

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
2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля
1142953

Модуль
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ

Екатеринбург, 2020

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

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ:

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	<i>магистратура</i>

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корсакова Елена Анатольевна	к.т.н.	доцент	кафедра технологии стекла
2	Корсаков Александр Сергеевич	д.т.н.	профессор	кафедра технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий УрФУ

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 дисциплин модуля ставит целью формирование у студентов навыков 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» осваиваются навыки 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 и часах
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	-
Постреквизиты и корреквизиты модуля	-

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям. Результаты обучения формулируются глаголами в активной форме или отглагольным существительным, должны содержать индикатор/измеряемый критерий (например, самостоятельно формулировать предложения...; понимать/понимание; рассчитывать необходимое количество материалов.../ расчет необходимого количества материалов... и т.д.). При выборе глаголов полезно опираться на таксономию Блума.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

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	ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные и механические блоки, узлы и детали и оценивать технологичность конструкторских решений.	<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> Изложить общие принципы, правила и методы проектирования и конструирования механических блоков, узлов и деталей, в том числе, принципы технологичности деталей и узлов. Характеризовать материалы и технологичность их обработки, применяемые при проектировании и конструировании механических блоков, узлов и деталей Описывать типовые оптические детали, типовые конструктивные узлы и блоки оптических и оптико-электронных приборов Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей Перечислить показатели качества деталей, способы соединения механических деталей с оптическими, элементы крепления круглых оптических деталей, используемые при проектировании и конструировании <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Выбирать в соответствии с техническим заданием и учетом технологичности обработки материалы, применяемые при проектировании и конструировании

		<p>оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализировать чертежи и конструкцию типовых оптических деталей, блоков и узлов крепления для разработки технического задания на проектирование оптических и оптико-электронных приборов <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Разработать техническое задание на проектирование и конструирование механических блоков, узлов и деталей с учетом технологичности их изготовления Разрабатывать рекомендации по выбору материалов, применяемых при проектировании и конструировании механических блоков, узлов и деталей в соответствии с техническим заданием и учетом технологичности их обработки Оформлять чертежи проектируемых оптических деталей, блоков и узлов <p>Личностные качества: Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции.</p>
	<p>ПК-7 - Способен разработать технологию производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> Описывать основные требования к механическим свойствам и конструкции оборудования Характеризовать материалы и технологичность их обработки, применяемые при проектировании и конструировании механических блоков, узлов и деталей <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Устанавливать последовательность действий при производстве механических узлов и деталей Выбирать с учетом технического задания компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Работать со специализированными базами данных в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна
<p>Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов</p>	<p>ПК-3 - Способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные и механические блоки, узлы и детали и оценивать технологичность конструкторских решений.</p>	<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> Перечислить методы повышения качества и технологичности механических блоков, узлов и деталей при проектировании и конструировании Характеризовать материалы и технологичность их обработки, применяемые при проектировании и конструировании механических блоков, узлов и деталей Описывать типовые оптические детали, типовые конструктивные узлы и блоки оптических и оптико-электронных приборов Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей Перечислить показатели качества деталей, способы соединения механических деталей с оптическими, элементы крепления круглых оптических деталей,

		<p>используемые при проектировании и конструировании</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устанавливать последовательность этапов проектирования и конструирования оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей • Определять оптимальные методы повышения качества и технологичности оптических, оптико-электронных и механических блоков, узлов и деталей при проектировании и конструировании • 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 • Анализировать чертежи и конструкцию типовых оптических деталей, блоков и узлов крепления для разработки технического задания на проектирование оптических и оптико-электронных приборов • Формулировать обобщенный алгоритм процесса автоматизированного проектирования оптических деталей, блоков и узлов • 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>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработать техническое задание на проектирование и конструирование механических блоков, узлов и деталей с учетом технологичности их изготовления • Разрабатывать рекомендации по выбору материалов, применяемых при проектировании и конструировании механических блоков, узлов и деталей в соответствии с техническим заданием и учетом технологичности их обработки • Оформлять чертежи проектируемых оптических деталей, блоков и узлов <p>Личностные качества: Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции.</p>
	<p>ПК-7 - Способен разработать технологию производства заготовки и вытяжки оптического волокна.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Описывать основные требования к механическим свойствам и конструкции оборудования • Характеризовать материалы и технологичность их обработки, применяемые при проектировании и конструировании механических блоков, узлов и деталей • Перечислить типовые компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации <p>Умения:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Устанавливать последовательность действий при производстве механических узлов и деталей • Выбирать с учетом технического задания компьютерные программы по разработке конструкторской и технологической документации <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работать со специализированными базами данных в области технологии производства заготовки и вытяжки оптического волокна
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

[для каждой дисциплины модуля разрабатывается отдельная программа].

[Для одной и той же дисциплины модуля разными авторами может быть разработано несколько версий программ, отличающихся составителями (авторским коллективом), результатами обучения и содержанием, а также разными уровнями сложности содержания]

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ

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	К.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института [полное наименование института, в котором разработана программа дисциплины]

Протокол № _____ от _____ г.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*);
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ

2.2. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел дисциплины	Содержание
1.	Основные понятия о точности компонентов оптических устройств	Точность и виды точности, используемые в машиностроении. Причины появления погрешностей геометрических параметров элементов поверхностей деталей. Взаимозаменяемость. Значение взаимозаменяемости как важнейшего принципа конструирования и производства оптических изделий
2.	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. Охватываемые 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.
3.	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
4.	Технологичность	Технологичность деталей корпусных элементов оптических устройств. Виды технологичности. Технологичность для этапов проектирования. Классификация поверхностей по технологичности и функциональности
5.	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.

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

Электронные ресурсы (издания)

1. Баранова Л.В., Бастриков В.В., Лукинских С.В., Сидякина Т.И., Шарыпова Е.А. Портфель преподавателя. Код доступа: <https://study.urfu.ru/info/video/geo/geo.html>
2. Елькина Л.Ю., Истомина Э.Э., Кириллова Т.И., Лукинских С.В., Морозова Н.Н., Нестерова Т.В., Патрушева Н.В. Понетаева Н.Х., Семенова Н.В. Начертательная геометрия и инженерная графика. Код доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/7203>

Печатные издания

1. Баранов, Георгий Леонидович. Детали машин и основы конструирования : учебник / Г. Л. Баранов ; науч. ред. Ю. В. Песин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008 .— 288 с
2. Анухин В.И. Допуски и посадки. Учебное пособие. 3-е изд., СПб.6 Питер, 2004.
2. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2ое изд. СПб.: Питер, 2004.
3. Палей М.А. и др. Допуски и посадки. Справочник в 2-х т. СПб.: Политехника, 2001, 2003.
4. Чекмарев А. А. Инженерная графика: учеб. для студентов машиностроит. специальностей вузов / А. А. Чекмарев. Изд. 11-е, стер. Москва: Высшая школа, 2010. 382с.
5. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для студентов вузов / В. С. Левицкий. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2007. 440 с.
6. Единая система конструкторской документации: ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.305-68 - ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.308-79, ГОСТ 2.309-73, ГОСТ 2.310-68, ГОСТ 2.311-68, ГОСТ 2.312-72, ГОСТ 2.313-82, ГОСТ 2.314-68 - ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.317-69, ГОСТ 2.318-81, ГОСТ 2.320-82, ГОСТ 2.321-84 : Сборник. Изд. офиц. М.: Издательство стандартов, 2004. 160 с.
7. Единая система конструкторской документации. Основные положения: ГОСТ 2.001-93, ГОСТ 2.002-72, ГОСТ 2.004-88, ГОСТ 2.101-68 - ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.111- 68, ГОСТ 2.113-75, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 2.116-84, ГОСТ 2.118-73 - ГОСТ 2.120-73 [и др.]. Взамен ГОСТ 2.001-70 ; введ. 1995-01-01 / Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Изд. офиц. М. : Стандартинформ, 2005. 254 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не применяются

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

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/unilib/>- Библиотеки ВУЗов

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не предусмотрено
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Word, PowerPoint, КОМПАС
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Word, PowerPoint, КОМПАС
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Word, PowerPoint, КОМПАС

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

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	К.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий УрФУ

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*);

2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, дисциплины	Содержание
1.	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
2.	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.
3.	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
4.	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
5.	Информационные технологии в машиностроении и	Обзор информационных технологий. Классификация САД систем. Общая характеристика САЕ-систем. Модульная структура САЕ-систем

	значение САЕ систем	
6.	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
7.	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
8.	Конструкционный анализ	Нагрузки в конструкционном анализе. Последовательность решения конструкционных задач. Решение междисциплинарных задач. Решение тепловых и термочностных задач в конструкционном анализе.

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

Электронные ресурсы (издания)

1. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>
2. Гулия, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулия, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>
3. Огородникова, О. М. Методические указания к выполнению курсовой работы дисциплины "Компьютерный инженерный анализ" / Огородникова О.М. — РП .— 2008 .— Рабочая программа по дисциплине Методические указания к выполнению курсовой работы дисциплины "Компьютерный инженерный анализ" .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=1015084>
4. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>.
5. Зарубин, В.С. Расчет теплонапряженных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Зарубин, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2005. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/768>.
6. Басов, К.А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1295> .

Печатные издания

7. Баранов, Георгий Леонидович. Детали машин и основы конструирования : учебник /Г. Л. Баранов ; науч. ред. Ю. В. Песин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург

: УГТУ-УПИ, 2008 .— 288 с

8. Огородникова, Ольга Михайловна. Компьютерные методы вычислений : учебное пособие / авт.-сост. О. М. Огородникова ; науч. ред. С. А. Берестова ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : УГТУУПИ, 2008 .— 90

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=80>

<http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>

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

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/unilib/>- Библиотеки ВУЗов

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2

Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не предусмотрено
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Word, PowerPoint, КОМПАС, Microsoft Excel, Mathcad, MATLAB, ANSYS, NX, лицензии кафедры электронного машиностроения
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Word, PowerPoint, КОМПАС, Microsoft Excel, Mathcad, MATLAB, ANSYS, NX, лицензии кафедры электронного машиностроения
4	Текущий контроль и промежуточная	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Word, PowerPoint, КОМПАС, Microsoft Excel, Mathcad, MATLAB,

	аттестация	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	ANSYS, NX, лицензии кафедры электронного машиностроения
--	------------	---	---