

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
1159034	Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические системы и технологии	Код ОП 1. 12.04.02/33.01
Направление подготовки 1. Оптехника	Код направления и уровня подготовки 1. 12.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Инжеватова Ольга Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	технологии стекла
2	Шардаков Николай Тимофеевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов» является последним в ряду специальных модулей. Изучением дисциплин этого модуля – «Конструирование узлов оптических приборов» и «Методология проектирования оптико-электронных приборов» и проектом по модулю завершается профессиональная подготовка магистрантов-оптотехников в рамках образовательной программы «Оптические системы и технологии». Дисциплина «Конструирование узлов оптических приборов» изучается, прежде всего, как разработка конструкторской и технологической документации при проектировании узлов оптических приборов и устройств. При этом рассматриваются технологические основы проектирования, изучаются показатели качества оптических деталей, элементы крепления и способы соединения механических и оптических деталей. При изучении дисциплины «Методология проектирования оптико-электронных устройств» изучается жизненный цикл оптического изделия, организация процесса проектирования, проектные процедуры и задачи, средства автоматизации проектирования. В основе изучения дисциплин этого модуля лежит проектное обучение, при котором основные усилия студентов направлены на разработку или анализ работы конкретного узла оптического устройства, системы или комплекса.

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	Конструирование оптических приборов	3
2	Методология проектирования оптико-электронных приборов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов2. Современные проблемы оплотехники3. Перспективные оптические материалы и технологии4. Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Оптические технологии передачи, записи и обработки информации

--	--

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Конструирование оптических приборов	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>
	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов

	<p>ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные и механические блоки, узлы и детали и оценивать технологичность конструкторских решений.</p>	<p>З-1 - Изложить общие принципы, правила и методы проектирования и конструирования оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей, в том числе, принципы технологичности деталей и узлов</p> <p>З-2 - Перечислить методы повышения качества и технологичности оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей при проектировании и конструировании</p> <p>З-3 - Характеризовать материалы и технологичность их обработки, применяемые при проектировании и конструировании оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <p>З-4 - Описывать типовые оптические детали, типовые конструктивные узлы и блоки оптических и оптико-электронных приборов</p> <p>З-5 - Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <p>З-6 - Перечислить показатели качества оптических деталей, способы соединения механических деталей с оптическими, элементы крепления круглых оптических деталей, используемые при проектировании и конструировании</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность этапов проектирования и конструирования оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы повышения качества и технологичности оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей при проектировании и конструировании</p> <p>У-3 - Выбирать в соответствии с техническим заданием и учетом технологичности обработки материалы, применяемые при проектировании и конструировании оптических, оптико-</p>
--	---	---

		<p>электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <p>У-4 - Анализировать чертежи и конструкцию типовых оптических деталей, блоков и узлов крепления для разработки технического задания на проектирование оптических и оптико-электронных приборов</p> <p>У-5 - Формулировать обобщенный алгоритм процесса автоматизированного проектирования оптических деталей, блоков и узлов</p> <p>У-6 - Выбирать с учетом технического задания оптические детали соответствующего качества, способы соединения механических деталей с оптическими, элементы крепления круглых оптических деталей при проектировании и конструировании оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <p>П-4 - Оформлять чертежи проектируемых оптических деталей, блоков и узлов</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт расчёта допусков на отклонение показателя преломления и средней дисперсии оптических материалов, на общую и местную погрешность рабочих поверхностей, класса их чистоты и погрешности габаритных размеров с использованием систем автоматизированного проектирования и конструирования оптических деталей, оптико-электронных и механических блоков и узлов</p>
<p>Методология проектирования оптико-электронных приборов</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации</p>

	<p>контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p>

	<p>технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.</p>	<p>З-2 - Описать проектные процедуры синтеза, анализа и оптимизации структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов</p> <p>У-2 - Выбирать с учетом технического задания основные характеристики проектируемых оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов для процедур синтеза, анализа и оптимизации при разработке структурных и функциональных схем</p>
	<p>ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные и механические блоки, узлы и детали и оценивать технологичность конструкторских решений.</p>	<p>П-1 - Разработать техническое задание на проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей с учетом технологичности их изготовления</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструирование оптических приборов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шардаков Николай Тимофеевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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	Принципы конструирования элементов и функциональных устройств оптических приборов	Общие принципы конструирования оптических приборов с учетом экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений. Принципы конструирования деталей. Принципы конструирования соединений. Принципы конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов.
P2	Общие принципы, правила и методы конструирования	Унификация конструкций изделий – как метод повышения экономической эффективности предложенных технических решений. Компоновка конструкций. Методы функционального и параметрического синтеза конструкций. Разборка и утилизация изделий.
P3	Основы теории точности приборов и элементов	Разновидности погрешностей, основные понятия и определения. Классификация погрешностей. Основные положения линейной теории точности. Методы нахождения передаточных функций первичных погрешностей. Специфика определения передаточных функций некоторых первичных погрешностей. Виды и методы расчетов точности приборов и элементов. Расчет компенсаторов погрешностей.
P4	Понятие о надежности приборов и ее обеспечение	Понятия и определения. Основные единичные показатели надежности приборов. Обеспечение надежности приборов.
P5	Конструкторско-технологические методы повышения качества приборов	Технологический метод повышения качества. Проектно-конструкторский метод повышения качества.

Р6	Компенсационный метод повышения качества	Методы компенсации погрешностей в оптических приборах. Структурные схемы компенсации погрешностей. Компенсация систематических погрешностей. Компенсация случайных погрешностей и факторов. Цифровая (алгоритмическая) коррекция погрешностей. Юстировка оптических приборов.
Р7	Требования к материалам оптических деталей	Характеристики материалов оптических деталей. Оптические характеристики материалов и нормируемые показатели качества оптического стекла. Определение требований к качеству оптического материала.
Р8	Типовые оптические детали. Оформление чертежей	Общие сведения. Линзы и линзовые блоки (склейки). Призмы. Зеркала. Сетки, шкалы, растры.
Р9	Типовые конструктивные узлы, функциональные устройства и их юстировка	Общие требования к оптическим узлам и устройствам. Конструкции узлов крепления круглых оптических деталей и линзовых систем. Конструкции узлов крепления призм, зеркал и их систем. Узлы крепления и юстировка сеток, шкал, растров. Конструкции узлов крепления и юстировка источников и приемников излучения. Фотоэлектрические преобразователи линейных и угловых перемещений и их юстировка.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование оптических приборов

Электронные ресурсы (издания)

1. Шанин, О. И.; Адаптивные оптические системы коррекции наклонов. Резонансная адаптивная оптика; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233731> (Электронное издание)
2. ; Конструкторско-технологические методы обеспечения надежности автомобильных подшипников по результатам эксплуатации : учебное пособие.; Казанский федеральный университет (КФУ), Казань; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480118> (Электронное издание)
3. Латыев, С. М.; Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем. Сборник задач : учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «основы конструирования оптико-электронных приборов и систем».; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68676.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Родионов, С. А., Потеев, М. И., Шехонин, А. А.; Методология проектирования оптических приборов : Учеб. пособие.; Б. и., Санкт-Петербург; 1996 (1 экз.)
2. , Волф, У., Цисис, Г.; Справочник по инфракрасной технике : В 4 т.: Пер. с англ. Т. 2. Проектирование

оптических систем; Мир, Москва; 1998 (1 экз.)

3. Латыев, С. М.; 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"; Лань, Санкт-Петербург; 2015 (1 экз.)

4. ; Прикладная оптика : Учебник для оптических специальностей вузов.; Машиностроение, Москва; 1992 (1 экз.)

5. Гончарский, А. В.; Введение в компьютерную оптику : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во Моск.ун-та, Москва; 1991 (2 экз.)

6. Дмитриев, В. Г., Тарасов, Л. В.; Прикладная нелинейная оптика; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2004 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Издательская группа "Оптика". Режим доступа: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>

2. Цифровая библиотека SPIE - коллекция прикладных исследований в области оптики и фотоники. Режим доступа: <http://spiedigitallibrary.org>

3. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru>

4. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

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

1. Научный издательский дом Elsevier <http://www.sciencedirect.com>

2. Библиографическая и реферативная база данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>

3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus <http://www.scopus.com>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование оптических приборов

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	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X8 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X3 Russian</p> <p>AutoCAD 2014</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Программное обеспечение «Компас-3D Проектирование и конструирование в машиностроении. V14» (3 пакета по 50 мест)</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X8 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X3 Russian</p> <p>AutoCAD 2014</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Программное обеспечение «Компас-3D Проектирование и конструирование в машиностроении. V14» (3 пакета по 50 мест)</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p>

			Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8
3	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>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X8 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X3 Russian</p> <p>AutoCAD 2014</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Программное обеспечение «Компас-3D Проектирование и конструирование в машиностроении. V14» (3 пакета по 50 мест)</p> <p>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8</p>
4	Консультации	<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>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	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>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методология проектирования опτικο-
электронных приборов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шардаков Николай Тимофеевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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	Жизненный цикл оптического изделия	Этапы жизненного цикла. Проектирование. Производство. Реализация. Эксплуатация. Утилизация.
P2	Организация процесса проектирования	Основные исполнители проекта. Виды проектных работ. Системно-иерархический подход при проектировании.
P3	Ветви проектирования	Функциональное проектирование. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование.
P4	Проектные процедуры и задачи	Проектные процедуры и операции. Проектирование – как обратная задача. Синтез. Анализ. Оптимизация. Типовой алгоритм проектирования.
P5	Стандартизация, унификация и агрегатирование	Международные, российские, отраслевые стандарты, стандарты предприятий. ЕСКД. Модульное проектирование.
P6	Средства автоматизации проектирования	Средства автоматизации функционального проектирования. Средства автоматизации конструирования. Средства автоматизации производственных операций.
P7	Решение эвристических задач проектирования	Мозговая атака. Синектика. Ликвидация тупиковых ситуаций. Метод морфологических таблиц.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методология проектирования оптико-электронных приборов

Электронные ресурсы (издания)

1. Шанин, О. И.; Адаптивные оптические системы коррекции наклонов. Резонансная адаптивная оптика; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233731> (Электронное издание)
2. ; Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества оптико-электронных приборов и систем : учебное пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «конструирование и юстировка приборов и систем оптотехники».; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/65734.html> (Электронное издание)
3. Латыев, С. М.; Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем. Сборник задач : учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «основы конструирования оптико-электронных приборов и систем».; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68676.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Родионов, С. А., Потеев, М. И., Шехонин, А. А.; Методология проектирования оптических приборов : Учеб. пособие.; Б. и., Санкт-Петербург; 1996 (1 экз.)
2. , Волф, У., Цисис, Г.; Справочник по инфракрасной технике : В 4 т.: Пер. с англ. Т. 2. Проектирование оптических систем; Мир, Москва; 1998 (1 экз.)
3. Латыев, С. М.; Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата "Приборостроение", "Оптотехника", "Фотоника и оптоинформатика", "Лазерная техника и лазерные технологии" и специальности "Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения".; Лань, Санкт-Петербург; 2015 (1 экз.)
4. ; Прикладная оптика : Учебник для оптических специальностей вузов.; Машиностроение, Москва; 1992 (1 экз.)
5. Гончарский, А. В.; Введение в компьютерную оптику : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во Моск.ун-та, Москва; 1991 (2 экз.)
6. Дмитриев, В. Г., Тарасов, Л. В.; Прикладная нелинейная оптика; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2004 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Издательская группа "Оптика". Режим доступа: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
2. Цифровая библиотека SPIE - коллекция прикладных исследований в области оптики и фотоники. Режим доступа: <http://spiedigitallibrary.org>
3. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru>
4. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>
5. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики Учебные издания. Режим доступа <https://books.ifmo.ru>

6. Электротехнический интернет-портал. Научная и техническая литература. Режим доступа: <https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura>

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

1. Научный издательский дом Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
2. Библиографическая и реферативная база данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus <http://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методология проектирования опико-электронных приборов

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	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X8 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X3 Russian</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser.</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Программное обеспечение «Компас-3D Проектирование и</p>

			<p>конструирование в машиностроении. V14» (3 пакета по 50 мест)</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8</p> <p>COMSOL Multiphysics с модулем Wave Optics Module</p> <p>Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price</p>
2	Лабораторные 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>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X8 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X3 Russian</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser.</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Программное обеспечение «Компас-3D Проектирование и конструирование в машиностроении. V14» (3 пакета по 50 мест)</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8</p> <p>COMSOL Multiphysics с модулем Wave Optics Module</p> <p>Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price</p>

3	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>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X8 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X3 Russian</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser.</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Программное обеспечение «Компас-3D Проектирование и конструирование в машиностроении. V14» (3 пакета по 50 мест)</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8.Включает Компас-График V 8</p> <p>COMSOL Multiphysics с модулем Wave Optics Module</p> <p>Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price</p>
4	Консультации	<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>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>Не требуется</p>

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	
--	--	---	--