

Серия внутривузовских
методических указаний СибАДИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»
Кафедра «Автомобили и энергетические установки»

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Методические указания к курсовой работе

Составители: М.С. Корытов, И.М. Князев

УДК 681.31(075.8)
ББК 32.97
С40

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит.

Рецензент

канд. техн. наук, доц. Ю.И. Привалова (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве методических указаний.

С40 Системы автоматизированного проектирования автомобилей [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе / сост. : М.С. Корытов, И.М. Князев. – (Серия внутривузовских методических указаний СибАДИ). – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2021. – URL: http://bek.sibadi.org/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe. – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Рассмотрены вопросы проектирования трехмерных моделей деталей и их сборок в программном продукте T-FLEX CAD. Представлены сведения по оформлению сборок деталей и технологической документации. Прилагаются варианты индивидуальных заданий для выполнения курсовой работы.

Имеют интерактивное оглавление в виде закладок.

Предназначены для обучающихся специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» факультета «Автомобильный транспорт».

Подготовлены на кафедре «Автомобили и энергетические установки».

Текстовое (символьное) издание (3 МБ)

Системные требования: Intel, 3,4 GHz ; 150 МБ ; Windows XP/Vista/7/10 ; DVD-ROM ; 1 Гб свободного места на жестком диске; программа для чтения pdf-файлов : Adobe Acrobat Reader

Техническая подготовка Н.В Кенжалинова

Издание первичное. Дата подписания к использованию 13.09.2021

Издательско-полиграфический комплекс СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5
РИО ИПК СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2020

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа имеет большое значение в развитии навыков самостоятельной творческой работы студентов, так как при этом вырабатывается умение использовать справочную и нормативную литературу, государственные и отраслевые стандарты, каталоги и другие информационные источники. При этом развиваются навыки научно-исследовательской работы, обоснования принятых технологических решений и оформления конструкторской и технологической документации.

Курсовая работа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования автомобилей» является комплексной самостоятельной работой студентов, включающей проектирование трехмерных моделей деталей и их сборок в программном продукте T-FLEX CAD. Курсовая работа закрепляет, углубляет и обобщает знания, полученные во время лекционных и лабораторных занятий по основам автоматизированного проектирования деталей автомобилей.

Защита курсовой работы является важным контрольным этапом оценки умения студента кратко изложить сущность проделанной работы и грамотно доказать правильность принятых решений.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Содержание и объем курсовой работы

Курсовая работа должна состоять из пояснительной записки и чертежей. Количество и характер чертежей определяются количеством деталей в сборочных единицах индивидуальных заданий (прил. 1).

Выполнение чертежей, трехмерных моделей и сборок в программе T-FLEX CAD оформляется в соответствии с указаниями, приведенными в учебной литературе [1, 2, 3, 4].

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

- а) титульный лист (прил. 2);
- б) техническое задание на выполнение курсовой работы с исходными данными (см. прил. 1);
- в) оглавление работы;
- г) введение;
- д) обоснование способов формирования деталей сборки каждой задачи;
- е) описание процесса изготовления деталей сборки каждой задачи в T-FLEX CAD;
- ж) описание процесса формирования сборки для каждой из задач;
- з) изображения пространственных видов (изображения экрана монитора в программе T-FLEX CAD) для каждой детали сборки и всей модели сборки в целом для каждой из задач;
- и) ассоциативный чертеж сборочной единицы (аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти или одной второй) для каждой из задач;
- к) спецификацию на сборку для каждой из задач;
- л) список литературы.

При выполнении курсовой работы для освоения возможностей программного продукта T-FLEX CAD по трехмерному моделированию и созданию сборок рекомендуется использовать учебную литературу [1, 2, 3, 4].

Объем расчетно-пояснительной записки – 10...15 листов формата А4 рукописного или машинописного текста с рисунками.

Каждый студент получает и выполняет индивидуальное задание на курсовую работу, включающее эскиз сборки (задача 1), и эскизы деталей, входящих в сборку (задача 2), необходимые размеры и текстовое описание. Задание должно быть оформлено на бланке установленной формы (прил. 3).

При составлении индивидуальных заданий использованы материалы из [3, 4, 5].

Основные требования к оформлению расчетно-пояснительной записки и чертежей

Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210 x 297 мм) со стандартной рамкой. Требования к вычерчиванию рамки: слева отступ 20 мм; сверху, справа и снизу – 5 мм. Первый лист оформляется как титульный (см. прил. 2). Внизу каждого последующего листа вычерчивается угловой штамп для указания номера листа. При выполнении пояснительной записки на компьютере допускается рамку не выполнять. При этом используется шрифт Times New Roman, размер – 14, межстрочный интервал – 1,5.

При выполнении чертежей необходимо руководствоваться ГОСТами на машиностроительные чертежи. Чертежи деталей должны быть вычерчены и напечатаны (по возможности) в натуральную величину с необходимым количеством проекций и разрезов. Чертежи деталей, имеющих малые размеры, рекомендуется выполнять в увеличенном масштабе, установленном ГОСТом. На чертеже детали должны быть нанесены: все необходимые для ее изготовления размеры; предельные отклонения размеров, формы и расположения; шероховатость поверхностей; марка материала; предельные значения твердости. На каждом чертеже помещают основную надпись (штамп), выполненную по ГОСТ 2.104-68 (изм. в 1990 г.). Спецификации выполняют по ГОСТ 2.108-68.

Библиографический список

1. Разработка конструкторской документации с использованием T-flex CAD при выполнении заданий по инженерной графике : учебное пособие / В. М. Коробов, В. С. Мальцев, К. И. Молодцов, В. В. Щербаков. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2017. – 100 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126677> (дата обращения: 30.11.2020).
2. Шмуленкова, Е. Е. Лабораторный практикум по компьютерным технологиям проектирования машин : учебное пособие / Е. Е. Шмуленкова. – Омск : Омский ГАУ, 2015. – 73 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71537> (дата обращения: 30.11.2020).
3. *Большаков, В.П.* Компас-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия / В.П. Большаков. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 304 с.
4. *Большаков, В.П.* Выполнение сборочных чертежей на основе трехмерного моделирования в системе Компас-3D : учеб. пособие / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, А.Н. Круглов. – Санкт-Петербург : СПбГУИТМО, 2008. – 135 с.
5. *Копылов, Ю. Р.* Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 500 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123999> (дата обращения: 30.11.2020).

Приложение 1

Исходные данные для выполнения курсовой работы

Задача 1. Создание 3D-модели детали.

Используя представленные ниже чертежи и соответствующие им трехмерные изображения, создать 3D-модель детали автомобиля.

Таблица П.1.

Исходные данные для выполнения задачи 1

№ варианта и название детали	Чертеж и соответствующее ему трехмерное изображение детали
<p style="text-align: center;">1</p> <p>1.Блок-шестерня</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
<p>2.Вилка кардана</p>	

1	2
<p>6.Вал ступенчатый</p>	<p style="text-align: center;">$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$</p> <p>1 (2:1)</p> <p>A-A</p> <p>2 канавки</p> <p>$Ra\ 0,63$</p> <p>$Ra\ 5$</p> <p>$Ra\ 12,5$</p> <p>$R3$</p> <p>$R8$</p> <p>$2 \times 45^\circ$</p> <p>2 фаски</p> <p>$R0,5$</p> <p>$R16$</p> <p>$Ra\ 3,2$</p> <p>$R16$</p> <p>$0,02$</p> <p>$0,08$</p> <p>Γ</p>
<p>7.Гайка барашковая</p>	<p>$M12 \times 1,25 - 7g$</p> <p>$R5$</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>$\phi 32$</p> <p>$\phi 100$</p> <p>4</p> <p>A</p> <p>5×5</p> <p>Б (2,5:1)</p> <p>$4,5$</p> <p>$R_{унстр}$</p> <p>2</p>

1	2
<p>8. Вал штице- вой</p>	
<p>9. Втулка конусная</p>	
<p>10. Крышка фланце- вая</p>	

1	2
<p>11. Рычаг</p>	
<p>12. Вал-шестерня шлицевой</p>	

1	2
<p>13. Крышка фланца</p>	
<p>14. Полу-муфта</p>	
<p>15. Стакан</p>	

Задача 2. Создание простой сборки с добавлением стандартных изделий.

Используя приведенные ниже незавершенные плоские схемы сборки с размерами (табл. П.2), необходимо создать трехмерные модели всех деталей, входящих в сборку, составить трехмерную модель сборки со стандартными изделиями, ассоциативный чертеж сборки с разрезом одной четверти, спецификацию на сборку (ГОСТ 2.108-68).

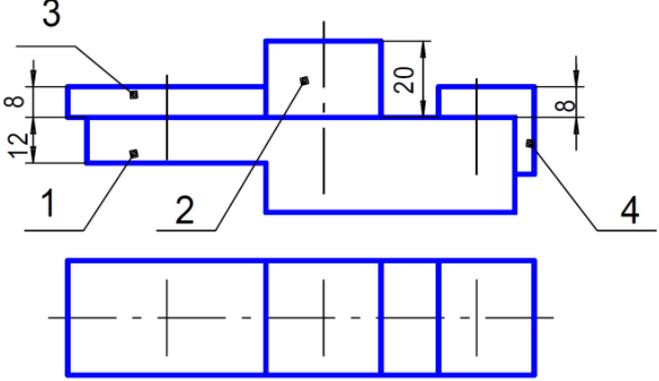
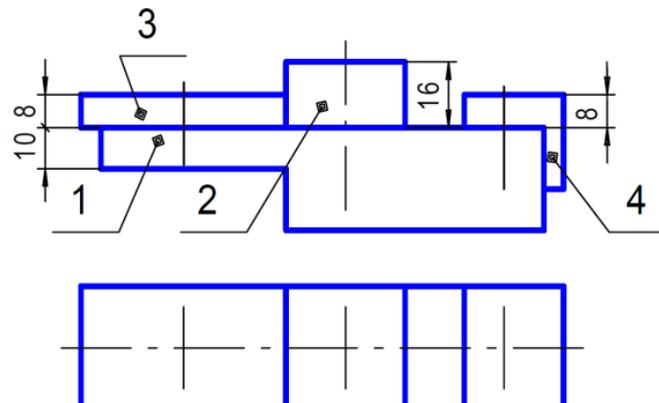
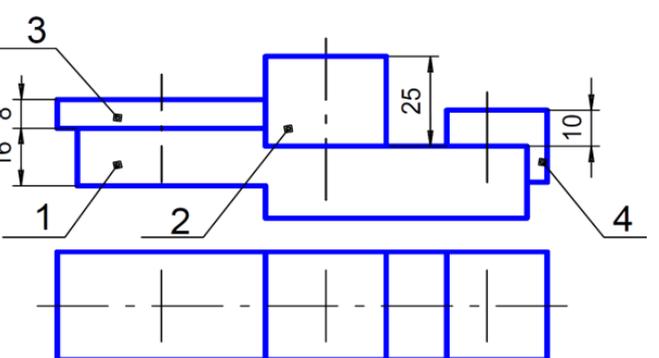
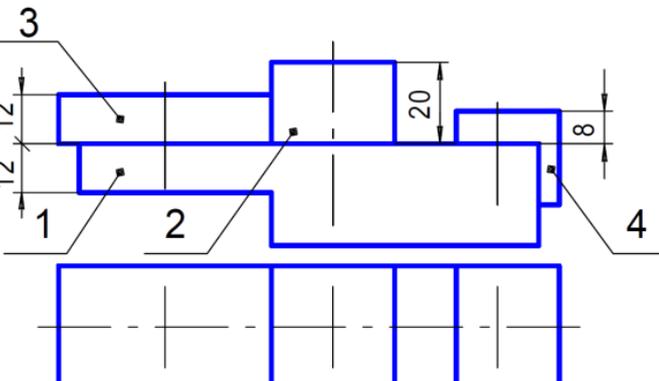
Отсутствующим на чертежах размерам деталей сборки необходимо назначить произвольные целочисленные значения при соблюдении условия приблизительной пропорциональности.

Таблица П.2.

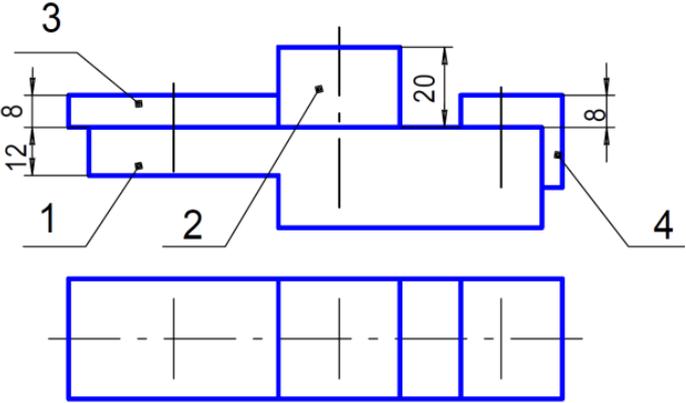
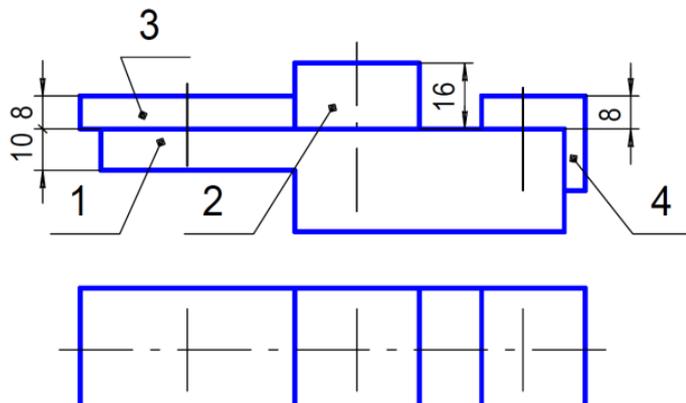
Исходные данные для выполнения задачи 2

№ варианта, примечание	Чертеж сборки
<p>1</p> <p>Вариант 1. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М10 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М12 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М10 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	<p>2</p>
<p>Вариант 2. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М8 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М10 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	

1	2
<p>Вариант 3. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М8 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М10 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 4. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М8 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М10 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 5. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М12 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М10 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М8 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	

1	2
<p>Вариант 6. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М12 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М10 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М10 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 7. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М8 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М10 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 8. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М10 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М8 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М8 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 9. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М6 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М8 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М12 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	

1	2
<p>Вариант 10. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М6 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М8 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 11. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М6 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М12 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М10 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 12. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М8 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М6 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 13. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М8 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М6 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М6 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	

1	2
<p>Вариант 14. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М10 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М6 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М12 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	
<p>Вариант 15. Завершить сборочный чертеж, изобразив соединение основания 1 с накладкой 2 шпилькой М12 (ГОСТ 22032-76), с пластиной 3 – болтом М6 (ГОСТ 7798-70), с угольником 4 – винтом М12 (ГОСТ 1491-80). Заполнить раздел "Стандартные изделия" спецификации, указав выбранные крепежные детали</p>	

Задача 3. Создание сборки с деталями, имеющими криволинейные и составные поверхности сложной формы.

Используя приведенные ниже плоские схемы деталей сборки с указанными размерами, необходимо создать трехмерные модели всех деталей, входящих в сборку, составить трехмерную модель сборки, ассоциативный чертеж сборки с разрезом одной четверти, спецификацию на сборку.

Отсутствующим на чертежах размерам деталей сборки необходимо назначить произвольные целочисленные значения при соблюдении условия приблизительной пропорциональности.

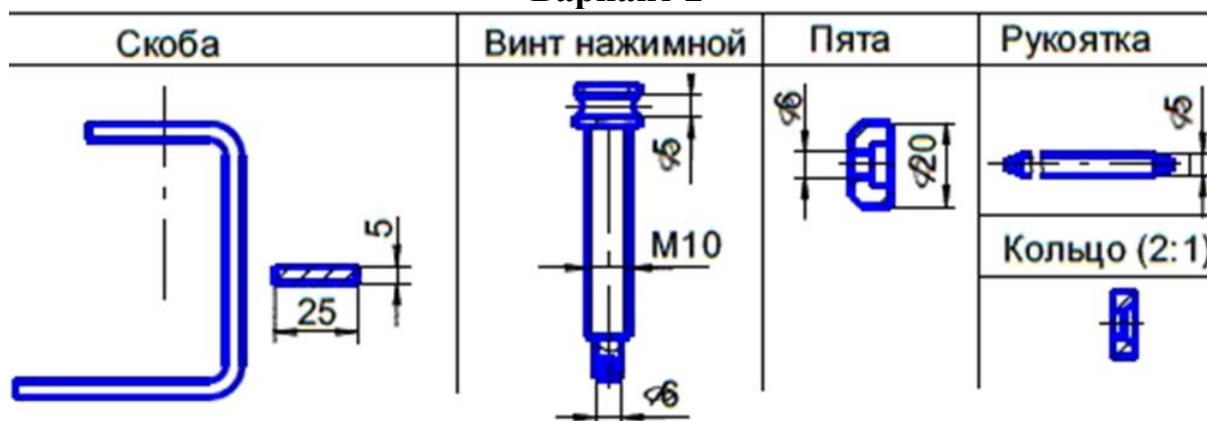
Вариант 1



Примечание. Кондуктор предназначен для обеспечения сверления трех отверстий под углом 120° друг к другу на втулках, устанавливаемых внутри корпуса. Изображения деталей, входящих в кондуктор, приведены выше.

При сверлении отверстий обрабатываемая деталь вставляется в корпус 1 и закрепляется прижимом 2. Сверло направляется поочередно через втулки 3.

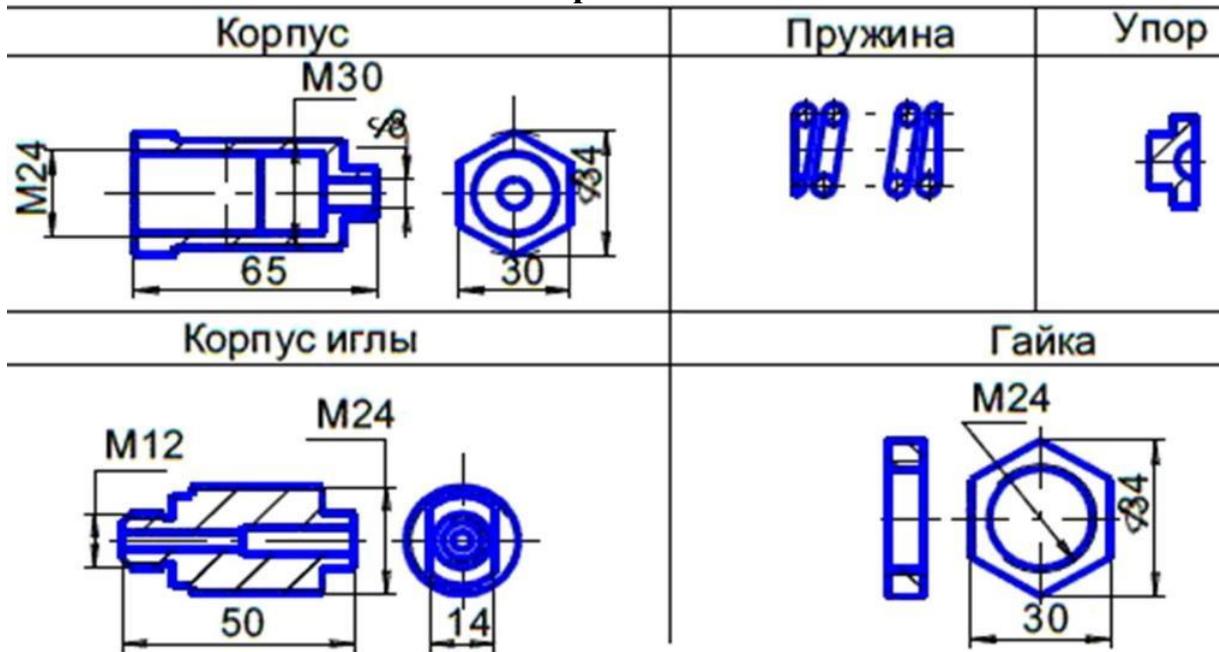
Вариант 2



Примечание. Струбцина предназначена для сжатия изделий, размещаемых между пятой и основанием скобы. Изображения деталей, входящих в струбцину, приведены выше.

Винт нажимной 1 вворачивается с помощью рукоятки 2 в скобу 3. На винт 1 надевается пята 4, а на концы рукоятки надевается по одному кольцу 5, после чего концы рукоятки расклепываются, а конец винта развальцовывается.

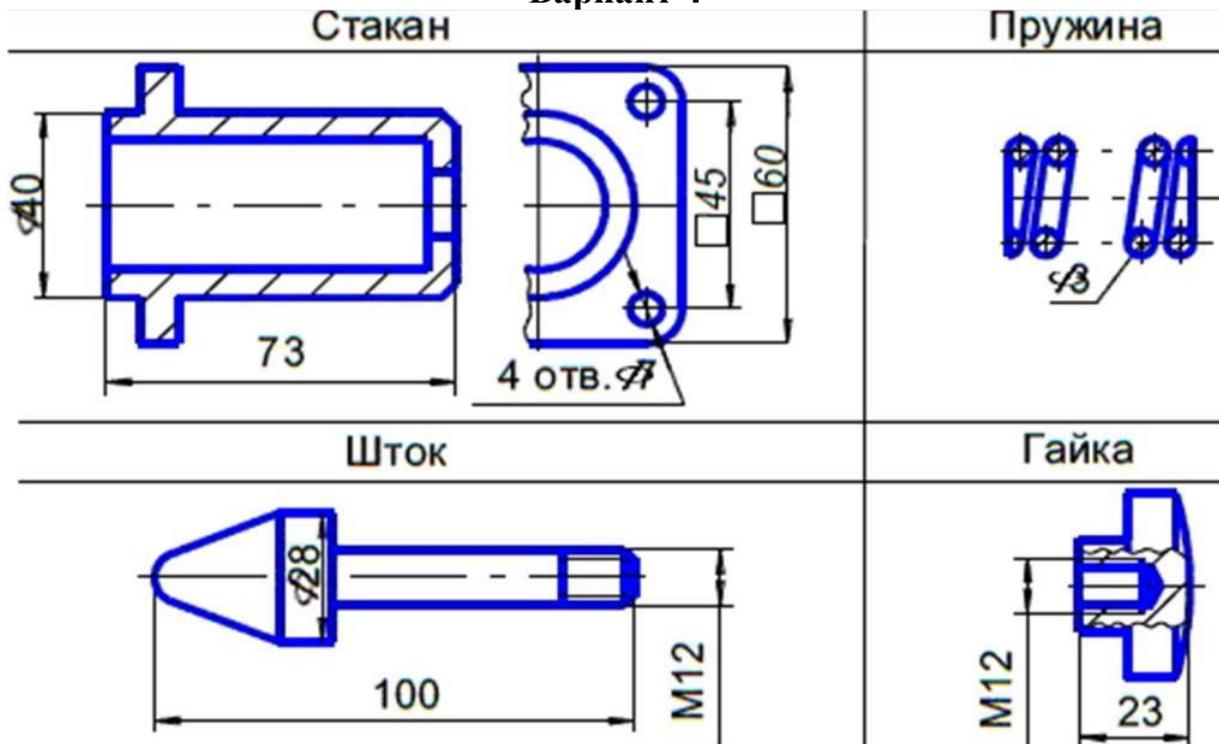
Вариант 3



Примечание. Хвостовик форсунки – концевая часть устройства для распыления жидких веществ, поступающих под давлением по трубопроводу. Изображения деталей, входящих в хвостовик, приведены выше.

Отверстие $\varnothing 8$ корпуса 1 перекрывается упором 2. На выступы упора и корпуса иглы 3 вворачиваемого в корпус, надевается пружина 4. Глубина вворачивания корпуса иглы фиксируется с помощью гайки 5.

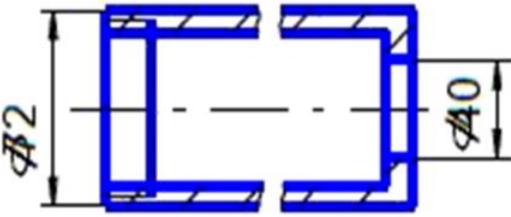
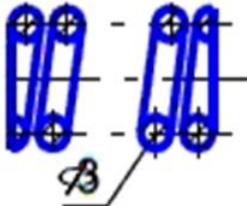
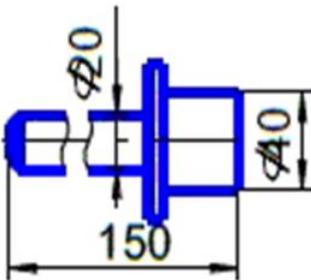
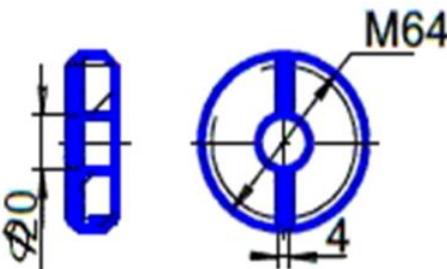
Вариант 4



Примечание. Фиксатор предназначен для закрепления изделий в заданном положении с помощью подпружиненного штока. Изображения деталей, входящих в фиксатор, приведены выше.

В стакан 1 устанавливается шток 2, на который надевается пружина 3. На выступающую из корпуса часть штока навинчивается гайка 4.

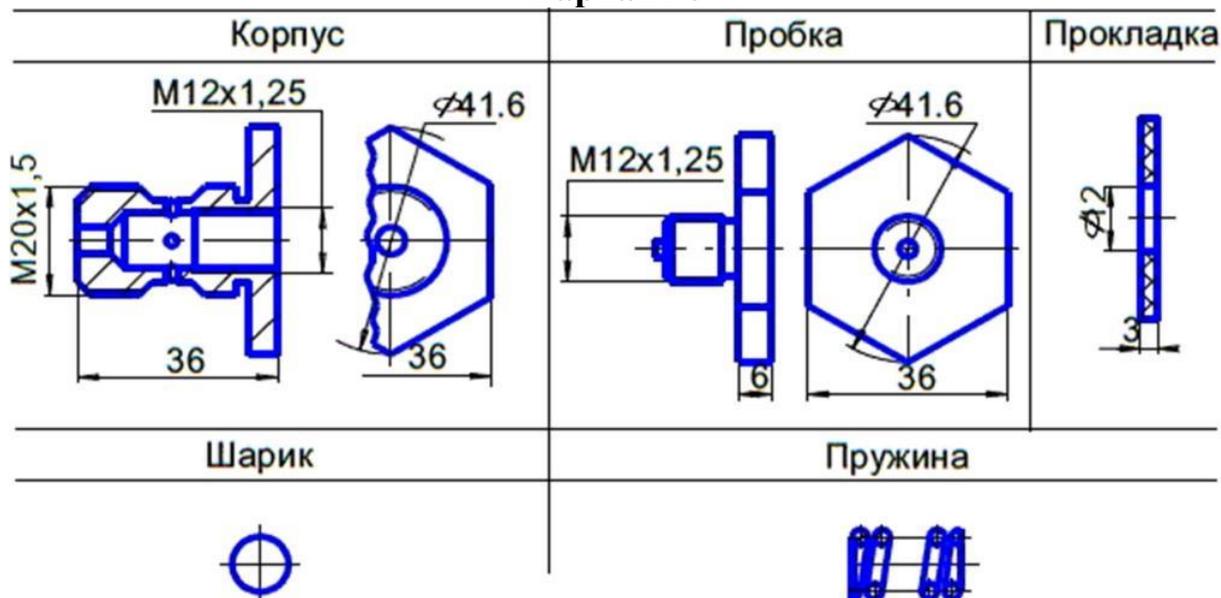
Вариант 5

Стакан	Пружина
	
Шток	Пробка
	

Примечание. Прижим предназначен для закрепления изделий в заданном положении. Изображения деталей, входящих в прижим, приведены выше.

В стакан 1 устанавливается шток 2, который под действием пружины 3, частью (Ø40), выступающей из стакана, прижимает изделие в заданном положении. Пружина фиксируется в стакане вворачиваемой пробкой 4.

Вариант 6



Примечание. Клапан предназначен для частичного выпуска пара или газа при превышении давления сверх установленного. Изображения деталей, входящих в клапан, приведены выше.

В корпус 1 устанавливается шарик 2, прижимаемый к торцевому отверстию корпуса пружиной 3. Пружина фиксируется в корпусе пробкой 4, под которую при завинчивании устанавливается прокладка 5.

Вариант 7



Примечание. Кондуктор предназначен для обеспечения пространственной ориентации режущего инструмента относительно обрабатываемого изделия. Изображения деталей, входящих в кондуктор, приведены выше.

Планка 1 накладывается на основание 2. В центральное отверстие планки вставляется сверху втулка 3. Для крепления планки 1 служат винт 5 и штифт 6.

Вариант 8

Основание	Рычаг	Винт
Рукоятка	Штифт 8×40 ГОСТ 3128-70	

Примечание. Зажим предназначен для закрепления прутков, закладываемых при обработке в прорезь основания. Изображения деталей, входящих в зажим, приведены выше.

Основание 1 и рычаг 2 соединяются с помощью штифта 5, устанавливаемого в отверстие $\varnothing 8$ основания и прорезь рычага. Для поворота рычага относительно оси штифта в отверстие M10 рычага с помощью рукоятки 3 вворачивается винт 4.

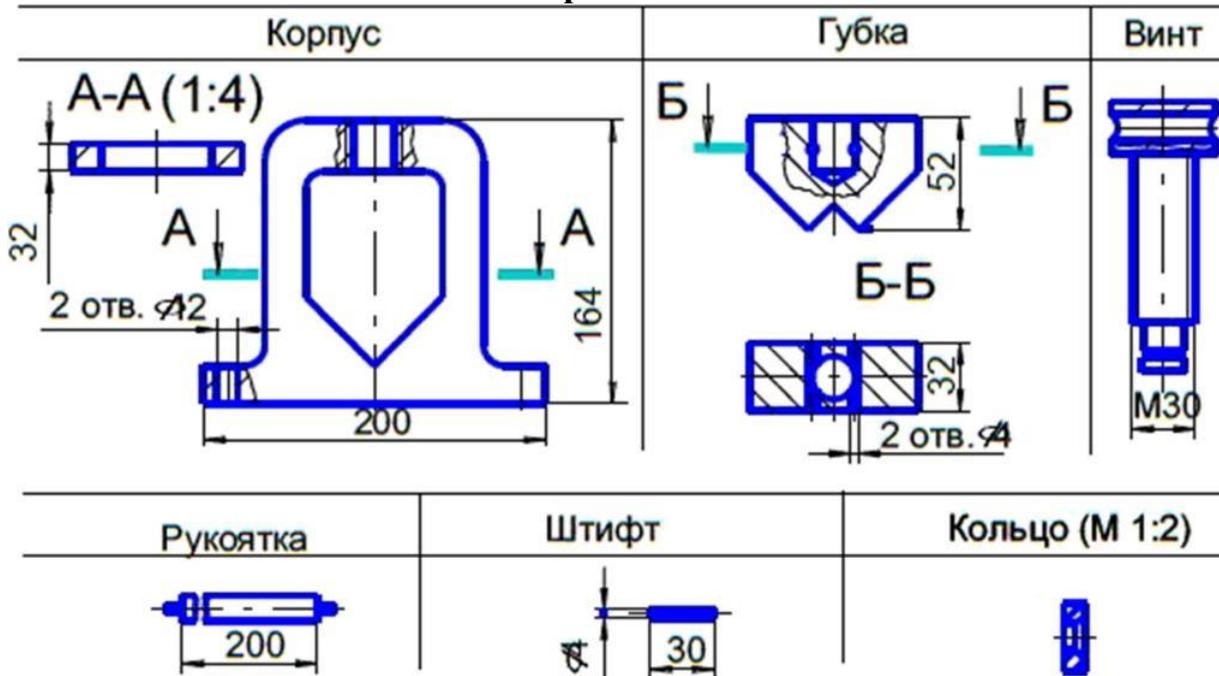
Вариант 9

Коромысло	Винт нажимной	Рукоятка	Пята
		Кольцо (М 2:1)	

Примечание. Съёмник предназначен для снятия втулок с валов. Изображения деталей, входящих в съёмник, приведены выше.

Винт нажимной 1 вворачивается с помощью рукоятки 2 в коромысло 3. На винт надевается пята 4, а на концы рукоятки – по одному кольцу 5, после чего концы рукоятки и конец винта расклепываются.

Вариант 10



Примечание. Тиски трубные предназначены для зажима труб и стержней при нарезании на них резьбы. Изображения деталей, входящих в тиски, приведены выше.

В прорези корпуса 1, при вращении винта 2, вверх и вниз перемещается губка 3, которая с помощью двух штифтов 4 соединяется с винтом. В отверстие винта вставляется рукоятка 5, на концы которой приклепываются (расклепкой) кольца 6.

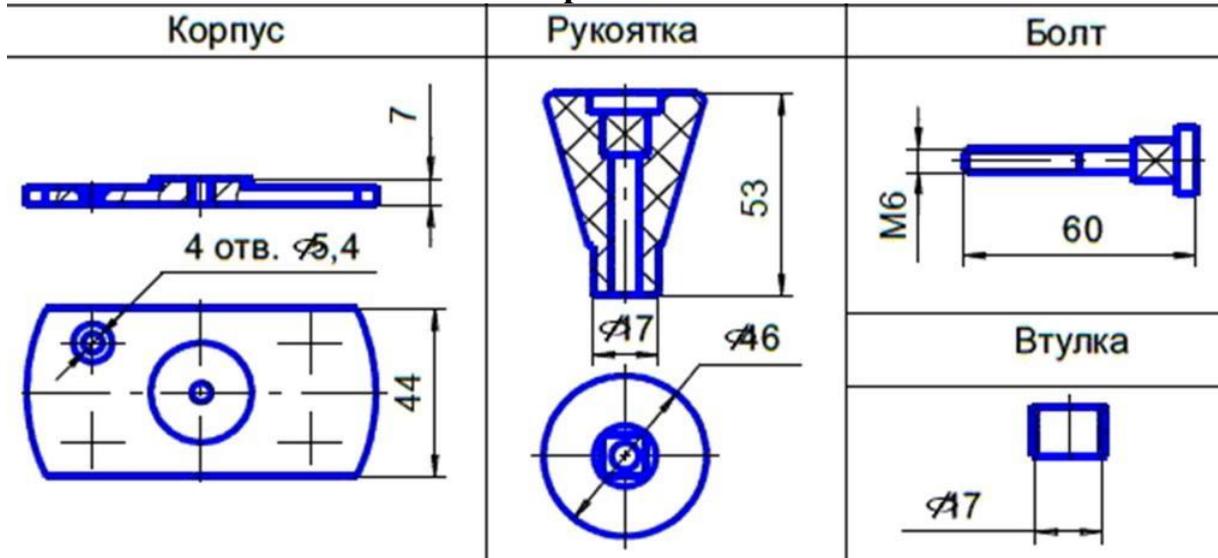
Вариант 11



Примечание. Съёмник предназначен для снятия различных деталей с валов. Изображения деталей, входящих в съёмник, приведены выше.

Винт нажимной 1 вворачивается в коромысло 2. На концы коромысла надеваются захваты 3. К торцам коромысла прикрепляются шайбы 4 с помощью винтов 5.

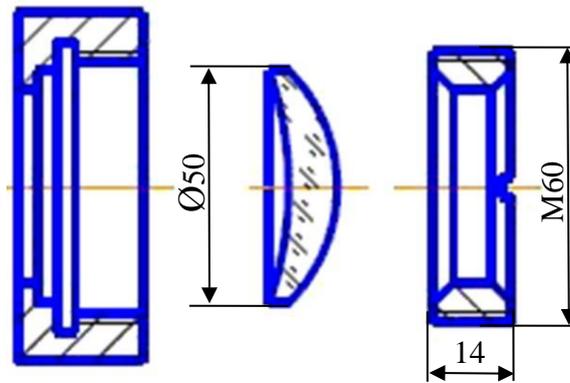
Вариант 12



Примечание. Рукоятку к плоской поверхности крепят с помощью шурупов, для которых на основании предусмотрены отверстия. Изображения деталей, входящих в рукоятку, приведены выше.

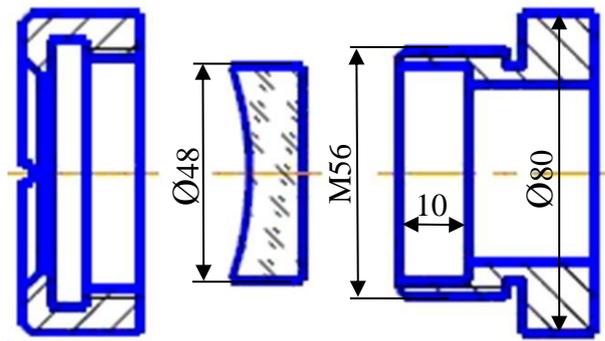
На рукоятку 1 надевается втулка 2 и эти детали прикрепляются к основанию 3 болтом 4.

Вариант 13



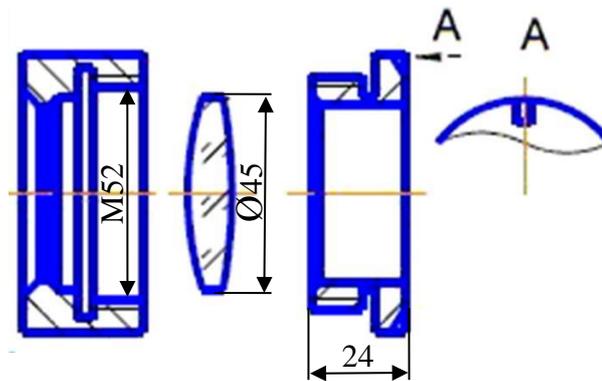
Примечание. Оптическая деталь линзы (посредине) крепится резьбовым кольцом (справа) в оправе (слева).

Вариант 14



Примечание. Оптическая деталь линзы (посредине) крепится резьбовым кольцом (справа) в оправе (слева).

Вариант 15



Примечание. Оптическая деталь линзы (посредине) крепится резьбовым кольцом (справа) в оправе (слева).

Приложение 2

Образец оформления титульного листа пояснительной записки

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет»

Кафедра АиЭУ

Пояснительная записка к курсовой работе
по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования автомобилей»
Тема «Проектирование деталей и сборочных единиц»

Выполнил: студент *Федоров Е.В.*

Группа: *НТС-21А1*

Проверил: доцент *Иванов В.И.*

Омск – 2021

Приложение 3

Образец оформления задания на курсовую работу

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет»

Кафедра АиЭУ

Задание
на курсовую работу по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования
автомобилей»

Студенту _____ факультета _____ группы
_____ (ФИО)

Разработать комплекты конструкторской документации на изделия:

_____ (сборочная единица задачи 1: *рисунки и описание*)

_____ (сборочная единица задачи 2: *рисунки и описание*)

Исходные данные: *согласно варианту задания* (прил. 1)

Объем курсовой работы: пояснительная записка _____ листов; графический материал
_____ листов формата _____

Дата выдачи: "___" _____ 2021 г.

Срок выполнения: "___" _____ 2021 г.

Студент _____ (Роспись).

Омск – 2021