

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
1163424	Перспективные оптические технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Оптические технологии и материалы 2. Оптические технологии и материалы	<b>Код ОП</b> 1. 12.03.02/33.11 2. 12.03.02/33.12
<b>Направление подготовки</b> 1. Оптотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 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 **Перспективные оптические технологии**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены дисциплины: Фотолитографические технологии в оптическом производстве, Современные технологии формообразования, Оптико-электронные приборы и системы. Дисциплина «Фотолитографические технологии в оптическом производстве» нацелена на изучение особенностей оптических шкал, техпроцессов их изготовления, оборудования и приборов для изготовления и контроля оптических шкал и фотошаблонов. Изучаются особенности операций технологического процесса фотолитографии, вопросы чистоты воздушной среды и микроклимата производственных помещений, водоподготовки, технологической и личной гигиены. По завершении освоения дисциплины «Современные технологии формообразования» студенты будут способны обеспечивать точность, надежность и технологичность деталей и узлов приборов и систем оплотехники, юстировать приборы, используемые для контроля качества оптических материалов и деталей; определять технологичность оптических элементов, возможность их изготовления и осуществлять корректировку чертежей оптических элементов на основе знаний о влиянии технологических факторов на точность формообразования. В процессе освоения дисциплины «Оптико-электронные приборы и системы» студенты будут уметь применять знания из смежных областей в проектно-конструкторской деятельности; оценивать системные характеристики приборов оплотехники, выполнять их анализ и синтез элементов на системотехническом уровне, обосновывать выбор их параметров в соответствии с требованиями технического задания, конструировать и рассчитывать типовые функциональные устройства, элементы и технологическую оснастку оптико-электронных приборов и систем; использовать методики расчета параметров элементов ОЭПиС на системотехническом уровне и параметры основных элементов схемотехнического уровня; владеть навыками конструирования технических изделий и выпуска проектно-конструкторской документации.

## 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 технологии в оптическом производстве	4
2	Современные технологии формообразования	4
3	Оптико-электронные приборы и системы	4
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Теория оптических приборов</li><li>2. Физико-химические аспекты профессиональной деятельности</li><li>3. Технология тонких пленок и покрытий</li></ol>
----------------------------	---

<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственный контроль в оптической технологии</li> <li>2. Оптический производственный контроль</li> <li>3. Государственная итоговая аттестация</li> </ol>
---	---

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

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Оптико-электронные приборы и системы	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>З-1 - Характеризовать основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p>З-2 - Изложить технические требования к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.</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>
Современные технологии формообразования	ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.	<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>

<p>Фотолитографические технологии в оптическом производстве</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>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 технологии в**  
**оптическом производстве**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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:

## 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.

		<p>Требования к заготовкам фотошаблонов. Механические способы изготовления фотошаблонов. Фотошаблоны-оригиналы и рабочие фотошаблоны. Заготовки фотошаблонов ППХ, технические требования, техпроцесс изготовления. Круговая лазерная записывающая система CLWS-300, технические характеристики, требования по чистоте воздушной среды и микроклимату, техпроцесс изготовления фотошаблонов.</p> <p>Лазерные ретушеры. Ремонт фотошаблонов. Способы защиты фотошаблонов</p>
<b>Р3</b>	Оборудование для фотолитографии	<p>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.</p>
<b>Р4</b>	Механические способы изготовления оптических шкал, контроль оптических шкал	<p>Техпроцесс изготовления лимбов механическим способом. Контроль чистоты и дефектов шкал. Контроль линейных параметров. Контроль угловых параметров. Угловая измерительная система, технические характеристики</p>
<b>Р5</b>	Чистота воздушной среды и микроклимат производственных помещений, «чистые помещения», специальная технологическая одежда	<p>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».</p> <p>Одежда для «чистых помещений», комплектность, стирка, порядок переодевания. Правила поведения персонала в «чистых помещениях». Уборка «чистого помещения».</p>

### 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-3 - Способность	3-3 - Описывать технологические



ое воспитание	информацией для использования в практических целях	коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	анализировать и оптимизировать технологические процессы фотолитографии и технологии нанесения оптических покрытий различного назначения, организовать и выполнять мероприятия по их внедрению	процессы и оборудование фотолитографии. У-3 - Анализировать технологические процессы фотолитографии и технологии 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.
---------------	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Фотолитографические технологии 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>
3. 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 технологии 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 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 Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

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**  
**Современные технологии**  
**формообразования**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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	Оборудование оптического производства	Типовые технологические процессы обработки оптических деталей (линза, призма, пластина). Заготовки оптических деталей. Методы образования поверхностей. Виды движений и их классификация. Кинематические схемы и правила их выполнения. Основные типы оборудования: оборудование для выполнения основных и вспомогательных операций технологического процесса, специализированное оборудование

3	Методы формообразования оптических поверхностей	Использование геометрических свойств обрабатываемой заготовки. Термопластичное деформирование заготовки. Использование упругих свойств заготовки и инструмента. Нанесение дополнительного слоя вещества. Ионная обработка оптических поверхностей. Формообразование на станках с ЧПУ.
4	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 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

**Современные технологии формообразования**

**Электронные ресурсы (издания)**

1. Орликов, Л. Н.; Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209016> (Электронное издание)
2. Орликов, Л. Н.; Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209014> (Электронное издание)
3. ; Справочник конструктора опико-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**

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. 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**

### **Современные технологии формообразования**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>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**  
**Оптико-электронные приборы и системы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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
1	Общие принципы построения и функционирования ОЭС	Определение ОЭС, методы работы ОЭС, структурная схема ОЭС, краткая характеристика элементов ОЭС (объект излучения, пространство входных сигналов, объектив, пространство изображений, обобщенная оптическая схема, оптический модулятор, анализатор изображения, приемник излучения, согласующее-синхронизирующее устройство)
2	Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы	Структурная схема информационных ОЭС. Микроскопы, бинокли и зрительные трубы, астрономические и аэрокосмические приборы, фото, кинотехника, приборы ночного видения, оптические прицелы, перископы, тепловизоры, видеотехника
3	Оптические и оптико-электронные измерительные приборы	Структурная схема ОЭС измерительного типа. Структурная схема ОЭС следящего типа. Приборы для линейных измерений, приборы для угловых измерений, приборы для координатных измерений, оптические отсчетные устройства, оптические сферометры, геодезические приборы

## 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	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ПК-1 - Способность проводить анализ и расчеты типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники на схематехническом и элементном уровнях в процессе их проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием	<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>З-3 - Сформулировать принципы и этапы конструирования узлов оптоэлектроники на схематехническом и элементном уровнях.</p> <p>У-1 - Анализировать свойства и особенности оптических элементов и систем для определения</p>

				оптимальных этапов конструирования деталей и узлов оплотехники.
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Оптико-электронные приборы и системы**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. ; Одномерные СВЧ фотонные кристаллы. Новые области применения; Издательство Саратовского университета, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/106270.html> (Электронное издание)
2. Выборнов, А. А.; Оптико-электронные приборы астроориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561255> (Электронное издание)
3. Барский, А. Г.; Оптико-электронные следящие и прицельные системы : учебное пособие.; Логос, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233714> (Электронное издание)
4. Грузевич, Ю. К.; Оптико-электронные приборы ночного видения : монография.; Физматлит, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275473> (Электронное издание)
5. Якушенков, Ю. Г.; Двух- и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными излучениями : монография.; Логос, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84746> (Электронное издание)
6. Одинокоев, С. Б.; Методы и оптико-электронные приборы для автоматического контроля подлинности защитных голограмм; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233729> (Электронное издание)
7. Захаров, Н. П., Тимошенко, С. П., Крупнов, Ю. А.; Оптико-электронные узлы электронно-вычислительных средств, измерительных приборов и устройств автоматики : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (2 экз.)

#### **Печатные издания**

1. , Новицкий, Л. А.; Оптико-электронные приборы для научных исследований : Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов.; Машиностроение, Москва; 1986 (4 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

#### Оптико-электронные приборы и системы

#### 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 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)
---	----------------------------------	---	--