

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
1156572	Основы конструирования тепловых двигателей

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газовые, паровые турбины и двигатели внутреннего сгорания	Код ОП 1. 13.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Недошивина Татьяна Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы конструирования тепловых двигателей

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы конструирования тепловых двигателей» состоит из дисциплин «Автоматизация инженерной деятельности», «Основы конструирования деталей и механизмов тепловых двигателей». Изучаются основные критерии работоспособности деталей и узлов машин, типовые конструкции узлов, основные методы проектных и проверочных расчетов, оформление результатов с использованием современных информационных технологий. Даются основы проектирования, математических и инженерных расчетов для дальнейшего их применения в других дисциплинах. Рассматриваются этапы полного жизненного цикла технических изделий и особенности проектно конструкторской деятельности на каждом из них

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	Автоматизация инженерной деятельности	3
2	Основы конструирования деталей и механизмов тепловых двигателей	6
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Введение в конструкторскую деятельность
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Расчет и проектирование паровых турбин 2. Расчет и проектирование газовых турбин 3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания

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

<p>Автоматизация инженерной деятельности</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>
	<p>ПК-5 - Способен принимать обоснованные решения на стадии проектирования деталей, узлов и турбоустановок, разработки тепловых схем турбомашин, используя методы тепловых и газодинамических расчетов и САПР</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные возможности САПР для оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с ГОСТами</p> <p>З-2 - Характеризовать методы построения технических изображений и решения инженерно-геометрических задач на чертеже</p> <p>З-3 - Перечислить основы и правила выполнения и оформления графической и текстовой конструкторской документации с учетом требований ЕСКД</p> <p>У-1 - Выбирать стандартные прикладные программы для представления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с государственными стандартами</p> <p>У-2 - Пользоваться внешними и внутренними сетевыми ресурсами и базами данных для решения задач на ПК</p>

		<p>У-3 - Вести техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов</p> <p>П-1 - Использовать прикладные программы для выполнения проектно-конструкторских работ в области турбостроения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт подготовки и составления производственно-технической документации, используя требования ЕСКД</p>
	<p>ПК-9 - Способен принимать обоснованные решения на этапе проектирования энергоустановок на базе поршневых двигателей внутреннего сгорания, используя инженерные методики расчетов и САПР</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные возможности САПР для оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с ГОСТами</p> <p>З-2 - Характеризовать методы построения технических изображений и решения инженерно-геометрических задач на чертеже</p> <p>З-3 - Перечислить основы и правила выполнения и оформления графической и текстовой конструкторской документации с учетом требований ЕСКД</p> <p>У-1 - Выбирать стандартные прикладные программы для представления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с государственными стандартами</p> <p>У-2 - Пользоваться внешними и внутренними сетевыми ресурсами и базами данных для решения задач на ПК</p> <p>У-3 - Вести техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов</p> <p>П-1 - Использовать прикладные программы для выполнения проектно-конструкторских работ в области турбостроения и двигателестроения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт подготовки и составления производственно-технической документации, используя требования ЕСКД</p>
<p>Основы конструирования деталей и механизмов тепловых</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной</p>	<p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных</p>

двигателей	деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям
	ПК-1 - Способен осуществлять сбор и подготовку данных, разрабатывать расчетные схемы и конструировать детали и узлы (в том числе с учетом динамических и тепловых нагрузок) с использованием компьютерных технологий в соответствии с требованиями ЕСКД и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий для энергетических машин и установок	<p>З-1 - Сформулировать правила и условия при выполнении и оформлении графической и текстовой конструкторской документации с учетом требований ЕСКД</p> <p>З-6 - Перечислить типовую номенклатуру деталей и механизмов, их материалов, необходимых для создания и эксплуатации тепловых двигателей</p> <p>З-7 - Перечислить этапы и процессы жизненного цикла изделия</p> <p>З-8 - Характеризовать методы расчета и принципы конструирования деталей и узлов основного и вспомогательного оборудования тепловых двигателей</p> <p>У-1 - Читать тепловые, электрические и другие технологические схемы, машиностроительные чертежи, представленные в производственной документации</p> <p>У-5 - Проводить инженерные расчеты элементов конструкций с применением справочной литературы и нормативной документации в соответствующей области знаний</p> <p>У-6 - Выполнять чертежи с учетом требований ЕСКД</p> <p>П-6 - Использовать навыки проведения расчетов тепловых двигателей, а также их отдельных частей</p>

		<p>П-7 - Использовать методики расчета геометрии, прочности и надежности основных элементов энергетического оборудования</p> <p>П-8 - Пользоваться навыками работы на ПК с прикладными программными средствами компьютерной графики</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизация инженерной деятельности

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Желонкин Николай Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Преподаватель	турбин и двигателей
2	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей
3	Скороходов Александр Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Желонкин Николай Владимирович, Преподаватель, турбин и двигателей
- Плотников Леонид Валерьевич, Доцент, турбин и двигателей
- Скороходов Александр Владимирович, Старший преподаватель, турбин и двигателей

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	Основы работы и выполнение прикладных расчетов в MathCAD	Формирование навыков работы в САЕ-системе MathCAD: выполнить математические действия (упростить выражение, вычислить интеграл, решить уравнение), решать уравнения, работать с графиками функций (в том числе в полярной системе координат). Получить навыки выполнения прикладных расчетов в САЕ-системе MathCAD: определение основных размеров топливного насоса высокого давления (ТНВД) и расчет форсунки двигателя внутреннего сгорания.
P2	Проектирование деталей и сборочных узлов в среде КОМПАС / AutoCAD	Введение в САПР / CAD – систему. Настройка среды проектирования (моделирования). Проектирование (моделирование) деталей. Проектирование (моделирование) сборок. Выполнение чертежей и другой конструкторской документации. Использование библиотек стандартных деталей.
P3	Твердотельное моделирование деталей и сборочных узлов в КОМПАС 3D / Solid Works / Autodesk Inventor	Формирование навыков создания трехмерных твердотельных деталей разной степени сложности с помощью САД-системы КОМПАС 3D / Solid Works / Autodesk Inventor, а также на основе трехмерных моделей получать их чертежи. Получение навыков создания трехмерных твердотельных сборочных элементов с помощью САД-системы КОМПАС 3D / Solid Works / Autodesk Inventor, а также на основе трехмерных

		моделей получать их чертежи. Использование библиотек стандартных деталей в 3D-моделировании.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-5 - Способен принимать обоснованные решения на стадии проектирования деталей, узлов и турбоустановок, разработки тепловых схем турбомашин, используя методы тепловых и газодинамических расчетов и САПР	У-1 - Выбирать стандартные прикладные программы для представления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с государственным и стандартами
			ПК-9 - Способен принимать обоснованные решения на этапе проектирования энергоустановок на базе поршневых двигателей внутреннего сгорания, используя инженерные методики расчетов и САПР	У-1 - Выбирать стандартные прикладные программы для представления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с государственным и стандартами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация инженерной деятельности

Электронные ресурсы (издания)

1. Диков, А. В.; Компьютерные технологии : учебное пособие.; ПГПУ, Пенза; 2005;

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96975> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Алямовский, А. А., Собачкин, А. А., Одинцов, Е. В., Харитонович, А. И., Пономарев, Н. Б.; SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2008 (1 экз.)
2. Потемкин, А. Е.; Твёрдотельное моделирование в системе КОМПАС-3D; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2004 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Жмайло М.А., Тарасенко Ф.Д., Скалина М.К. Компьютерный инжиниринг в цифровом проектировании и производстве: <https://openedu.ru/course/spbstu/CEDDM/>

Андреев А.С., Арутюнян А., Вороник К.М. Инженерная и компьютерная графика для инженеров и исследователей: <https://openedu.ru/course/misis/IKG/>

Мехович А.Д. Проектирование в Autocad: <https://openedu.ru/course/misis/ACD/>

Перепелица Ф.А., Левин Д. Системы автоматизированного проектирования: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/>

Брезгин В.И. Информатика / Брезгин В.И., Ларионов И.Д., Скороходов А.В. — УМК .— 2008.: http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=7343

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

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

<http://www.google.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация инженерной деятельности

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM, Office 365

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
2	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM, Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Консультации	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM, Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не используется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы конструирования деталей и
механизмов тепловых двигателей

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Недошивина Татьяна Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей
2	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей
3	Плотников Петр Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Недошивина Татьяна Анатольевна, Доцент, турбин и двигателей
- Плотников Леонид Валерьевич, Доцент, турбин и двигателей
- Плотников Петр Николаевич, Профессор, турбин и двигателей

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	Введение. Составные части проектирования	Определение машины, механизма, детали, сборочной единицы. Составные части машин. Основные принципы конструирования машин. Этапы и процессы жизненного цикла изделия. Основные критерии работоспособности деталей машин (прочность, износостойкость, жесткость, теплостойкость, виброустойчивость). Составные части и этапы проектирования, алгоритмы проектирования. Расчеты термонапряженных деталей. Значение машиностроения для обеспечения научно-технического прогресса и развития народного хозяйства. Новые подходы при проектировании. Применение САПР в энергомашиностроении.
P2	Принципы и методика конструирования.	Экономические основы конструирования машин. Обеспечение долговечности, надежности, экономических показателей. Значение унификации. Использование САПР при поиске оптимальных решений. Виды предпочтительных чисел. Роль стандартов.

		<p>Общие правила конструирования. Изучение области применения машины. Выбор типа конструкции и конструктивная преемственность. Параметрическая оптимизация. Рассмотрение вопросов компоновки на примере небольшой турбомашин. Обеспечение минимальной материалоемкости и стоимости конструкции при заданных эксплуатационных показателях. Обеспечение высокой ремонтпригодности. Выполнение требований эргономики и технической эстетики. Защитные и декоративные покрытия деталей и узлов. Составление технического задания на проектирования; стадийность проектирования.</p>
Р3	<p>Основы взаимозаменяемости и стандартизация</p>	<p>Функциональная взаимозаменяемость. Внешняя и внутренняя, полная и ограниченная взаимозаменяемость. Эксплуатационная взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам. Классификация размеров деталей по назначению. Номинальный и действительный размеры. Предельные отклонения.</p> <p>Системы допусков и посадок. Посадки в системе вала. Принципы выбора допусков, посадок и квалитетов точности. Стандартизация и нормализация в машиностроении. Государственные, международные стандарты.</p> <p>Отклонения и допуски формы плоских и цилиндрических поверхностей деталей. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей.</p>
Р4	<p>Способы передачи крутящих моментов. Муфты</p>	<p>Передача крутящих моментов с помощью шпоночных соединений. Призматические, сегментные, цилиндрические, клиновые шпонки. Расчет шпоночных соединений. Передача крутящих моментов с помощью прямобоочных и эвольвентных шлицев, торцевых шлицев, призонных болтов, штифтов и втулок. Стандартизация шпоночных и шлицевых соединений. Алгоритм конструирования.</p> <p>Передача крутящих моментов через фланцевые соединения: с помощью натяга по цилиндрической или конической поверхности. Выполнение и прочность пресовых соединений. Примеры применения в турбомашин. Клеммные соединения, их расчет. Алгоритм расчета и конструирования фланцевых и пресовых соединений.</p> <p>Классификация общемашиностроительных муфт. Муфты жесткие: кулачково-дисковые, зубчатые. Конструкция и расчет упругих муфт. Управляемые (расцепные) муфты: кулачковые, зубчатые, фрикционные (дисковые конические). Муфты свободного хода, предохранительные центробежные. Расчет муфт. Диафрагменные (полулинзовые) муфты. Стандартизация муфт. Примеры применения муфт в турбостроении.</p>

<p>P5</p>	<p>Конструирование соединений деталей и узлов машин</p>	<p>Резьбовые соединения. Основные типы резьбы и выбор профиля резьбы. Основные типы крепежных деталей: болты, шпильки, винты, гайки, штифты. Способы стопорения резьбовых изделий. Основные виды расчетов болтов на статическую и динамическую прочность. Расчет болтов на затяжку. Расчет соединений, включающих группу болтов. Прочность крепежных изделий при высоких температурах. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения. Стандартизация крепежных изделий. Алгоритмы расчета и конструирования резьбовых соединений.</p> <p>Заклепочные соединения. Вальцовочные соединения.</p> <p>Сварные соединения. Виды сварки. Виды сварных соединений. Правила конструирования сварных соединений. Способы сварки, применяемые в турбиностроении (в инертной среде, электронно-лучевая, термомодифицирующая и др.). Расчеты на прочность сварных соединений, допускаемые напряжения.</p>
<p>P6</p>	<p>Основы теории машин и механизмов</p>	<p>Структурный и кинематический анализ плоских механизмов: кинематические пары, классификация; кинематическая цепь, степени свободы; классификации механизмов; определение положений механизма; планы скоростей и ускорений.</p> <p>Плоские и пространственные механизмы для передачи вращательного движения.</p> <p>Трение в кинематических парах.</p> <p>Движение и работа машин.</p>
<p>P7</p>	<p>Проектирование зубчатых и червячных передач</p>	<p>Виды зубчатых передач. Геометрические характеристики и кинематика зубчатых передач. Распределение нагрузки по рабочей поверхности зуба. Скольжение и трение в зацеплении. Контактные напряжения и контактная прочность. Расчетная нагрузка.</p> <p>Расчет цилиндрических передач на прочность и работоспособность. Выбор модуля и числа зубьев. Корректирование зубчатых колес. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач.</p> <p>Конические зубчатые передачи. Особенности проектирования и расчета. Стандартизация в зубчатых передачах. Материалы, термообработка, допускаемые напряжения в зубчатых передачах. Многоступенчатые редукторы. Смазка. КПД редуктора.</p> <p>Червячные передачи. Их геометрический, кинематический и силовой расчет. Критерий работоспособности. Расчеты по напряжениям изгиба и контактными напряжениям. Материалы и допускаемые напряжения. КПД передачи, охлаждение и смазка.</p>

<p>P8</p>	<p>Конструирование других видов передач движения и механизмов. Пружины</p>	<p>Ременные передачи. Основы расчета. Скольжение в передаче. Плоскоременная передача. Клиноременная передача. Стандартизация в ременных передачах.</p> <p>Фрикционные передачи и вариаторы. Скольжение. Потери и КПД.</p> <p>Пружины. Витые цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Расчет пружин. Материалы и допускаемые напряжения. Плоские пружины для лабиринтовых уплотнений турбомашин.</p>
<p>P9</p>	<p>Конструирование валов и осей.</p>	<p>Опоры. Смазка. Уплотнения. Расчет валов и осей: классификация валов и осей, определение действующих усилий, расчет на прочность, жесткость, выносливость.</p> <p>Подшипники скольжения при малых окружных скоростях. Конструкция и материалы. Смазка. Подшипники качения: классификация, условия работы, критерии работоспособности. Выбор подшипников качения. Стандартизация подшипников.</p> <p>Смазочные материалы и устройства. Уплотнительные устройства подвижных деталей: сальниковые, манжетные, торцевые, кольцевые, щелевые, лабиринтовые, резьбовые, гидродинамические. Уплотнение стыка неподвижных деталей, имеющих небольшие взаимные деформации.</p>
<p>P10</p>	<p>Конструирование литых, сварно-литых и механически обрабатываемых деталей.</p>	<p>Выбор толщины стенок отливки. Учет способа формовки. Стержни. Формовочные уклоны. Правила конструирования отливок. Отливки по выплавляемым моделям.</p> <p>Сварно-литые конструкции. Опорные рамы и плиты. Рама-маслобаки.</p> <p>Рекомендации по проектированию корпусов: редукторов, подшипников турбин и компрессоров, валоповоротных устройств, турбомашин малой размерности. Обеспечение герметичности разъемов, крышек и люков.</p> <p>Способы центрирования. Сокращение объема механической обработки за счет выбора рациональной заготовки. Ковка и штамповка. Составные конструкции. Обеспечение технологичности механической обработки. Создание условий для стойкости режущего инструмента и сокращения его номенклатуры. Измерительные базы. Центровые отверстия. Способы взаимного центрирования деталей и узлов по цилиндрическому пояску, по внутреннему и наружному диаметрам, по цилиндрическим и коническим поверхностям, по шлицам, по призонным болтам и фиксирующим штифтам.</p>
<p>P11</p>	<p>Проектирование трубопроводов. Арматура.</p>	<p>Условные проходы. Условные давления. Фланцевые соединения трубопроводов. Тип фланцев в зависимости от условного давления. Приварка фланцев. Типы прокладок. Стандарты и нормалы. Ниппельные соединения. Область</p>

		<p>применения и типы конструкций. Соединения гибкими рукавами и шлангами.</p> <p>Трубопроводная арматура, её классификация. Конструкция запорной, регулирующей и предохранительной арматуры для пара, воды и масла в зависимости от параметров Среды. Расчет запорной арматуры.</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
Формирование социально-значимых ценностей	<p>профориентационная деятельность</p> <p>общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»</p>	<p>Технология самостоятельной работы</p> <p>Технология анализа образовательных задач</p>	<p>ПК-1 - Способен осуществлять сбор и подготовку данных, разрабатывать расчетные схемы и конструировать детали и узлы (в том числе с учетом динамических и тепловых нагрузок) с использованием компьютерных технологий в соответствии с требованиями ЕСКД и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий для энергетических машин и установок</p>	<p>У-6 - Выполнять чертежи с учетом требований ЕСКД</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования деталей и механизмов тепловых двигателей

Электронные ресурсы (издания)

1. Леонова, О. В.; Детали машин и основы конструирования : сборник задач.; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429852> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Плотников, П. Н., Брезгин, В. И.; Детали машин: расчет и конструирование : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.03.03 "Энергетическое машиностроение"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (12 экз.)
2. Дунаев, П. Ф., Леликов, О. П.; Детали машин. Курсовое проектирование : учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования, обучающихся по машиностроит. специальностям.; Машиностроение, Москва; 2004 (1 экз.)
3. Дунаев, П. Ф., Леликов, О. П.; Расчет допусков размеров; Машиностроение, Москва; 2006 (1 экз.)
4. Иванов, М. Н., Финогенов, В. А.; Детали машин : учеб. для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2010 (1 экз.)
5. Анурьев, В. И.; Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 1. ; Машиностроение, Москва; 1992 (29 экз.)
6. Анурьев, В. И., Жесткова, И. Н.; Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 2. ; Машиностроение, Москва; 2001 (38 экз.)
7. Анурьев, В. И., Жесткова, И. Н.; Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 3. ; Машиностроение, Москва; 2001 (37 экз.)
8. Иосилевич, Г. Б.; Прикладная механика : [учебник для студентов вузов].; Машиностроение, Москва; 2013 (1 экз.)
9. Орлов, П. И., Учаев, П. Н.; Основы конструирования : справ.-метод. пособие : в 2 кн. Кн. 1. ; Машиностроение, Москва; 1988 (38 экз.)
10. Орлов, П. И., Учаев, П. Н.; Основы конструирования : справ.-метод. пособие : в 2 кн. Кн. 2. ; Машиностроение, Москва; 1988 (30 экз.)
11. Никифоров, А. Д.; Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2003 (1 экз.)
12. Чекмарев, А. А., Осипов, В. К.; Справочник по машиностроительному черчению; Высшая школа, Москва; 2007 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Артемова Т.Г., Комаров О.В., Недошивина Т.А., Скороходов А.В. ИПМК (инструментально-программно-методический комплекс) «Эксплуатация компрессорных станций с газотурбинным приводом». ЭОР УрФУ. 2014. Режим доступа: Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/12016>

Артемова Т.Г., Волкова А.А., Комаров О.В., Недошивина Т.А., Новиков В.А., Скороходов А.В., Федорченко М.Ю. Учебно-методический комплекс (ИОП) «Эксплуатация компрессорных станций с газотурбинным приводом». Электронное издание. 2008. Режим доступа: Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8483>

Каримов И. Детали машин: <http://www.detalmach.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

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

ГОСТы на стандартные узлы и детали: <http://vsegost.com/>

Электронный научный архив УРФУ <http://elar.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования деталей и механизмов тепловых двигателей

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами	
3	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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Google Chrome</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	Не используется

		санитарными правилами и нормами	
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>