

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
1163425	Современные проблемы оптотехники

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические технологии и материалы 2. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.11 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	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные проблемы оплотехники**

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	4
2	Основы формообразования оптических поверхностей	4
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.	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 для определения оптимальных этапов конструирования деталей и узлов оплотехники. У-2 - Оценивать возможности специального программного обеспечения для расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники. 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.
Фотолитографические способы формирования топологии в	ПК-3 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы	З-3 - Описывать технологические процессы и оборудование фотолитографии. У-3 - Анализировать технологические процессы фотолитографии и технологии

оптическом производстве	фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, организовать и выполнять мероприятия по их внедрению	нанесения оптических покрытий различного назначения, выявлять необходимость и направления их оптимизации. П-3 - На основе анализа технологических процессов фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения разрабатывать мероприятия по их оптимизации.
-------------------------	---	---

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 № 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	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.

2	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.
3	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.
4	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
5	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	Технология повышения коммуникативно	ПК-3 - Способность анализировать и	3-3 - Описывать технологические процессы и

	<p>для использования в практических целях</p>	<p>й компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>оптимизировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, организовать и выполнять мероприятия по их внедрению</p>	<p>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>
--	---	---	--	---

1.4. 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., Дерябина, В. А.; Фотолитографические технологии в производстве оптических деталей : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87896.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Моро, У.; Микролитография: принципы, методы, материалы: В 2 ч. Ч. 1. ; Мир, Москва; 1990 (1 экз.)
2. Моро, У.; Микролитография: принципы, методы, материалы: В 2 ч. : Пер. с англ. Ч. 2. ; Мир, Москва; 1990 (1 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>
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

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
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	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)

		Подключение к сети Интернет	
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
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 № 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	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
2	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
3	Методы контроля формы оптических поверхностей	Классификация методов контроля. Особенности контроля крупногабаритной оптики. Теневые и интерференционные

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-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.	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.

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. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209013> (Электронное издание)
2. Орликов, Л. Н.; Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209012> (Электронное издание)
3. ; Справочник конструктора оптико-механических приборов : справочник.; Машиностроение, Ленинград; 1980; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697891> (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

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.

Полнотекстовая база данных по оптике Optical Society of America (OSA). Режим доступа по подписке УрФУ: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>

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

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
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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	P7-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	P7-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	P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

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	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	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 aberrаций
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
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<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-1 - Способность проводить анализ и расчеты типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники на схемотехническом и элементном уровнях в процессе их проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные области и специфику применения оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p>З-2 - Изложить технические требования к разрабатываемой оптоэлектронике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.</p> <p>У-1 - Анализировать свойства и особенности оптических элементов и систем для определения оптимальных этапов конструирования деталей и узлов оптоэлектроники.</p> <p>У-2 - Оценивать возможности специального программного обеспечения для расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники.</p> <p>П-2 - Предлагать</p>
------------------------------------	---	--	--	--

				<p>В соответствии с техническим заданием оптимальные этапы конструирования деталей и узлов оптотехники на основе анализа свойств и особенностей оптических элементов и систем.</p>
--	--	--	--	--

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; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68854> (Электронное издание)
2. , Сойфер, В. А.; Дифракционная нанопотоника : монография.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457423> (Электронное издание)
3. Жукова, , Л. В.; Новые инфракрасные материалы: кристаллы и световоды : монография.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68261.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Сойфер, В. А.; Дифракционная нанопотоника; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2011 (1 экз.)
2. , Сойфер, В. А.; Дифракционная оптика и нанопотоника; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2014 (2 экз.)
3. , Сойфер, В. А.; Дифракционная нанопотоника; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2011 (1 экз.)
4. , Гашников, М. В., Глумов, Н. И., Ильясова, Н. Ю., Сойфер, В. А.; Методы компьютерной обработки изображений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Приклад. математика".; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2003 (2 экз.)
5. , Сойфер, В. А.; Методы компьютерной обработки изображений; Физматлит, Москва; 2001 (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.

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
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	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	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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
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)