется

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фотолитографические способы формирования топологии в оптическом производстве

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы формообразования оптических
поверхностей

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 № 20210531-01 от 31.05.2021 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
P1	Принципы и способы формообразования оптических поверхностей.	Физико-химические свойства поверхности твердого тела. Разрушение поверхности хрупких материалов при абразивном диспергировании; условия образования и развитие трещины в стекле. Классификация оптических поверхностей. Геометрические условия наложения поверхностей инструмента и заготовки. Формообразование оптических поверхностей с использованием свободного и связанного абразива. Свободный поверхностный притир. Принудительное формообразование оптических поверхностей
P2	Методы формообразования оптических поверхностей	Использование геометрических свойств обрабатываемой детали. Термопластичное деформирование заготовки. Метод упругой деформации. Нанесение дополнительного слоя вещества. Ионная обработка оптических поверхностей. Распределение времени работы износа по зонам
P3	Методы контроля формы оптических поверхностей	Классификация методов контроля. Особенности контроля крупногабаритной оптики. Теневые и интерференционные методы контроля шлифованных и полированных поверхностей

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы, выполнять изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей на всех стадиях технологического процесса</p>	<p>З-2 - Перечислить основные способы и операции механической обработки оптических материалов</p> <p>У-1 - Оценивать технологичность механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей и определять возможность их изготовления на основе анализа технологического процесса</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы формообразования оптических поверхностей

Электронные ресурсы (издания)

1. Орликов, Л. Н.; Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209012> (Электронное издание)
2. Орликов, Л. Н.; Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209013> (Электронное издание)
3. ; Справочник конструктора оптико-механических приборов : справочник.; Машиностроение, Ленинград; 1968; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256384> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Каширин, В. И., Андронов, М. П.; Основы формообразования оптических поверхностей : курс лекций.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (25 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. Полнотекстовая база данных по оптике Optical Society of America (OSA). Режим доступа по подписке УрФУ: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
3. Универсальная база данных Web of Science Core Collection. Режим доступа по подписке УрФУ <http://apps.webofknowledge.com/>
4. Универсальная база данных Scopus Elsevier. Режим доступа по подписке УрФУ <http://www.scopus.com/>
5. Техэксперт (Кодекс) Режим доступа по подписке УрФУ <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
6. Электронная библиотека кафедры прикладной и компьютерной оптики СПбГУ ИТМО. Режим доступа: <http://aco.ifmo.ru/library.html>
7. Латыев, Святослав Михайлович. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата "Приборостроение", "Оптехника", "Фотоника и оптоинформатика", "Лазерная техника и лазерные технологии" и специальности "Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения" / С. М. Латыев .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015 .— 560 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр.: с. 540-550 .— ISBN 978-5-8114-1734-6.
8. Справочник технолога-оптика/ М. А. Окатов [и др.]: под ред. канд. хим. наук М. А. Окатова 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Политехника, 2004 680 с.: ил.

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

Не требуются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы формообразования оптических поверхностей

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные оптические элементы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фарафонтова Елена Павловна	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент; руководител ь образовател ьной прграммы	технологии стекла; школа базового инженерного образования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Фарафонтова Елена Павловна, Доцент; руководитель образовательной программы, технологии стекла; школа базового инженерного образования**

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	Волоконно-оптические элементы	Разрешающая способность волоконно-оптического элемента, способы ее повышения. Сопряжение волоконно-оптического элемента с оптическими системами. Волоконно-оптические план-шайбы, области применения. Использование волоконно-оптических элементов в осветительных системах
2	Градиентные оптические элементы	Осевые и радиальные граданы. Искривление траектории луча в среде с градиентом показателя преломления. Радиальные граданы в оптических линиях связи, в факсимильных аппаратах и эндоскопах. Применение осевых граданов для коррекции аберраций
3	Линзы Френеля	Структура линз Френеля. Области применения, свойства. Основные недостатки

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	целенаправленна я работа с	Технология повышения	ПК-1 - Способность	П-2 - Предлагать в соответствии с

ое воспитание	информацией для использования в практических целях	коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	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	техническим заданием оптимальные этапы конструирования деталей и узлов оплотехники 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

Специальные оптические элементы

Электронные ресурсы (издания)

1. , Сойфер, В. А.; Дифракционная компьютерная оптика : монография.; Физматлит, Москва; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68854> (Электронное издание)
2. , Сойфер, В. А.; Методы компьютерной оптики : монография.; Физматлит, Москва; 2003; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69488> (Электронное издание)
3. , Сойфер, В. А.; Дифракционная нанофотоника; Физматлит, Москва; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457423> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Удд, Шкадина, И. Ю.; Волоконно-оптические датчики. Вводный курс для инженеров и научных работников; Техносфера, Москва; 2008 (7 экз.)
2. , Сойфер, В. А.; Методы компьютерной обработки изображений : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Прикладная математика".; Физматлит, Москва; 2001 (3 экз.)
3. , Волков, А. В., Головашкин, Д. Л., Досколович, Л. Л., Казанский, Н. Л., Котляр, В. В., Сойфер, В. А.; Методы компьютерной оптики : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 511600 "Прикладные математика и физика".; Физматлит, Москва; 2003 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Жукова, Л. В. Новые инфракрасные материалы: кристаллы и световоды [Электронный ресурс] : Монография / Л. В. Жукова, А. С. Корсаков, Д. С. Врублевский .— Новые инфракрасные материалы: кристаллы и световоды, 2022-08-31 .— Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014 .— 280 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС «Библиокомплектатор». Для удаленной регистрации использовать логин `ugfu` пароль `9TbqhvF2`.

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

Специальные оптические элементы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES