

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»

Методические указания к изучению дисциплины  
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСЧЕТОВ И  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ»  
для студентов направления подготовки 15.03.02 –  
«Технологические машины и оборудование»  
заочной формы обучения  
(полная и сокращенная образовательные программы)

Составитель  
Е. В. Анашкина

Санкт-Петербург  
2019

## **Введение**

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам направления подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения (полная и сокращенная образовательные программы) в изучении дисциплины «Компьютерные технологии расчетов и проектирования в машиностроении». Методические указания содержат перечень разделов и тем для самостоятельного изучения, задания для контрольной работы, перечень вопросов и заданий к зачету. Приводится список литературы для самостоятельного изучения при выполнении контрольной работы и подготовке к сдаче зачета.

Дисциплина «Компьютерные технологии расчетов и проектирования в машиностроении» изучается в течение двух семестров. Студенты заочной формы обучения сначала прослушивают установочную лекцию, на которой получают основные сведения о дисциплине, учебно-методические материалы для ее самостоятельного изучения и задание к контрольной работе. В следующем семестре читаются лекции и проводятся лабораторные занятия, по итогам которых сдается зачет. Зачетное задание содержит теоретический вопрос и индивидуальное задание, выполняемое на компьютере.

### **1. Цель дисциплины**

Сформировать компетенции обучающегося в области компьютерного проектирования машиностроительных изделий.

### **2. Задачи дисциплины**

- Изучить функционал пакетов автоматизированного проектирования машиностроительных изделий
- Показать преимущества использования машиностроительной библиотеки пакета КОМПАС-3D в процессе проектирования механических передач с оптимальными параметрами надежности и работоспособности
- Привить навыки использования в процессе проектирования машиностроительных изделий справочников пакета КОМПАС-3D «Корпоративный Справочник Материалы и Сортаменты», «Стандартные изделия»

### **3. Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля**

#### *Учебный модуль 1. Приложение «Механика» системы КОМПАС 3D*

Тема 1. Основные сведения о составе приложения «Механика». Принципы работы с приложением «Механика».

Тема 2. Применение комплекта КОМПАС «Механика» на примере проектирования редуктора. Техническое задание на проектирование редуктора

Тема 3. Каталог Редукторы. Каталог Электродвигатели. Создание 3D модели электродвигателя на базе данных из каталога Электродвигатели

#### *Учебный модуль 2. Расчет механических передач с использованием библиотеки «Механика» системы КОМПАС*

Тема 4. Расчет конической передачи с прямыми зубьями с использованием приложения «Валы и механические передачи»

Тема 5. Расчет клиноременной передачи с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи».

Тема 6. Расчет цепной передачи с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи»

#### *Учебный модуль 3. Твердотельное моделирование элементов механических передач в КОМПАС-3D*

Тема 7. Создание объемных параметрических моделей элементов механических передач деталей в КОМПАС-3D. Создание объемных параметрических моделей валов в КОМПАС-3D.

Тема 8. Использование методики проектирования «снизу вверх» для создания объемных параметрических моделей сборок в КОМПАС-3D. Компоновочная геометрия редуктора.

Тема 9. Механические сопряжения между элементами сборки в КОМПАС. Приложение Анимация для визуализации работы механических передач.

Тема 10. Создание сборки редуктора. Создание комплекта конструкторской документации на редуктор в КОМПАС-3D.

## 4. Контрольная работа

Контрольная работа является формой текущего контроля успеваемости обучающегося и выполняется в 8 семестре. На ее выполнение отводится 14 часов самостоятельной работы. Контрольная работа выполняется с целью приобрести навыки работы с приложением «Валы и механические передачи» системы КОМПАС.

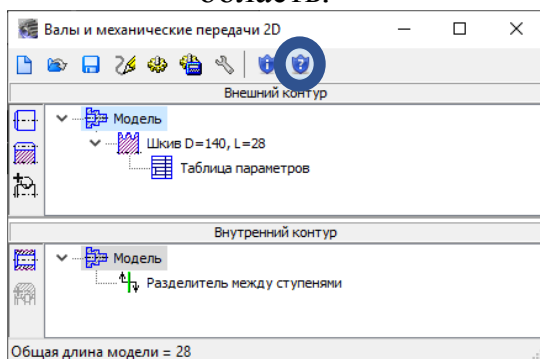
Справочная информация по работе с системой доступна в приложении «Валы и механические передачи».



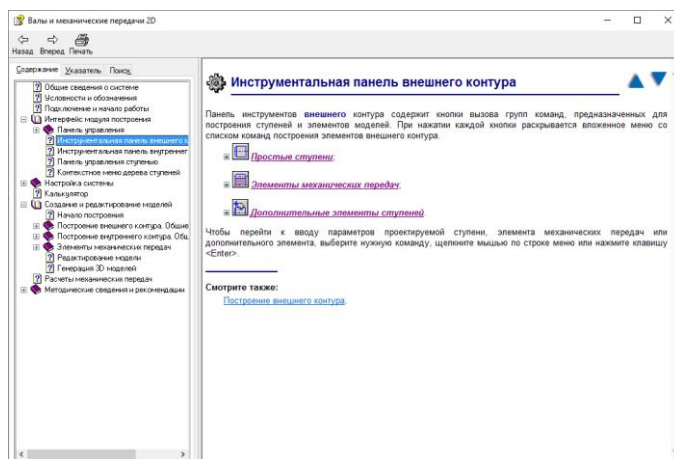
Рисунок 1- Основные сведения о системе «Валы и механические передачи»

Окно модуля построения системы «Валы и механические передачи 2D» состоит из заголовка (смотри рисунок 2 а), панели управления и двух рабочих областей:

- дерева ступеней и элементов *внешнего контура* – верхняя область;
- дерева ступеней и элементов *внутреннего контура* – нижняя область.



а



б

## Рисунок 2 - Справочная система «Валы и механические передачи 2D»

Правая кнопка на панели управления служит для вызова *Справки по работе с* системой «Валы и механические передачи 2D» (смотри рисунок 2 б) или контекстной справки по текущей команде.

### *Задача работы*

Выполнить проектирование клиноременной передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС (смотри рисунок 1). Индивидуальные задания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Проектный расчет клиноременной передачи в КОМПАС

Номер варианта	Передаваемая мощность $N$ , кВт	Угловая скорость вращения ведущего шкива $n_1$ , мин <sup>-1</sup>	Передаточное отношение $i$	Характер работы	Характер нагрузки
1	6	960	3	Односменная	Спокойная
2	4	860	2.8	Двухсменная	Умеренные колебания
3	2	1425	3	Трехсменная	Значительные колебания
4	5.6	1300	2.9	Односменная	Ударная и резконеверномерная
5	6.4	760	3	Двухсменная	Спокойная
6	4	1200	2.5	Трехсменная	Умеренные колебания
7	4.2	900	2	Односменная	Значительные колебания
8	4	880	2.2	Двухсменная	Ударная и резконеверномерная
9	4.8	980	2.4	Трехсменная	Спокойная
10	5.4	660	2.6	Односменная	Умеренные колебания
11	6.6	700	2.8	Двухсменная	Значительные колебания
12	5.8	685	3	Трехсменная	Ударная и резконеверномерная

По согласованию с руководителем можно взять расчёт клиноременной передачи из курсовой работы по ОКП.

### *Содержание отчета*

1. Результаты проектного расчета клиноременной передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС

2. Рабочий чертёж **ведомого** шкива клиноременной передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС.

На чертеже должны быть

- Главный вид шкива в разрезе или полуразрезе
- Профиль шпоночного паза
- Таблица параметров
- Знак неуказанной шероховатости
- Технические требования
- Полностью заполненная основная надпись (поля обозначение, наименование, масса, масштаб, материал)

Материал для изготовления шкива подбирается в зависимости от скорости движения ремня (таблица 2).

Таблица 2 - Материал для изготовления шкива

№	Скорость движения ремня, м/с	Материал для изготовления шкива
1	до 25	Серый чугун СЧ15 ГОСТ 1412-85 СЧ20 ГОСТ 1412-85 Высокопрочный чугун ВЧ35 ГОСТ 7293-85
2	до 60	сталь марок Ст3, Ст5, 20Л, 25Л, 40Л
3	до 100	легкие сплавы АЛ-3, МЛ-5, Д16, АК4

*Стандарты на проектирование шкивов:*

ГОСТ 20889-88. Шкивы для приводных клиновых ремней нормальных сечений. Общие технические условия. [Текст]. –Введ. 1988–28–03. –М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1988. –16 с.

ГОСТ Р 50641-94. Шкивы с канавками для обычных и узких клиновых ремней. Система, основанная на исходной ширине. [Текст]. –Введ. 19950101. –М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1995. –16 с.

## **5. Перечень вопросов к зачету**

- 1) Сформулировать принципы работы с приложением «Механика».
- 2) Каким образом можно использовать комплект КОМПАС «Механика» для проектирования редуктора. Техническое задание на проектирование редуктора.
- 3) Выбор редуктора из каталога Редукторы и создание соответствующей 3D модели.
- 4) Выбор электродвигателя из каталога Электродвигатели и создание соответствующей 3D модели.
- 5) Расчет конической передачи с прямыми зубьями с использованием приложения «Валы и механические передачи».
- 6) Построение рабочего чертежа зубчатого колеса с использованием приложения «Валы и механические передачи».
- 7) Расчет клиноременной передачи с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи».

- 8) Построение рабочего чертежа шкива клиноременной передачи с использованием приложения «Валы и механические передачи»
- 9) Расчет цепной передачи с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи».
- 10) Построение рабочего чертежа звездочки цепной передачи с использованием приложения «Валы и механические передачи».

## 6. Перечень тестовых заданий к зачету

№ п/п	Формулировка задания
1	Выполнить расчет зубчатой передачи в приложении «Валы и механические передачи» по индивидуальному заданию. Построить рабочий чертеж ведущей шестерни в соответствии ЕСКД. Проставить размеры, допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей, подлежащих обработке по данному чертежу. Оформить технические требования. Заполнить основную надпись. Генерировать 3D-модель, определить масс-инерционные характеристики.
2	Выполнить расчет клиноременной передачи в приложении «Валы и механические передачи» по индивидуальному заданию. Построить рабочий чертеж ведущего шкива в соответствии ЕСКД. Проставить размеры, допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей, подлежащих обработке по данному чертежу. Оформить технические требования. Заполнить основную надпись. Генерировать 3D-модель, определить масс-инерционные характеристики.
3	Выполнить расчет роликовой цепной передачи в приложении «Валы и механические передачи» по индивидуальному заданию. Построить рабочий чертеж ведущей звездочки в соответствии ЕСКД. Проставить размеры, допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей, подлежащих обработке по данному чертежу. Оформить технические требования. Заполнить основную надпись. Генерировать 3D-модель, определить масс-инерционные характеристики.
4	Создать электронную модель детали «вал» с использованием приложения «Валы и механические передачи» по индивидуальному заданию. Построить ассоциированный с моделью рабочий чертеж вала в соответствии ЕСКД. Проставить размеры, допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей, подлежащих обработке по данному чертежу. Оформить технические требования. Заполнить основную надпись.

## 7. Учебная литература

### а) основная учебная литература

1. Горюнова В.В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горюнова В.В., Акимова В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23102>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Майба И.А. Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Майба И.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45267>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Основы компьютерного проектирования. Разработка машиностроительных чертежей в системе КОМПАС : учебное пособие для студентов направления подготовки 151000.62 - Технологические машины и оборудование / [Е. В. Анашкина и др.] ; СПГУТД. - СПб. : СПГУТД, 2014. — Режим доступа: фундаментальная библиотека СПбГУПТД (20 экз.); [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2979](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2979); печатные издания на кафедре машиноведения (30 экз.)

### б) дополнительная учебная литература

4. Ваншина Е.А. Моделирование в системе КОМПАС [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика»/ Ваншина Е.А., Егорова М.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21611>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Богуславский А.А. КОМПАС-3D v. 5.11-8.0 [Электронный ресурс]: практикум для начинающих/ Богуславский А.А., Третьяк Т.М., Фарафонов А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8687>.— ЭБС «IPRbooks»