

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02**

Технологии 3D-моделирования машиностроительных изделий

Учебный план: 2021-2022\_ФГОС 3+\_15.04.02\_Компьютерный инжиниринг технологических машин  
№2-1-87.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
(специальность)

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	17	17	83	27	4	Экзамен
	РПД	17	17	83	27	4	
Итого	УП	17	17	83	27	4	
	РПД	17	17	83	27	4	

Санкт-Петербург  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1026

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Анашкина Е.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области компьютерного проектирования машиностроительных изделий с широким использованием возможностей 3D-моделирования

### 1.2 Задачи дисциплины:

Объяснить 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»

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПК-1: Способен сопровождать жизненный цикл продукции машиностроения

**Знать:** прикладной инструментарий твердотельного параметрического моделирования, принципы создания сборок

**Уметь:** оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели изделия, создания сборок

**Владеть:** инструментами твердотельного параметрического моделирования и создания сопряжений между компонентами сборок

### ПК-2: Способен исследовать производство и формировать предложения по его совершенствованию

**Знать:** передовые отечественные и зарубежные технологии 3D моделирования машиностроительных изделий; методологию проектирования машиностроительной продукции по типу “сверху-вниз” с применением принципов распределения заданий участникам проекта

**Уметь:** применять в процессе компьютерного проектирования машиностроительных изделий методологию проектирования “сверху-вниз” с использованием инструментов компоновочной геометрии; корректировать параметры твердотельных моделей

**Владеть:** навыками создания чертежей и спецификаций ассоциированных с моделями деталей и сборок

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Приемы эффективной работы в автоматизированной системе КОМПАС. Исполнения в деталях и сборочных единицах.	1					О
Тема 1. Исполнения в деталях и сборочных единицах. Создание исполнений в детали и сборке. Оформление чертежа и спецификации. Оформление чертежа и спецификации для модели «Контактный элемент». Практическое занятие: Исполнения в деталях и сборочных единицах		1	1	3		
Тема 2. Группы компонентов. Модель «Редуктор». Работа с группами компонентов. Групповая спецификация. Практическое занятие: Группы компонентов		1	1	4		
Тема 3. Практическое занятие: Создание исполнений детали по индивидуальному заданию			3	6	ГД	
Раздел 2. Создание твердотельных параметрических моделей в КОМПАС. Учет допусков в модели.						О
Тема 4. Модель «Корпус с крышкой». Задание допусков. Создание сборки с учетом допусков. Проверка собираемости сборки. Практическое занятие: Задание допусков в 3D-моделях		2	2	4		
Тема 5. Модель «Ротор». Создание сборки «Ротор» с учетом допусков. Проверка собираемости сборки «Ротор». Практическое занятие: Создание сборки «Ротор» с учетом допусков		2	4	6		
Тема 6. Создание комплекта конструкторской документации для сборки "Ротор". Практическое занятие: Создание комплекта конструкторской документации для сборки		1	2	8	ГД	
Раздел 3. Оптимальное проектирование механизмов.						О
Тема 7. Создания компоновочной геометрии рычажного механизма по результатам оптимального синтеза в MATLAB. Практическое занятие: Создание компоновочной геометрии		2	1	10		
Тема 8. Создание в КОМПАС сборки "Шарнирный четырехзвенник" по методике проектирования «Сверху вниз» с предварительной компоновкой. Практическое занятие: Методика проектирования "сверху-вниз" с предварительной компоновкой	2	1	12			

Тема 9. Создание комплекта конструкторской документации на сборку "Шарнирный четырехзвенник". Практическое занятие: Создание комплекта конструкторской документации с применением <u>компоновочной геометрии</u>	2	1	8	ГД	
Раздел 4. Методики проектирования сборок. Коллективная работа в КОМПАС					
Тема 10. Методика «Снизу вверх» с размещением компонентов. Создание сборки и вставка в сборку компоновочной геометрии. Создание и начало разработки под сборки. Рабочая часть. Создание детали в составе под сборки. Создание деталей в контексте сборки.	1		8		0
Тема 11. Коллективная работа над сборкой. Модель «Фиксатор»	1		6		
Тема 12. Проектирование механических передач с использованием приложения «Валы и механические передачи» в КОМПАС. Расчет цилиндрической шестерни с внешними зубьями. Расчет рейки. Практическое занятие: Проектирование механических передач	2	1	8	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	83		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	36,5		107,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	<p>Характеризует методологию проектирования изделий машиностроения на основе использования приемов 3D-моделирования по типу "сверху-вниз" с учетом возможности коллективной работы.</p> <p>Создает исполнения деталей и сборочных единиц в САПР КОМПАС. Выполняет анализ сборок с учетом допусков.</p> <p>Применяет приемы 3D-моделирования изделий в процессе проектирования по типу "сверху-вниз" с использованием инструмента "компоновочная геометрия"</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>
ПК-1	<p>Характеризует особенности интерфейса пакета КОМПАС-3D, перечисляет особенности применения параметрического моделирования</p> <p>Обоснованно выбирает параметры операций в процессе 3D-моделирования машиностроительных изделий с применением принципов параметрического моделирования.</p> <p>Формирует конструкторскую документацию с использованием инструментов 3D-моделирования</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Коллективная работа над сборкой
2	Проектирование сверху вниз с преобразованием тел в компоненты.
3	Проектирование снизу вверх с предварительной компоновкой.
4	Проектирование снизу вверх с размещением компонентов
5	Управление сборкой через таблицу переменных
6	Исполнения. Создание исполнений в детали и сборке.
7	Исполнения. Оформление чертежа и спецификации.
8	Учет допусков в модели. Задание допусков.
9	Учет допусков в модели. Создание сборки с учетом допусков.
10	Учет допусков в модели. Проверка собираемости сборки.
11	Создание зеркальной сборки.
12	Компоновочная геометрия рычажного механизма
13	Нисходящее проектирование рычажного механизма по заданной компоновочной геометрии
14	Расчет механических передач с использованием приложения «Валы и механические передачи» в КОМПАС
15	Создание 3D моделей элементов механических передач с использованием приложения «Валы и механические передачи» в КОМПАС

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данной РГД

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в компьютерном классе с установленным программным обеспечением САПР КОМПАС 3D и справочником «Материалы и Сортаменты». Возможно пользоваться словарями, справочниками, иными материалами. Время на подготовку теоретического вопроса 30 мин, на выполнение индивидуального задания 45 мин.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Самойлова, Е. М., Виноградов, М. В.	Цифровизация проектирования в	Саратов: Ай Пи Ар Медиа	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86706.html">http://www.iprbookshop.ru/86706.html</a>
Горюнова, В. В., Акимова, В. Ю.	Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования	Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/23102.html">http://www.iprbookshop.ru/23102.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Анашкина Е. В.	Компьютерные технологии расчетов и проектирования в машиностроении. Практические занятия	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020248">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020248</a>
Беляев, А. Н., Шередекин, В. В., Кузьменко, С. В., Заболотная, А. А., Шередекин, В. В.	Системы автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72747.html">http://www.iprbookshop.ru/72747.html</a>
Кузьменко, С. В., Шередекин, В. В., Заболотная, А. А.	Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72827.html">http://www.iprbookshop.ru/72827.html</a>
Ганин, Н. Б.	Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13	Саратов: Профобразование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/88006.html">http://www.iprbookshop.ru/88006.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
информационный портал системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. URL: <https://ascon.ru/products/7/training/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Корпоративный справочник Материалы и Сортаменты

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D

#### **6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска



## Приложение

рабочей программы дисциплины

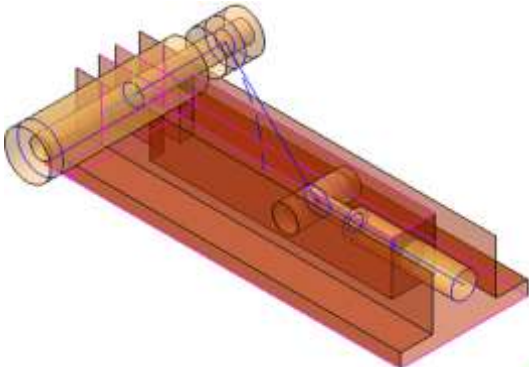
Технологии 3D-моделирования машиностроительных изделий

*наименование дисциплины*

по направлению подготовки  
наименование ОП (профиля):

15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Компьютерный инжиниринг технологических машин

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)																																																																																																																																																
<b>Семестр 1</b>																																																																																																																																																	
1	<p>Для последующей проработки отдельных деталей и элементов конструкции в КОМПАС-3D, создать компоновочную геометрию кривошипно-ползунного механизма. Учесть возможность распределения заданий отдельным участникам процесса проектирования машиностроительного изделия.</p> <div style="text-align: center;">  </div>																																																																																																																																																
2	<p>Выполнить геометрический расчет механической передачи с заданными параметрами (передаваемой мощности, передаточным отношением и др).</p> <div style="text-align: center;"> <p>Таблица 1. Геометрический расчет конической передачи с прямыми зубьями</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Наименование и обозначение параметра</th> <th>Обозначение<sup>1</sup></th> <th>Входные<sup>2</sup> данные</th> <th>Выходные<sup>3</sup> данные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Исходные данные</b></td> </tr> <tr> <td>Число зубьев</td> <td><math>Z_1, Z_2</math></td> <td>23</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Внешний окружной диаметр, мм</td> <td><math>d_g</math></td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Модуль или шаг зацепления</td> <td><math>\pm</math></td> <td>90°/6000"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Исходный материал</td> <td>—</td> <td>ГОСТ 11754-81</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Угол профиля исходного контура</td> <td><math>\alpha</math></td> <td>20°/6000"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Коэффициент высоты головки зуба исходного контура</td> <td><math>\lambda_g^*</math></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Коэффициент радиального зазора исходного контура</td> <td><math>\lambda_g^*</math></td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Коэффициент радиуса окружности переходной кривой в прямой толке профиля зуба исходного контура</td> <td><math>\rho_g^*</math></td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Диаметр зубчатого венца, мм</td> <td><math>d</math></td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Коэффициент смещения исходного контура</td> <td><math>x</math></td> <td>0,25</td> <td>-0,25</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент изменения расчетной толщины зубчатого исходного контура</td> <td><math>\lambda_g</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Радиус окружности вершины шлица, мм</td> <td><math>r_{\text{ш}}</math></td> <td>1,200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Степень точности</td> <td>—</td> <td>T-C</td> <td>T-C</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Определяемые параметры</b></td> </tr> <tr> <td>Число зубьев плоского контура</td> <td><math>Z</math></td> <td></td> <td>51,43</td> </tr> <tr> <td>Внешнее окружное расстояние, мм</td> <td><math>d_g</math></td> <td></td> <td>154,289</td> </tr> <tr> <td>Среднее окружное расстояние, мм</td> <td><math>d</math></td> <td></td> <td>134,789</td> </tr> <tr> <td>Средний окружной модуль, мм</td> <td><math>m</math></td> <td></td> <td>6,126</td> </tr> <tr> <td>Средний диаметальный диаметр, мм</td> <td><math>d</math></td> <td>117,575</td> <td>236,761</td> </tr> <tr> <td>Внутренний окружной модуль, мм</td> <td><math>m</math></td> <td></td> <td>4,28</td> </tr> <tr> <td>Угол диаметального зазора</td> <td><math>\delta</math></td> <td>28°33'34"</td> <td>67°28'06"</td> </tr> <tr> <td>Передаточное число</td> <td><math>i</math></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Внешняя высота головки зуба, мм</td> <td><math>\lambda_g^*</math></td> <td>7,86</td> <td>4,34</td> </tr> <tr> <td>Внешняя высота венца зуба, мм</td> <td><math>\lambda_g^*</math></td> <td>5,34</td> <td>3,86</td> </tr> <tr> <td>Внешняя высота зуба, мм</td> <td><math>\lambda_g^*</math></td> <td>13,2</td> <td>13,2</td> </tr> <tr> <td>Внешняя окружная толщина зуба, мм</td> <td><math>\lambda_g^*</math></td> <td>18,779</td> <td>8,871</td> </tr> <tr> <td>Угол впадины зуба</td> <td><math>\phi_g</math></td> <td>1°58'58"</td> <td>1°21'38"</td> </tr> <tr> <td>Угол толкающего зуба</td> <td><math>\phi_g</math></td> <td>1°21'38"</td> <td>1°58'58"</td> </tr> <tr> <td>Угол впадины венца</td> <td><math>\lambda_g</math></td> <td>29°16'32"</td> <td>81°25'82"</td> </tr> <tr> <td>Угол впадины венца</td> <td><math>\lambda_g</math></td> <td>24°34'58"</td> <td>83°04'28"</td> </tr> <tr> <td>Внешний диаметальный диаметр, мм</td> <td><math>d_g</math></td> <td>136</td> <td>276</td> </tr> <tr> <td>Внешний диаметр окружности зубчатого венца, мм</td> <td><math>d_g</math></td> <td>162,86</td> <td>276,703</td> </tr> <tr> <td>Внешний диаметр окружности зубчатого венца по окружности исходного контура, мм</td> <td><math>d_g</math></td> <td>168</td> <td>276</td> </tr> <tr> <td>Расстояние от вершины до плоскости внешней окружности исходного контура, мм</td> <td><math>\delta</math></td> <td>134,430</td> <td>68,287</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Наименование и обозначение параметра	Обозначение <sup>1</sup>	Входные <sup>2</sup> данные	Выходные <sup>3</sup> данные	<b>Исходные данные</b>				Число зубьев	$Z_1, Z_2$	23	40	Внешний окружной диаметр, мм	$d_g$		6	Модуль или шаг зацепления	$\pm$	90°/6000"		Исходный материал	—	ГОСТ 11754-81		Угол профиля исходного контура	$\alpha$	20°/6000"		Коэффициент высоты головки зуба исходного контура	$\lambda_g^*$	1		Коэффициент радиального зазора исходного контура	$\lambda_g^*$	0,2		Коэффициент радиуса окружности переходной кривой в прямой толке профиля зуба исходного контура	$\rho_g^*$	0,2		Диаметр зубчатого венца, мм	$d$	40		Коэффициент смещения исходного контура	$x$	0,25	-0,25	Коэффициент изменения расчетной толщины зубчатого исходного контура	$\lambda_g$	0	0	Радиус окружности вершины шлица, мм	$r_{\text{ш}}$	1,200		Степень точности	—	T-C	T-C	<b>Определяемые параметры</b>				Число зубьев плоского контура	$Z$		51,43	Внешнее окружное расстояние, мм	$d_g$		154,289	Среднее окружное расстояние, мм	$d$		134,789	Средний окружной модуль, мм	$m$		6,126	Средний диаметальный диаметр, мм	$d$	117,575	236,761	Внутренний окружной модуль, мм	$m$		4,28	Угол диаметального зазора	$\delta$	28°33'34"	67°28'06"	Передаточное число	$i$		0	Внешняя высота головки зуба, мм	$\lambda_g^*$	7,86	4,34	Внешняя высота венца зуба, мм	$\lambda_g^*$	5,34	3,86	Внешняя высота зуба, мм	$\lambda_g^*$	13,2	13,2	Внешняя окружная толщина зуба, мм	$\lambda_g^*$	18,779	8,871	Угол впадины зуба	$\phi_g$	1°58'58"	1°21'38"	Угол толкающего зуба	$\phi_g$	1°21'38"	1°58'58"	Угол впадины венца	$\lambda_g$	29°16'32"	81°25'82"	Угол впадины венца	$\lambda_g$	24°34'58"	83°04'28"	Внешний диаметальный диаметр, мм	$d_g$	136	276	Внешний диаметр окружности зубчатого венца, мм	$d_g$	162,86	276,703	Внешний диаметр окружности зубчатого венца по окружности исходного контура, мм	$d_g$	168	276	Расстояние от вершины до плоскости внешней окружности исходного контура, мм	$\delta$	134,430	68,287
Наименование и обозначение параметра	Обозначение <sup>1</sup>	Входные <sup>2</sup> данные	Выходные <sup>3</sup> данные																																																																																																																																														
<b>Исходные данные</b>																																																																																																																																																	
Число зубьев	$Z_1, Z_2$	23	40																																																																																																																																														
Внешний окружной диаметр, мм	$d_g$		6																																																																																																																																														
Модуль или шаг зацепления	$\pm$	90°/6000"																																																																																																																																															
Исходный материал	—	ГОСТ 11754-81																																																																																																																																															
Угол профиля исходного контура	$\alpha$	20°/6000"																																																																																																																																															
Коэффициент высоты головки зуба исходного контура	$\lambda_g^*$	1																																																																																																																																															
Коэффициент радиального зазора исходного контура	$\lambda_g^*$	0,2																																																																																																																																															
Коэффициент радиуса окружности переходной кривой в прямой толке профиля зуба исходного контура	$\rho_g^*$	0,2																																																																																																																																															
Диаметр зубчатого венца, мм	$d$	40																																																																																																																																															
Коэффициент смещения исходного контура	$x$	0,25	-0,25																																																																																																																																														
Коэффициент изменения расчетной толщины зубчатого исходного контура	$\lambda_g$	0	0																																																																																																																																														
Радиус окружности вершины шлица, мм	$r_{\text{ш}}$	1,200																																																																																																																																															
Степень точности	—	T-C	T-C																																																																																																																																														
<b>Определяемые параметры</b>																																																																																																																																																	
Число зубьев плоского контура	$Z$		51,43																																																																																																																																														
Внешнее окружное расстояние, мм	$d_g$		154,289																																																																																																																																														
Среднее окружное расстояние, мм	$d$		134,789																																																																																																																																														
Средний окружной модуль, мм	$m$		6,126																																																																																																																																														
Средний диаметальный диаметр, мм	$d$	117,575	236,761																																																																																																																																														
Внутренний окружной модуль, мм	$m$		4,28																																																																																																																																														
Угол диаметального зазора	$\delta$	28°33'34"	67°28'06"																																																																																																																																														
Передаточное число	$i$		0																																																																																																																																														
Внешняя высота головки зуба, мм	$\lambda_g^*$	7,86	4,34																																																																																																																																														
Внешняя высота венца зуба, мм	$\lambda_g^*$	5,34	3,86																																																																																																																																														
Внешняя высота зуба, мм	$\lambda_g^*$	13,2	13,2																																																																																																																																														
Внешняя окружная толщина зуба, мм	$\lambda_g^*$	18,779	8,871																																																																																																																																														
Угол впадины зуба	$\phi_g$	1°58'58"	1°21'38"																																																																																																																																														
Угол толкающего зуба	$\phi_g$	1°21'38"	1°58'58"																																																																																																																																														
Угол впадины венца	$\lambda_g$	29°16'32"	81°25'82"																																																																																																																																														
Угол впадины венца	$\lambda_g$	24°34'58"	83°04'28"																																																																																																																																														
Внешний диаметальный диаметр, мм	$d_g$	136	276																																																																																																																																														
Внешний диаметр окружности зубчатого венца, мм	$d_g$	162,86	276,703																																																																																																																																														
Внешний диаметр окружности зубчатого венца по окружности исходного контура, мм	$d_g$	168	276																																																																																																																																														
Расстояние от вершины до плоскости внешней окружности исходного контура, мм	$\delta$	134,430	68,287																																																																																																																																														
3	<p>Выполнить расчет на прочность механической передачи с заданными параметрами (передаваемой мощности, передаточным отношением и др).</p>																																																																																																																																																