

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
1144086	Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

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. Оптотехника	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	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» состоит из двух дисциплин «Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» и «Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов», освоение которых нацелено на формирование у студентов опыта проектирования механических узлов оптических и оптико-электронных приборов в программной среде CAD/CAE/ CAM. В процессе изучения дисциплины «Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» осваивается опыт по применению компьютерных технологий при разработке 3D-моделей и чертежей проектируемых изделий, исследованию свойств узлов и отдельных деталей изделия, разработке технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ. Дисциплина «Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» формирует способность в рамках проектно-конструкторской деятельности выполнять теоретическое обоснование проектных и научно-исследовательских работ в области оптико-механических систем, осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, проектировать отдельные виды изделий оптотехники.

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	Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов	3
2	Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов2. Основы проектирования, конструирования и производства изделий волоконной оптики

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
Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</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	<p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
	ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные и механические блоки, узлы и детали и оценивать технологичность конструкторских решений.	<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</p>

		<p>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-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</p>
--	--	---

		<p>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-2 - Выполнять юстировочные расчеты с целью повышения качества приборов при проектировании и конструировании оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по выбору материалов, применяемых при проектировании и конструировании оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей в соответствии с техническим заданием и учетом технологичности их обработки</p>
	<p>ПК-7 - Способен разработать технологию производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p>	<p>З-2 - Классифицировать международные и российские нормативные документы в области технологии производства заготовок и вытяжки оптического волокна.</p> <p>З-3 - Перечислить типовые компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p> <p>У-2 - Выбирать с учетом технического задания соответствующие международные и российские нормативные документы в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p> <p>У-3 - Выбирать с учетом технического задания компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p>
<p>Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,</p>	<p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p>

	<p>применяя фундаментальные знания</p> <p>ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные и механические блоки, узлы и детали и оценивать технологичность конструкторских решений.</p>	<p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</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,</p>
--	--	--

		<p>применяемые при проектировании и конструировании оптических, оптико-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>ПК-7 - Способен разработать технологию производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p>	<p>З-2 - Классифицировать международные и российские нормативные документы в области технологии производства заготовок и вытяжки оптического волокна.</p> <p>З-3 - Перечислить типовые компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p> <p>У-2 - Выбирать с учетом технического задания соответствующие международные и российские нормативные документы в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p> <p>У-3 - Выбирать с учетом технического задания компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы конструирования механических
компонентов оптических и оптико-
электронных приборов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Основные понятия о точности компонентов оптических устройств	Точность и виды точности, используемые в машиностроении. Причины появления погрешностей геометрических параметров элементов поверхностей де талей. Взаимозаменяемость. Значение взаимозаменяемости как важнейшего принципа конструирования и производства оптических изделий
P2	Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках. Система допусков и посадок для элементов оптических систем	Сведения о размерах: номинальный, действительный, предельные размеры. Выбор значений номинальных размеров. Предельные отклонения. Допуск размера. Сопрягаемые поверхности. Соединения. Охватывающие и охватываемые поверхности. Схемы расположения полей допусков. Посадки. Три группы посадок. Расчёт посадок. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Принципы построения ЕСДП. Условные обозначения полей допусков и посадок в конструкторско-технологической документации. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками, способы их указания на поле чертежа.
P3	Организация проектирования и характеристика проектной документации	Организация проектирования. Последовательность и этапы проектирования. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы. Содержание предпроектных работ. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта. Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование. Проблема выбора стандартов проектирования. Содержание этапов проектирования с учётом

		выбранных стандартов. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП). Реализация ТЗ И ТП на сквозном примере Общая характеристика проектной документации. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация». Состав проектной и эксплуатационной документации. Обозначение документов и систем. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации. Технологический регламент и другая технологическая документация. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов
Р4	Технологичность	Технологичность деталей корпусных элементов оптических устройств. Виды технологичности. Технологичность для этапов проектирования. Классификация поверхностей по технологичности и функциональности
Р5	Принципы конструирования	Базовые правила и принципы конструирования. Эксплуатационные, производственно-технологические, экономические и эргономические требования к конструкции. Требования к материалам конструкции. Конструктивные способы повышения жесткости и прочности.

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

Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Баранов, Г. Л., Песин, Ю. В.; Детали машин и основы конструирования : учебник.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (271 экз.)
2. Анухин, В. И.; Допуски и посадки : Учеб. пособие для студентов вузов.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород и др.; 2004 (2 экз.)
3. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов в обл. техники и технологии.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (34 экз.)
4. Палей, М. А.; Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч. 1. ; Политехника, Ленинград; 1991 (77 экз.)
5. Палей, М. А.; Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч. 2. ; Политехника, Ленинград; 1991 (64 экз.)
6. Чекмарев, А. А.; Инженерная графика : учеб. для студентов машиностроит. специальностей вузов.;

Высшая школа, Москва; 2010 (1 экз.)

7. Левицкий, В. С.; Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2004 (148 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа <https://elar.urfu.ru>
2. 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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
2. Открытая база ГОСТов <https://standartgost.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-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	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Мультимедийный комплекс	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся	
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование механических компонентов
оптических и оптико-электронных приборов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Эскизное проектирование	Эскизное проектирование, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера. Содержание эскизного проекта, этапы. Определение базовых сущностей проектируемой оптической системы. Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы. Декомпозиция структурная и параметрическая. Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования
P2	Разработка технического и рабочего проекта	Выбор комплексов технических средств. Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки. Выбор механических элементов и конструкций. Требования к узлам крепления. Выбор и размещение узлов и модулей. Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании механических компонентов оптических систем.
P3	Расчёты на прочность и жёсткость	Виды нагружения и деформаций деталей. Расчёт действующих механических напряжений при простых и сложных видах нагружения. Определение допускаемых напряжений при статических и динамических нагрузках. Выбор материалов деталей. Определение коэффициентов жёсткости простых тел и реальных деталей. Расчёт величин абсолютных деформаций при различных видах нагружения
P4	Направляющие движения	Классификация направляющих. Конструкции направляющих вращательного и поступательного движений, с трением скольжения, качения, с «внутренним трением». Требования к качеству изготовления, применяемые материалы. Расчёт сил

		сопротивления движению в направляющих. Расчёт направляющих на прочность
P5	Информационные технологии в машиностроении и значение САЕ систем	Обзор информационных технологий. Классификация САД систем. Общая характеристика САЕ-систем. Модульная структура САЕ-систем
P6	Рабочие модели в САЕ-системах	Геометрические модели и интеграция систем САД/САЕ. Физические модели инженерных систем. Математическое моделирование инженерных задач и дифференциальные уравнения в частных производных. Граничные и начальные условия. Расчетная модель и аппроксимация на сетке
P7	Расчет напряженно деформированных состояний	Уравнение равновесия изотропных тел. Напряженное состояние в точке и тензор напряжений. Предельные механические свойства материалов. Условие прочности, коэффициент запаса и критерии разрушения. Расчетные параметры САЕ-систем
P8	Конструкционный анализ	Нагрузки в конструкционном анализе. Последовательность решения конструкционных задач. Решение междисциплинарных задач. Решение тепловых и термопрочностных задач в конструкционном анализе.

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

Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Гулиа, Н. В., Клоков, В. Г., Юрков, С. А., Гулиа, Н. В.; Детали машин : учебник.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (2 экз.)
2. Огородникова, О. М., Поляков, А. А.; Компьютерный инженерный анализ : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (19 экз.)
3. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
4. Зарубин, В. С., Станкевич, И. В., Светлицкий, В. А.; Расчет теплонапряженных конструкций; Машиностроение, Москва; 2005 (2 экз.)
5. Баранов, Г. Л., Песин, Ю. В.; Детали машин и основы конструирования : учебник.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (271 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа <https://elar.urfu.ru>
2. 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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
2. Открытая база ГОСТов <https://standartgost.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование механических компонентов оптических и оптико-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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19 Matlab+Simulink Mathcad 14 ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19 Matlab+Simulink Mathcad 14 ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Matlab+Simulink Mathcad 14 ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19 Matlab+Simulink Mathcad 14 ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19 Matlab+Simulink Mathcad 14 ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)