МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. ПРАКТИКУМ.

Ижевск, 2019 г

УДК 744: 62(075.8) ББК 30.11я 73 И622

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент: к.ф-м.н. ОИД ФГБОУ ВО «УдГУ» Э.А. Романов Составители: Римшина А.А., Русских Е.В.

И622

Инженерная графика. Практикум: учебно-методическое пособие/ сост. Римшина А.А., Русских Е.В. - Ижевск: Изд. центр «Удмуртский университет», 2018. - стр.

В учебно-методическом пособии представлены практические задания по дисциплине «Инженерная графика», предназначенные для студентов среднего профессионального образования специальностей 20.02.04 «Пожарная безопасность», 21.02.01 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

> УДК 744:62 (075.8) ББК 30.11я73

©Сост. А.А. Римшина., Русских Е.В., 2019 © ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 2019

Содержание

Введен	ие4
1.	Основные сведения и требования ЕСКД к оформлению чертежей в
Компа	c 3D6
2.	Практическая работа №1 Оформление титульного листа в
Компа	c3D43
3.	Практическая работа №2 Построение простых элементов.
нанесе	ние размеров
4.	Практическая работа №3. Выполнение конусности и уклонов50
5.	Практическая работа №4. Построение массивов элементов56
6.	Практическая работа №5. Построение сопряжений59
7.	Практическая работа №6. Построение эвольвенты окружности 64
8.	Практическая работа №7. Построение проекции точки Е(20;30;10).
	65
9.	Практическая работа №8. Построение трехпроекционного чертежа
	71
10.	Практическая работа №9. Резьбовые соединения74
11.	Практическая работа №10. Построение трехмерных моделей
цилин,	дра, трубы, прокладки78
12.	Практическая работа №11. Построение трёх видов детали по двум
заданн	ным с выполнением простого разреза
13.	Практическая работа 12. «Сечения вала»85
14.	Практическая работа 13. Сборка в компас 3d91
15.	Практическая работа 14. Создание сборочного чертежа и
специ	рикации95
16.	Задание 1 «Пластина»100
17.	Задание 2 «Конусность и уклоны» 101
18.	Задание 3«Массивы»103
19.	Задание 4 «Сопряжение» 105
20.	Задание 6 «Построение трехпроекционных чертежей двух деталей»
	107
21.	Задание 7 «Разрезы»
22.	Задание 8 «Сечения»
Списо	к литературы

Инженерная графика – первая ступень обучения студентов, на которой изучаются основные правила выполнения и оформления конструкторской документации.

Учебно-методическое пособие разработано для преподавателей и обучающихся по учебной дисциплине «Инженерная графика». Данная учебная дисциплина входит в цикл дисциплин программы подготовки специалистов среднего профессионально образования, специальностей 20.02.04 «Пожарная безопасность», 21.02.01 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Основной задачей данного учебно-методического пособия является оказание помощи обучающимся при изучении дисциплины «Инженерная графика», а так же развития у них навыков в последовательности выполнения на чертежных форматах самостоятельных графических работ.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

• читать рабочие, сборочные и строительные чертежи и схемы по профилю специальности;

• выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов;

• выполнять графические изображения схем проведения аварийноспасательных работ;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

• виды нормативно-технической и производственной документации;

• правила чтения конструкторской и технологической документации;

• способы графического представления объектов, пространственных образов и схем;

• требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы проектной документации для строительства и Единой системы технологической документации (ЕСТД);

• правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем;

• технику и принципы нанесения размеров;

4

•типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе инженерной графики необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности. Умение пространственно мыслить, мысленно представлять форму предметов и их взаимное положение в пространстве особенно важно для эффективного использования современных технических средств на базе вычислительной техники при машинном проектировании технических устройств и технологии их изготовлении. Инженерная графика - это условное название учебной дисциплины, включающей в себя основы начертательной геометрии и основы специального вида технического черчения.

Начертательная геометрия – наука, изучающая закономерности изображения пространственных форм на плоскости и решения пространственных задач протекционно-графическими методами.

Метрическая (измерительная) геометрия, созданная, как известно, трудами Евклида, Архимеда и других математиков древности, выросла из потребностей землемерия и мореплавания.

Всестороннее глубокое научно-теоретическое И обоснование начертательная геометрия получила только после рождения геометрии на псевдосфере. Создал его великий русский геометр Лобачевский (1793-1856г.). В России начертательную геометрию стали изучать с 1810 года в институте корпуса инженеров путей сообщения в Петербурге. С 1816 года профессором этого института Севостьяновым Я.А. преподавание велось на русском языке, и был выпущен первый учебник. Особой заслугой создание русской терминологии Севостьянова ЯA было по начертательной геометрии.

Инженерная графика является тем фундаментом, на котором в дальнейшем будут основываться все технические проекты науки и техники, и которая дает возможность студенту, а затем инженеру выполнять конструкторскую работу и изучать техническую литературу, насыщенную чертежами. Прочесть или составить чертежи можно лишь в том случае, если известны приемы и правила его составления.

ГОСТы – это государственные общесоюзные стандарты, комплекс которых составляет Единую систему конструкторских документов, принятых в России. Основное назначение стандартов ЕСКД заключается в установлении на всех предприятиях России единых правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации.

При оформлении эскизов, чертежей и схем необходимо соблюдать все правила и требования, установленные стандартами ЕСКД (Единая система конструкторской документации) на масштабы, форматы листов, линии, основные надписи, чертежный шрифт. ГОСТ на чертежи:

1. Форматы: ГОСТ- 2.301-68.

2. Масштабы: ГОСТ- 2.302-68.

3. Линии: ГОСТ- 2.303-68.

Шрифты чертежные: ГОСТ- 2.304-81.

5. Изображения - виды, разрезы, сечения: ГОСТ- 2.305-68.

6. Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах, гост чертежи: ГОСТ- 2.306-68.

7. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений: ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.

8. Нанесение на чертежах обозначений шероховатости поверхностей: ГОСТ- 2789-73.

9. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки: ГОСТ- 2.310-68.

10. Изображение резьбы: ГОСТ- 2.311-68.

11. Условное изображение и обозначение швов сварных соединений: ГОСТ- 2.312-68.

12. Условное изображение и обозначение швов неразъемных соединений: ГОСТ- 2.313-68.

13. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей: ГОСТ- 2.315-68.

14. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц: ГОСТ- 2.316-68.

15. Аксонометрические проекции: ГОСТ- 2.317-69.

Форматы и основные надписи

При создании документа типа Чертеж в Компас-3D система по умолчанию создает лист формата A4 вертикальной ориентации с типом основной надписи по форме 1: "Чертеж конструкторский, первый лист".

Форматы (размеры чертежного листа) подразделяются на *основные* и *дополнительные*. Самым большим основным форматом является формат с размерами сторон 841х1189 мм. Остальные основные форматы получаются путем последовательного деления предыдущего формата на две равные части (табл. 1). Дополнительные форматы образуются путем увеличения сторон основных форматов на величину, кратную размерам сторон формата А4 (коэффициент увеличения — целое число).

Таблица1. Основные чертежные форматы (по ГОСТу 2.301-68)

Обозначение	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон, мм	841 x1189	594 x 841	420 x 594	297 x 420	210 x 297

Все форматы за исключением формата A4 — можно располагать вертикально или горизонтально. Формат A4 можно использовать только в вертикальной ориентации.

Чтобы изменить формат и ориентацию текущего листа, щелкните правой кнопкой мыши в любом месте окна документа и из появившегося контекстного меню выберите команду Параметры текущего чертежа (Рисунок 2.18).



Рисунок 1. Контекстное меню окна документа типа Чертеж

На экране появится диалоговое окно Параметры. Это окно можно также вызвать с помощью команды Сервис | Параметры. На вкладке Текущий чертеж (Рисунок 2):

- в левой части окна прокрутите параметры и раскройте пункт Параметры первого листа;



Рисунок 2. Команда **Формат** вкладки **Текущий чертеж** диалогового окна **Параметры**

- выделите команду Формат;

-в раскрывающемся списке **Обозначение** выберите формат (например, А3);

- в группе **Ориентация** отметьте переключатель нужной ориентации.

В этом диалоговом окне устанавливается и параметр Кратность при назначении дополнительного формата.

Оформление чертежа невозможно без заполнения основной надписи — специального штампа, который располагается в правом нижнем углу чертежа (на формате A4 штамп располагается вдоль нижней стороны листа). Нажатием кнопки **Выбрать** в команде **Оформление** (Рисунок 3) можно вызвать диалоговое окно **Выберите стиль оформления** (Рисунок 4) и установить тип основной надписи.

Для оформления чертежно-конструкторской документации предусмотрены три формы основных надписей:

- основная надпись по форме 1 для первого листа чертежей и схем, предлагаемая системой по умолчанию "Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-68";

- основная надпись по форме 2 для первого листа текстовых конструкторских документов "Текст. констр. докум. Первый лист. ГОСТ 2.104-68";

- основная надпись по форме 2а для последующих листов чертежей, схем и текстовых конструкторских документов "Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68 или Текст. констр. докум. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68"

истема Новые документы теку	щии чертеж	Текущее он	но		
 Текст на чертеже Шероховатость Отклонения формы и база Обланичения дод ПСП 		Program Files	Оформление VASCON/KOMPAS-	3D V9\Sys\gra	phio.lyt
— Заголовок таблицы Янайка таблицы	Ha	звание	<u>О</u> чистить	Библио	теки
пнения разреза/сечения Стрелка возпада Лении обрыва Автосортировка Перекрывающиеся объекты Обозначение изканенная Паранетры докулента Паранетры докулента Паранетры переого листа Формат					Выб

Рисунок 3. Команда Оформление вкладки Текущий чертеж

Имя стиля	И Номе	p 🧹
Рабоч, чертеж зданий и сооруж, ГОСТ 21.101-97 ФЗ.	5	
Специфик. плаз. Первый лист. ГОСТ 2.106-96 Ф.2.	27	
Специфик, плаз. Посл. листы. ГОСТ 2.106-96 Ф2а.	28	
Спецификация (снизу вверх). Первый лист.	59	
Спецификация (снизу вверх), Посл. листы.	60	
Спецификация. Первый лист. ГОСТ 2.106-96 Ф1.	17	
Спецификация. Посл. листы, ГОСТ 2.106-96 Ф1а.	18	
Таблица изменений с зонами. ГОСТ 2.104-68	12	
Таблица изменений. ГОСТ 2.104-68	11	
Таблица соединений. Первый лист. ГОСТ 2.413-72.	40	
Таблица соединений. Посл. листы. ГОСТ 2.413-72.	41	
Текст. констр. докум. Первый лист. ГОСТ 2.104-68.	3	
Текст, констр. докум. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68.	4	- 6
Текст. строит. докум. Первый лист. ГОСТ 21.101-97 Ф5.	8	
Текст. страит. дакум. Посл. листы. ГОСТ 21.101-97 Ф.6.	9	
Титульный лист. ГОСТ 2.105-95.	42	
Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-68.	1	
Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68.	2	
Чертеж констр. с ТИ. Первый лист. ГОСТ 2.104-68.	61	
Чертеж констр. с ТИ. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68.	62	
Чертеж констр. с ТИЗ. Первый лист. ГОСТ 2.104-68.	63	
Чертеж констр. с ТИЗ. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68.	64	
Чертеж строит. Первый лист. ГОСТ 21.101-97 Ф4.	6	
Чертеж строит. Посл. листы. ГОСТ 21.101-97 Фб.	7	

диалогового окна Параметры

Рисунок 4 диалоговое окно Выберите стиль оформления

Основная надпись заполняется, как правило, в ручном режиме пользователю надо поставить курсор в нужную ячейку и заполнить ее. Редактирование некоторых ячеек основной надписи (например, Разработал, Проверил, Подпись, Дата и др.) невозможно. Для заполнения основной надписи сначала активизируйте ее двойным щелчком мыши (Рисунок 5). Признаком активности является появление в ней границ ячеек с учетом заданных отступов текста.



Рисунок 5. Заполнение основной надписи Заполните ячейки основной надписи:

• в поле Разраб. введите свою фамилию. Аналогично в ячейки Пров. и Утв. введите фамилии лиц, проверяющих и утверждающих документ;

• в поле Дата щелкните дважды до появления диалогового окна Ввод даты (Рисунок 6) и опять щелкните дважды по новой дате;

<	•	евра	иль 2	2009	Б.	>
Пн	Вт	Cp	Чт	Пт	C6	Bc
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	в
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	\$22
23	24	25	26	27	28	1
2	3	4	5	5	7	8

Рисунок 6. Ввод даты

- в поле Обозначение введите код документа (например, ИГ.01.12, где ИГ — аббревиатура изучаемой дисциплины "Инженерная графика", 01 — номер решаемой задачи, темы или задания; 12 - номер варианта).

- в поле Наименование изделия вставьте его название (для чертежей по начертательной геометрии — это может быть номер задачи или примера);

- в левой ячейке группы Литера, предназначенной для обозначения стадии разработки, поставьте соответствующий код (учебные чертежи принято помечать буквой "У");

- в поле Наименование предприятия введите его название или индекс (например, выходные данные вуза, кафедры и вашей учебной группы УдГУ – МКПО – 20.02.04 - 13);

- установите нужный Масштаб чертежа, дважды щелкнув в этой ячейке и выбрав из списка нужное масштабное соотношение;

- ячейки Лист и Листов заполняются системой автоматически (графа порядкового номера листа остается пустой в документах, состоящих из одного листа);

- завершив заполнение таблицы основной надписи, нажмите кнопку Создать объект на панели свойств.

Формат документа, его ориентацию и стиль можно неоднократно менять непосредственно во время работы над чертежом. Изменение этих параметров не оказывает никакого влияния на построенный в документе чертеж. Единственное, что потребуется, — скомпоновать заново чертеж в пределах формата.

В ряде случаев чертежи изделия или задачи могут располагаться на нескольких листах. Чтобы создать еще один (последующий) лист документа Чертеж, достаточно выбрать команду Лист в меню Вставка (Рисунок 7).



Рисунок 7. Команда Лист меню Вставка



Рисунок 8. Добавления листа в чертеж

Рядом с первым листом система добавит следующий лист чертежа, для которого установлены параметры новых листов документа (Рисунок 8). Параметры следующих листов можно легко изменить в диалоговом окне Параметры.

Виды и масштабы

Ваш только что созданный чертеж находится в так называемом *системном виде* - Виде 0. Этот вид нужен для того, чтобы система вывела на экран чертежный лист с рамкой и основной надписью. В системном виде начало координат всегда находится в левом нижнем углу листа, масштаб всегда равен 1:1 и не может быть изменен пользователем. Выполнять чертеж в системном виде теоретически можно, но это будет абсолютно неправильно, с точки зрения методики компьютерного черчения.

Прежде чем вы прочертите хотя бы одну линию, необходимо создать вид, в котором будут находиться вводимые геометрические

элементы. Понятие "вид" в КОМПАС-График отличается от принятого в обычном черчении. Здесь под видом понимается любое изолированное изображение на чертеже. Если изображения находятся в непосредственной проекционной связи и вычерчиваются в одном масштабе (например, фронтальная и профильная проекции объекта), то можно поместить их в один вид.

Нажмите кнопку Создать новый вид на инструментальной панели Ассоциативные виды (рис 9 а) или выберите команду Вид в меню Вставка (Рисунок 9б).



Рисунок 9 а) Команда Создать новый вид б) Команда Вид в меню Вставка на инструментальной панели Ассоциативные виды

Вид курсора поменяется на две ортогональные стрелки. Пока не щелкайте мышью в окне документа — сначала настройте параметры вида на вкладке Параметры на появившейся панели свойств (Рисунок 10).

В поле Номер проставлен номер вида, автоматически присвоенный ему системой. Можно ввести в это поле другое значение (для первого изображения логично использовать номер 1).

Рисунок 10. Панель свойств команды Создать новый вид

В поле Имя отобразится Вид 1 - имя вида, также автоматически присвоенное системой. Если необходимо, введите в это поле другой текст (например, Эпюр1).

В списке Цвет, если это необходимо, установите цвет вида в

активном состоянии (по умолчанию - черный).

В поле Масштаб введите масштаб создаваемого изображения (масштабное соотношение должно соответствовать значениям. приведенным в табл. 2) или выберите его из раскрывающегося списка. В дальнейшей работе масштаб можно легко поменять на другой (Сервис-Параметры текущего вида), при этом все нанесенные чертеж на автоматически перестроятся построения В соответствии новым С масштабом.

Таблица 2. Масштабы изображений на чертежах (по ГОСТу 2.302-68)

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

При помощи кнопки-переключателя Точка вида выберите положение базовой точки вида: в центре габаритного прямоугольника или в начале координат.

Задайте, если это необходимо, угол поворота вида и положение его точки привязки.

Введите начало координат вычерчиваемого вида. Для этого можно просто щелкнуть примерно в той точке чертежа, где вы ходите увидеть начало координат создаваемого вида (можно точно указать его координаты в полях управления координатами курсора в правом нижнем углу экрана - по оси X и по оси Y - они отсчитываются в миллиметрах от левого нижнего угла выбранного формата). В дальнейшем положение начала координат можно изменить, введя новые значения X и Y (Сервис | Параметры текущего вида).

После создания вида можно приступать собственно к геометрическим построениям. При этом необходимо помнить, что размеры всех объектов при компьютерном черчении вводятся в натуральную величину, а система сама в зависимости от масштаба, установленного в текущем виде, пересчитает размеры и выведет на экран эти объекты с учетом масштаба.

На один чертеж можно поместить несколько видов, выполненных как в одном, так и разных масштабах. Состояние вида определяется значениями следующих свойств:

- активность, которая управляет доступностью объектов данного вида для редактирования и определяет в свою очередь два противоположных состояния:

• активный вид, объекты которого доступны для выполнения

операций редактирования и удаления;

• фоновый вид, доступный только для выполнения операций привязки (такой вид нельзя перемещать, а его объекты недоступны для редактирования);

- видимость, которая управляет отображением вида на экране и также имеет два состояния:

• видимый вид, отображаемый на экране (при этом активные виды показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем);

• погашенный вид, не отображаемый на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый (погашенный вид полностью недоступен для любых операций).

Среди всех видов один, и только один, имеет статус *текущий*. Именно в текущий вид записываются вновь создаваемые объекты. Текущим можно сделать любой вид. При этом он автоматически становится видимым и активным. Текущий вид невозможно ни погасить, ни сделать фоновым.

В системе КОМПАС-3D существует несколько разнообразных приемов работы с видами. Рассмотрим один из них — при помощи Дерева построения чертежа, которое представляет собой последовательность выполнения построений в виде структурированного списка.

Чтобы Дерево построения чертежа появилось на экране, щелкните правой кнопкой мыши в окне документа и из появившегося контекстного меню вызовите команду Дерево построения (Рисунок 11). Тот же результат можно получить, если в меню Вид активизировать команду Дерево построения.

Дерево построения отображается в левой части окна документа (Рисунок 12). В нем указывается список видов (имя и в скобках масштаб) в порядке их создания. Слева от имени приводится состояние вида: текущий вид — (т), фоновый — (ф) и погашенный —(п).



Рисунок 11. Вызов команды Дерево построения из



Рисунок 12. Дерево построения чертежа

контекстного меню окна документа

Используя контекстное меню элементов Дерева построения (оно вызывается щелчком правой кнопки мыши), можно управлять состоянием и параметрами видов (Рисунок 13). Некоторые команды контекстного меню могут быть недоступны.



Рисунок 13. Контекстное меню элементов Дерева построения Другими способами управления видами являются средства, расположенные на Панели текущего состояния, которые становятся доступными после создания первого вида. В поле Состояния видов (Рисунок 14) отображается номер текущего вида. Чтобы сделать текущим другой вид, выберите из списка нужный номер. При выделении вида в списке объекты, расположенные в нем, и его габаритная рамка выделяются в окне документа. Это позволяет быстро выбрать нужный вид.



Рисунок 14. Выбор текущего вида в поле Состояние видов

В строках списка кроме номеров видов отображаются также значки в виде открытого или закрытого замка, позволяющие переводить активный вид в фоновый и наоборот. Для изменения состояния на противоположное просто щелкните мышью на значке. Изменение состояния вида немедленно отобразится на экране.

Управление курсором

Курсор — главный инструмент при работе в КОМПАС-График. С помощью курсора пользователь вызывает команды, вычерчивает и редактирует различные объекты, указывает точки и выполняет множество других действий.

Основной способ управления курсором — это его перемещение мышью.

Вы можете также передвигать курсор, используя клавиши со стрелками. В этом случае перемещение будет дискретным в соответствии с выбранным текущим шагом курсора на **Панели текущего состояния** (Рисунок 15). По умолчанию установлен шаг —1 мм.



Рисунок 15. Раскрывающийся список **Текущий шаг курсора** на **Панели текущего состояния**

Вид курсора может быть с маленьким крестиком в середине уголков квадрата или в виде креста бесконечных линий. Вид легко меняется нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<K>.

В двух полях **Координаты курсора** на **Панели текущего** состояния отображаются значения координат по осям X (слева) и Y (справа) в миллиметрах учетом установленного масштаба так, чтобы всегда знать реальное положение курсора. Вы можете ввести нужные значения с клавиатуры.

Привязки

процессе работы над чертежом B постоянно возникает необходимость стыковать вводимые геометрические примитивы друг с другом и предельно точно устанавливать курсор в уже имеющиеся на чертеже точки. Для этого служит система глобальных привязок. При черчении на компьютере нельзя пристроить один геометрический объект к другому "на глазок". При нанесении точек, линий и фигур надо обязательно пользоваться привязками, иначе построенный чертеж будет некорректным: с пересечением линий, разрывами между смежными отрезками, неточным положением центров и т. д. Эти неточности незаметны при нормальной работе, но будут видны при сильном приближении изображения.

Навык пользования привязками крайне важен, поскольку при трехмерном моделировании любая ошибка в выполнении чертежа эскиза приведет к невозможности выполнения формообразующей операции.

Для привязки какой-либо точки геометрического объекта подведите курсор (не щелкая мышью!) к тому месту, где вы хотите зафиксировать эту точку. Вы увидите, как ловушка захватывает нужный объект: на экране отобразится фантом курсора, который как бы затягивается в характерную точку. После этого зафиксируйте курсор нажатием левой кнопки мыши.

Кнопка Установка глобальных привязок, расположенная на Панели текущего состояния (Рисунок 16), вызывает соответствующее диалоговое окно (Рисунок 17). Рядом находится кнопка **Запретить** привязки.



Рисунок 16. Кнопка вызова диалогового окна Установка глобальных привязок на Панели текущего состояния

🗹 Ближайшая точка	^	
Середина		
Пересечение		14
Касание		1.44
Нормаль		-
По сетке		1
Выравнивание		
Угловая привязка	~	
Все привляки : Аннанически отслеживать Отображать текст С учетом фоновых слоев Только по видиеные точкая сетка	Запретить привя	зки
Цаг угловой привязки 45	.0000	

Рисунок 17. Диалоговое окно Установка глобальных привязок

В появившемся диалоговом окне можно включить или выключить самые разнообразные привязки к характерным точкам и объектам:

- Ближайшая точка к ближайшей характерной точке объекта (например, к концам отрезка) или к началу текущей системы координат;
- Середина к середине геометрического объекта (например, отрезка);

- Касание создаваемый элемент касается указанного объекта в точке, ближайшей к текущему положению курсора;
- Нормаль перпендикулярно указанному объекту;
- Пересечение к ближайшему пересечению геометрических объектов;
- По сетке к ближайшей точке вспомогательной сетки (при этом изображение самой сетки на экране может быть выключено);
- Выравнивание вводимая точка выравнивается по горизонтали или вертикали по отношению к другим характерным точкам;
- Угловая привязка курсор перемещается относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке значению (по умолчанию шаг угловой привязки равен 45°);
- Центр к центральной точке окружности, дуги или эллипса;
- Точка на кривой к ближайшей точке указанной кривой.

Можно включать сразу несколько различных глобальных привязок, и все они будут работать одновременно. По умолчанию активны Ближайшая точка, Пересечение, Угловая привязка и Точка на кривой. При необходимости можно установить флажок Все привязки.

Проследите, чтобы была включена опция **Динамически** отслеживать, тогда расчет привязок выполняется "на лету". В противном случае расчет будет выполняться только при фиксации точки.

Флажок на пункте **Отображать** текст облегчит процесс ввода и стыковки геометрических примитивов особенно на первых этапах компьютерного черчения. В этом случае система выдает подсказку о том, какая именно из включенных привязок сработала в данный момент.

При создании графических объектов нажатием правой кнопки мыши можно вызвать контекстное меню и из предложенного списка выбрать привязку, которая должна сработать в момент построения (Рисунок 18).

	1	
Оривязка		Ближайшая точка
Автосоздание	1	<u>С</u> ередина С <u>П</u> ересечение
Запомнить состояние	0.0	<u>К</u> асание К
Стиль динии	111	С <u>По</u> сетке
Прервать команду		Выравнивание Угловая привязка
	0	Центр
And a second sec	Дривязка Двтосоздание Доадать отрезок Ctrl+Enter Запомнить состояние Стиль динии Прервать команду	Дривязка • 4 Детосоздание Создать отрезок Ctrl+Enter Запомнить состояние Стиль динии Прервать команду

Рисунок 18. Список привязок контекстного меню при вводе геометрических объектов

Сетка

Часто бывает удобным включить на экране изображение сетки вспомогательных точек или линий, расположенных на определенном равном расстоянии друг друга, и назначить привязку к ее узлам (Рисунок 19).



Рисунок 19. Вспомогательная сетка в виде точек

Кнопка включения сетки находится на Панели текущего состояния (Рисунок 20). Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги. Сетка не является частью документа и предназначена только для удобства работы. Точки сетки не выводятся на бумагу при печати документа.

Команда **Настроить** параметры на Панели текущего состояния (Рисунок 21) вызывает диалоговое окно настройки параметров сетки, где устанавливается внешний вид и шаг сетки (Рисунок 22).



Рисунок 20. Кнопка Сетка на Панели текущего состояния



Рисунок 21. Команда Настроить параметры на Панели текущего состояния

Система	Новые документы	Текущий чертеж	Текущее окно				
Сетка Линейки прокрутки				Настрой	ка сетки		
			оаметры Отрин ИП О	Совка	5.000	0	
		5 5 1	гол поворота, г гол искажения, Изометрі	P rp	0.000 90.000	моугольная	

Рисунок 22. Диалоговое окно Параметры

Управляющие клавиши

В системе предусмотрены управляющие клавиши для часто выполняемых действий. Изменение этих клавиатурных комбинаций невозможно. В табл. 3.1 приводятся основные комбинации.

Таблица 3. Управляющие клавиши в КОМПАС-График

<enter></enter>	Зафиксировать (ввести) точку
<esc></esc>	Прервать выполнение команды, закрыть страницу

	меню или диалоговое окно
<delete></delete>	Удалить все выделенные объекты
<f1></f1>	Вызвать справочную систему
	Закончить ввод или редактирование текста на
	чертеже с его сохранением или редактирование
Ctrl>+ <enter></enter>	основной надписи с ее сохранением
< <u>F</u> 2>	Найти или заменить следующее вхождение
<13>	заданного текста
<ctrl>+<f6></f6></ctrl>	Перейти к следующему окну
<ctrl>+<shift>+<f6></f6></shift></ctrl>	Перейти к предыдущему окну
	Включить/выключить отрисовку сетки в активном
<ctrl>+<g></g></ctrl>	окне
<ctrl>+<f9></f9></ctrl>	Обновить изображение в активном окне
<pageup></pageup>	Пролистать изображение на один экран вверх
<pagedn></pagedn>	Пролистать изображение на один экран вниз
	Установить курсор в ближайшую характерную
<ctrl>+<5></ctrl>	точку ближайшего элемента с учетом фоновых
	видов и слоев
Shift_1/5	Установить курсор в середину ближайшего к
	положению курсора примитива
< 11t>1<5>	Установить курсор в точку пересечения двух
\AII/+\J/	ближайших к положению курсора примитивов
	Переключить внешний вид курсора (большой или
<ctrl>+<k></k></ctrl>	маленький)
<ctrl>+<d></d></ctrl>	Запретить/разрешить глобальные привязки
<f5></f5>	Перестроить
	Включить/выключить режим округления линейных
<f7></f7>	величин
-F8-	Включить/выключить режим ортогонального
	черчения

Вы можете назначать и другие сочетания клавиш быстрого вызова команд. Для этого на вкладке **Клавиатура** диалогового окна, вызываемого командой **Сервис Настройка интерфейса**, выберите категорию и команду из этой категории (Рисунок 23). Если команде уже было назначено сочетание клавиш, оно будет показано в списке Текущие. Одной команде может быть назначено несколько клавиатурных комбинаций.

Команды	Панели инструментов	Утилиты
Клавиатура	Меню	Параметры
Категории:	Установить сочетание	~
Файл	🗸 По умолчанию	× 🔊
Команды:	Текущие	~
Выход Загрузить Закрыть Открыть Отправить Печать	Новое сочетание клав	Связать Удалить нии: Сбросить все
Описание:		
Выход из программы		

Рисунок 23. Вкладка Клавиатура диалогового окна Настройка интерфейса

Работа с геометрическими объектами

Основные принципы создания геометрических объектов

Основной принцип создания двумерного изображения заключается в вычерчивании простых геометрических объектов или, как их называют, *геометрических примитивов* в качестве элементов более сложной конфигурации. Геометрические примитивы последовательно пристраиваются друг к другу, точно попадая в нужное положение за счет использования соответствующих привязок.

Построения проводят, переходя от одного изображения к другому и снова возвращаясь для окончательной прорисовки к первоначальному изображению. Универсальных рекомендаций по созданию чертежа дать невозможно, т. к. достичь одного и того же результата можно несколькими путями. После выполнения десятка чертежей вы сами решите, какой прием или способ ввода геометрических объектов является более удобным.



Рисунок 24 Инструментальная панель Геометрия

Основные геометрические объекты задаются при помощи команд на инструментальной панели, которые становятся доступными при включении кнопки-переключателя Геометрия в левой части окна системы.

Каждая команда, содержащая небольшой черный треугольник в правом нижнем углу, после нажатия и небольшой задержки с нажатой кнопкой позволяет раскрыть Панель расширенных команд. Не отпуская левую кнопку мыши, следует поместить курсор для выбора нужного геометрического объекта и затем отпустить кнопку. Правильно выбрать кнопку помогает появляющийся ярлычок с именем команды.

Каждый геометрический примитив, который вы создаете при работе в КОМПАС-График, обладает определенным набором характеристик. После вызова какой-либо команды на панели свойств появляются все характеристики этого объекта. Вы можете изменять любую из них непосредственно в процессе построения или редактирования. Содержимое панели свойств зависит от типа геометрического объекта.

Для ввода значений используется метрическая система мер. Размеры линейных величин вводятся в миллиметрах, а угловые величины - в градусах (угол наклона отсчитывается от положительного направления оси *x* в направлении против часовой стрелки). И те, и другие можно вводить только в виде десятичных чисел. Целая часть числа от дробной отделяется символом точки или запятой. Линейные и угловые величины могут быть положительными и отрицательными. В последнем случае перед числом записывается знак "минус".

В КОМПАС-График существует *предопределенный порядок* задания параметров. После вызова команды окно первого предопределенного (самого важного) параметра объекта сразу становится открытым для ввода значения. В команде Отрезок первым предопределенным параметром является Длина, в Окружности - ее Диаметр, в Прямоугольнике - Высота и т. д.

Набранное с клавиатуры значение автоматически заносится системой в поле первого предопределенного параметра. При нажатии клавиши <Enter> происходит фиксация этого значения и переход к предопределенному следующему параметру. Значение числового параметра. не подтвержденное нажатием клавиши <Enter>, не сбрасывается при переводе курсора в окно документа.

Отрезок

На Рисунок 25 показана Панель расширенных команд при раскрытии кнопки Отрезок, где кроме команды по созданию собственно Отрезка можно выбрать:

- Параллельный отрезок;
- Перпендикулярный отрезок;
- Касательный отрезок через внешнюю точку;
- Касательный отрезок через точку кривой;
- Отрезок, касательный к двум кривым.



Рисунок 25. Панель расширенных команд команды Отрезок

Рассмотрим основные приемы работы с панелью свойств на примере создания произвольно расположенного Отрезка. После вызова команды Отрезок на панели свойств появляется несколько полей (Рисунок 26). Значение каждого параметра отображается в отдельном поле, слева от которого написано краткое название параметра.



Рисунок 26. Панель свойств команды Отрезок

Параметрами Отрезка являются следующие:

□т1 — координаты начальной точки;

□т2 — координаты конечной точки;

□Длина;

□Угол наклона к оси *х* текущей системы координат;

□Стиль линии.

Слева от названия параметра находится флажок. Галочка означает, что система в настоящий момент ожидает ввода данного параметра указателем мыши (например, поле т1 координат начальной точки сразу после запуска команды построения Отрезка). После того как параметр зафиксирован, на флажке появляется крестик. Если флажок пустой, то параметр является вспомогательным (например, длина и угол наклона при построении отрезка). При этом первый предопределенный параметр (длина отрезка) доступен для ввода с клавиатуры.

Для вычерчивания Отрезка используются два основных способа построения.

□ Положение начальной и конечной точек отрезка задается щелчком мыши прямо в окне документа (при ожидании ввода начальной точки

отрезка на экране рядом с курсором появится цифра 1, при ожидании ввода конечной точки — 2). При этом длина и угол наклона отрезка будут определены автоматически (Рисунок 27).



Рисунок 27. Ввод Отрезка по начальной и конечной точкам

□ Положение начальной точки задается щелчком мыши в окне документа. Значение длины отрезка вводится с клавиатуры, и угол наклона задается снова курсором или с клавиатуры. При этом конечная точка отрезка будет определена автоматически (Рисунок 28).



наклона

При построении горизонтальных и вертикальных отрезков удобно пользоваться мышью с одновременно нажатой клавишей <Shift>.

Если вам необходимо изменить тип линии Отрезка, перед окончательной фиксацией положения раскройте список Стиль на панели свойств и выберите нужный тип линии (Рисунок 29). Обратите внимание, что на чертеже линии отличаются не только начертанием, но и цветом.

	Основная
	Тонкая
	Осевая
	— — — — — — Штриховая
	Утолщенная
	— — — Пунктир 2
	—— - —— - —— Осевая осн.
	— — — — — — — Штриховая осн.
	Вспомогательная
	Для линии обрыва
	Другой стиль
Лиль	

Рисунок 29. Раскрывающийся список Стиль на панели свойств Отрезка

По умолчанию на панели свойств включена кнопка Автосоздание объекта, т. е. после ввода всех значений система автоматически отрисует отрезок с установленными параметрами. Команда остается активной, и можно перейти к построению следующего отрезка.

Для выхода из команды надо нажать кнопку **Прервать** команду на панели свойств или обратиться к другой команде инструментальной панели.

Наименования и перечень линий в КОМПАС-График несколько отличаются от стандарта (табл. 3.2).

Наименование		Толщина	Основное назначение
В системе КОМПАС- График	По ГОСТу 2.303-68	ЛИНИИ	
Основная	Сплошная основная	S	Линии видимого контура; линии перехода видимые; линии контура сечения, вынесенного и вхоляшего в
Тонкая	Сплошная тонкая	s/3 ÷ s/2	Линии контура наложенного сечения; размерные и выносные линии; линии штриховки; линии- выноски; полки линий-выносок и подчеркивание надписей

Таблица 4. Типы линий и их назначение

Таблица 3.2 (окончание)

Наименование	-	Толщина линии	Основное назначение
В системе КОМПАС- График	По ГОСТу 2.303-68		
Осевая	Штрихпунктирная тонкая	s/3 ÷ s/2	Осевые и центровые линии; линии сечений, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штриховая	Штриховая	$s/3 \div s/2$	Линии невидимого контура; невидимые линии перехода
Утолщенная	Разомкнутая	$s/3 \div s/2$	Линии сечений
Пунктир 2 Осевая основная	Штрихпунктирная тонкая с двумя точками Штрихпунктирная	$\frac{s/3 \div s/2}{s \div 3s/2}$	Линии сгиба на развертках; линии для изображения изделий в крайних или промежуточных положениях; линии для изображения развертки, совмещенной с видом Линии, обозначающие
	утолщенная		поверхности, подлежащие термообработке; линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью
Штриховая основная		S	Специальные линии, например, невидимые участки трубопроводов (по ГОСТу 21.206-93)
Вспомогательная			временные прямые и кривые линии
Для линии обрыва	Сплошная волнистая	$s/3 \div s/2$	Линии обрыва; линии разграничения вида и разреза
	Сплошная тонкая с изломом	$s/3 \div s/2$	Длинные линии обрывов

Примечание

Толщина линий устанавливается по отношению к толщине сплошной основной линии s = 0,6-1,5 мм. Назначение сплошной тонкой с изломами в КОМПАС- График осуществляется специальной командой **Линия с изломами**, кнопка вызова которой находится на инструментальной панели **Обозначения**.

Вспомогательная прямая

Часто для различных построений требуется провести вспомогательные горизонтальные, вертикальные и другие прямые линии. Эти линии подобны тем, которые пользователь прочерчивает на чертеже в качестве линий проекционной связи, для прорисовки изображений и т. д. Вспомогательные прямые линии не выводятся на бумагу при печати и могут быть удалены с чертежа все одной командой Редактор | Удалить | Вспомогательные кривые и точки | В текущем виде или во всех видах (Рисунок 30).



Рисунок 30. Последовательность вызова команды удаления вспомогательных прямых и точек

Команды вызова вспомогательных линий находятся на панели расширенных команд Вспомогательная прямая (Рисунок 31).



Вспомогательная прямая

Плоские фигуры

Построение на чертеже окружности или ее дуги, эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника не должно вызвать у вас затруднений. Надо просто задать курсором характерную точку этого геометрического объекта (центр окружности или дуги, вершину или центр многоугольника — чтобы не ошибиться, внимательно следите за строкой сообщений в нижней части экрана) и задать параметры этого объекта на панели свойств.

Кривая Безье

Для построения волнистой линии используется команда Кривая Безье. Эта команда позволяет построить линию, проходящую через точки, указанные мышью в окне документа (Рисунок 32). Для фиксации результатов построения кривой Безье необходимо нажать специальную кнопку **Создать** объект на панели свойств.



Рисунок 32. Построение волнистой линии при помощи команды Кривая Безье

Фаска и скругление

Для нанесения на чертеж фасок и скруглений системой предусмотрены команды:

- Фаска и Скругление в месте, где пересекаются или состыковываются две прямые;
- Фаска на углах объекта и Скругление на углах объекта на углах ломаной или многоугольника.

Нажмите кнопку Фаска (Рисунок 33) и на панели свойств введите значения ширины фаски (это значение можно выбрать из раскрывающегося списка).

8.	
Фаска	
раска между пересекаюц объектами	цимися

Рисунок 33. Нанесение фаски

Укажите первый и второй объекты, между которыми нужно построить фаску. Для выхода из команды нажмите кнопку **Прервать** команду.

Штриховка и заливка

В системе предусмотрена возможность автоматического нанесения штриховки, освобождающая пользователя от утомительного процесса штрихования областей на разрезах и сечениях. Нажмите кнопку Штриховка (Рисунок 34). На панели свойств задайте параметры

штриховки:

• Стиль штриховки — металл, неметалл, камень естественный и др.;

• Цвет, если это необходимо;

• Шаг;

• Угол - при назначении штриховки в левую сторону угол должен быть со знаком "минус";

• Тип отрисовки — область или полоса.



Рисунок 34. Нанесение штриховки

При выборе шага штриховки следует помнить, что он выбирается из диапазона 1—9 мм и зависит от площади штрихуемой поверхности: чем меньше площадь, тем должен быть мельче шаг штриховки. Стандартная штриховка выполняется тонкими линиями под углом 45° либо к линиям рамки чертежа, либо к линии контура изображения, либо к его оси. Если линии штриховки, проведенные под углом 45 к линиям рамки чертежа, оказываются параллельными линиям контура то вместо угла 45° следует выбрать угол 30° или 60° . Линии штриховки можно наносить с наклоном как в правую, так и в левую сторону, но в одну и ту же сторону на всех изображениях одной и той же детали.

Укажите точку внутри *замкнутой* области, которую нужно заштриховать. Система автоматически определит ближайшие возможные границы, внутри которых указана точка. Если область незамкнута, то при помощи кнопки Ручное формирование границ на панели свойств можно создать временную ломаную линию, которая будет служить границей штриховки.

Так же, как при введении кривой Безье, в заключение необходимо нажать кнопку **Создать** объект на панели свойств для фиксации результатов построения.

Чтобы залить однотонным или изменяющимся цветом одну или несколько областей, вызовите команду Заливка на инструментальной

панели Геометрия (Рисунок 35).



Рисунок 35. Команда Заливка на странице Геометрия

На панели свойств установите Тип заливки, Цвет, Прозрачность и другие параметры, щелкните внутри замкнутого контура (или нескольких замкнутых контуров, в том числе и не связанных друг с другом) и нажмите кнопку **Создать** объект (Рисунок 36).



Рисунок 36. Нанесение заливки

Нанесение осевых и центровых линий

При нанесении осевых и центровых линий можно воспользоваться двумя приемами. Первый прием — обычный, при помощи команды Отрезок на странице Геометрия. Выбрав стиль линии Осевая и привязавшись к характерным точкам чертежа, можно наносить осевые и центровые линии как при обычном "ручном" черчении. Не забывайте делать текущим вид, в котором вы наносите линии. Неудобством этого приема является то, что каждый раз при прочерчивании надо следить за тем, чтобы осевые и центровые линии выходили за контуры чертежа, вытаскивать их мышью (осевые и центровые линии должны выходить за линию контура на 1—5 мм). При обозначении центровых линий надо вычерчивать две линии. Процесс нанесения осевых и центровых линий в значительной степени облегчается за счет трех специальных команд, находящихся на странице Обозначения.

Осевая линия по двум точкам

Команда Осевая линия по двум точкам (Рисунок 37) позволяет построить произвольно расположенную осевую линию, указав точки ее пересечения с контуром детали (Рисунок 38). В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки.



Рисунок 37. Команда **Осевая линия по двум точкам** на странице **Обозначения**





Рисунок 38. Проведение осевой линии по двум точкам

На панели свойств во вкладке Параметры можно настроить:

□Выступ — величину выступов осевой линии за контур детали;

□Пунктир — длина пунктира (точки в виде короткого отрезка), находящегося между штрихами;

□Промежуток — расстояние между пунктиром и штрихом.

Напоминаем, что по ГОСТу 2.303-68 расстояние между штрихами, т. е. общая длина пунктира и двух промежутков, должна составлять 3—5 мм, а длина штриха — 5—30 мм.

Осевые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами. Чтобы выполнить это требование, при отрисовке линий система сама производит пропорциональное изменение длин штрихов. Штрихи в линии
получаются одинаковой длины.

Если штрихпунктирная линия короткая, то система изображает ее в виде одного длинного штриха. Это не противоречит Единой системе конструкторской документации (ЕСКД), т. к. штрихпунктирные линии следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении меньше 12 мм. Включенная опция Автоопределение автоматически рассчитывает длину штриха в диапазоне, предусмотренном стандартом.

Автоосевая линия

Команда Автоосевая (Рисунок 39) позволяет построить осевую линию, положение и размеры которой будут автоматически определены системой или настроены пользователем.



Рисунок 39. Команда **Автоосевая** на странице **Обозначения** Для управления параметрами такой линии служат два переключателя группы Способ на панели свойств:

□По объектам;

□С указанием границы.

Переключатель По объектам настраивает положение автоосевой линии относительно объектов чертежа автоматически:

Параллельно прямолинейному отрезку — указав базовый отрезок и точку, через которую должна пройти автоосевая линия (длина штрихпунктирной линии соответствует базовому отрезку);

□ **По биссектрисе угла** — образованного двумя отрезками, указав последовательно эти два отрезка (отрезки не обязательно должны пересекаться).

Обозначение центра

Команда Обозначение центра (Рисунок 40) позволяет выполнить центровые линии или показать центр окружности, эллипса, дуги

окружности или эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника.



Рисунок 40. Команда **Обозначение центра** на странице **Обозначения**

По умолчанию обозначение центра формируется в виде двух пересекающихся осей (Рисунок 41). Система автоматически отслеживает, чтобы штрихпунктирные линии при обозначении центровых линий пересекались штрихами, что отвечает требованиям ГОСТа 2.303-68. Чтобы создать одну ось или условное обозначение центра в виде крестика, активизируйте соответствующий переключатель на панели свойств.



Рисунок 41. Формирование центра окружности командой Обозначение центра

Если указан эллипс, дуга эллипса, прямоугольник или правильный многоугольник, обозначение центра немедленно фиксируется. Если указана окружность или ее дуга, то для фиксации обозначения необходимо также указать угол наклона центровой линии мышью (для ортогонально проведенных осей это легко сделать, нажав клавишу <Shift>).

Чтобы настроить по умолчанию внешний вид осевых линий как в новых, так и в текущих документах, создаваемых с помощью команд Осевая линия по двум точкам, Автоосевая и Обозначение центра, надо вызвать диалоговое окно настройки осевой линии командой Сервис | Параметры | Новые документы | Графический документ | Линии | Осевая линия.

Ввод текстовых надписей и шрифты

Для оформления чертежей, схем, задач зачастую требуется наносить различные надписи или буквенно-цифровые обозначения, например, обозначения осей проекций, точек, прямых, плоскостей и т. д. Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В них не должно быть сокращений, за исключением общепринятых. Текст располагают на свободном месте чертежа параллельно основной надписи.

Надписи, наносимые на чертежи и другую техническую документацию, наносятся *чертежным шрифтом* (ГОСТ 2.304-81). Основным параметром шрифта является его *размер h*, который определяется высотой прописных букв в миллиметрах:

2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Стандарт устанавливает два основных типа шрифта:

□*типа А* (Рисунок 42, а) — более тонкий и узкий, в котором все параметры (ширина букв и цифр, толщина линий и др.) кратны величине h/14;

□*типа Б* (Рисунок 42, *б*) — более толстый и широкий, в котором все параметры кратны величине h/10.



Рисунок 42 Типы чертежного шрифта

Шрифты типов А и Б можно выполнять без наклона или с наклоном около 75° к основанию строки. Размер для наклонного шрифта измеряется по перпендикуляру к основанию строки. На учебных чертежах рекомендуется использовать шрифт с наклоном. Рекомендуемый размер шрифта при нанесении размеров и надписей — 5.

В системе КОМПАС-3D предусмотрена возможность нанесения текста, максимально приближенного к стандартным чертежным шрифтам. Эти шрифты называются "GOST type A" и "GOST type B".

Чтобы ввести текст, необходимо выполнить следующие действия.

1. Нажмите кнопку Ввод текста на инструментальной панели Обозначения (Рисунок 43).



Рисунок 43. Кнопка Ввод текста на странице Обозначения



Рисунок 44. Панель Размещение текста

2. В нижней части экрана возникнет панель Размещение, на которой необходимо установить параметры положения текста в эскизе:

• группа переключателей Размещение позволяет выбрать расположение текста относительно точки привязки (доступны три варианта размещения: Слева, По центру и Справа) — в любом случае точка привязки находится на нижней линии первой строки текста (Рисунок 45);

• в полях Точка привязки можно ввести значения ее координат с клавиатуры, в поле Угол — угол наклона строк текста к оси х текущей системы координат;

• если точное расположение текста не обязательно, то можно задать точку привязки, щелкнув курсором примерно в том месте, где нужно ввести текст (в дальнейшем можно легко отредактировать положение текста, переместив его вручную в требуемое положение).

3. После задания точки привязки текста система перейдет в режим

а ОМПАС–ЗД КОМПАС–ЗД КОМПАС–ЗЦ Точка привязки

Рисунок 45. Точка привязки теста: а — слева; б — по центру; в — справа

тестового редактора: в окне документа над точкой привязки

появится ограниченный тонкими линиями прямоугольник, внутри которого будут помещаться текстовая надпись и текстовый курсор. Обратите внимание на то, как изменилось содержание панели свойств (Рисунок 46). На вкладке Формат находятся:

 поле Шрифт, которое содержит список поддерживаемых системой шрифтов;

 поле Высота символов, в котором можно установить параметры шрифта (рядом находится стрелка для вызова списка стандартных размеров шрифта);

• поле Сужение шрифта, которое можно задать с клавиатуры или выбрать из списка;

• поле для ввода Шаг строк;

• переключатели начертания текста Курсив, Полужирный и Подчеркнутый;

• список, позволяющий выбрать Цвет текста;

• Окно просмотра текущих параметров шрифта;

• группа переключателей выравнивания абзаца текста: Выровнять влево, Центрировать, Выровнять вправо, Выровнять по ширине;



Рисунок 46. Вкладка Формат панели свойств Ввод текста

- кнопка Стиль текста для вызова на экран диалогового окна выбора стилей;
- кнопка Шрифт для вызова на экран диалогового окна Параметры шрифта, в котором можно назначить или изменить высоту, сужение, начертание и начертание текста;
- кнопка Параметры абзаца для вызова на экран диалогового окна установки параметров абзаца;
- кнопка Параметры форматирования для вызова на экран диалогового окна настройки формата текста;
- переключатели работы со списками: Установить нумерацию, Новый список, Увеличить вложенность, Уменьшить вложенность;
- кнопка Символы форматирования для включения или отключения отображения на экране служебных символов форматирования

текста (конец абзаца, табуляция, пробел и т. д.).

- 4. Теперь вы можете вводить текст с клавиатуры или переносить текстовые фрагменты через буфер обмена. В текст можно также вставить различные специальные объекты с помощью команд вкладки Вставка на панели свойств. Надпись может состоять из произвольного количества строк (набор каждой из них осуществляется нажатием клавиши <Enter>). По умолчанию система задает следующие параметры шрифта:
 - GOST type A;
 - высота символов 5 мм;
 - сужение 1 мм;
 - шаг строк 7 мм;
 - начертание текста курсив;
 - цвет черный.
- 5. После ввода требуемого текста нажмите кнопку **Создать** объект и для завершения работы с текстовыми надписями Прервать команду.

2. Практическая работа №1 Оформление титульного листа в Компас 3D.

Вся работа в Компасе 3D начинается с открытия стартовой страницы. После выбора **ЧЕРТЕЖ**, открывается графическое окно. Для того чтобы настроить параметры оформления листа – надо:

• Из Строки меню щелкните ЛК мыши по пункту Сервис → Параметры. На экране появится диалоговое окно Параметры с раскрытой вкладкой Текущий текстовый документ. Панель Шрифт по умолчанию в правой части (Рисунок П1.1) позволяет выбрать шрифт для использования по умолчанию во всех текстовых надписях текущего текстового документа;

Параметры							
Система Новые документы Текущий чертеж Текущее окно							
···· Шрифт по умолчанию							
Единицы измерения							
Группирование слоев							
- Дерево чертежа							
···· Настройка списка свойств							
в Линии							
… Линия разрыва Шрифт GOST type A 🗸							
і́а. Линии обрыва							
Мультилиния Пример							
<u>і</u> Размеры							
в Линия-выноска Адрыйода							
Условное пересечение АЦОБЮЛЯ							
🗄 Обозначения для машиностроения							
👜 Обозначения для строительства							
Текст на чертеже							
- Текстовая метка							
🐵 Параметры таблицы							
Перекрывающиеся объекты							
🐵 Параметры документа							
👜 Параметры первого листа							
🗟 Параметры новых листов							
Параметризация							
🗄 Нумерация 🗸							
	Cones	ava					
OK OlMena	Cripat	ond	1				

РисунокП1.1. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий текстовый документ** и список



Рисунок П1.2. Раскрытый список пункта Формат

• Щелкните ЛК мыши по стрелке в окне Шрифт. Раскроется список шрифтов, установленных в системе (Рисунок П1.2). Для просмотра шрифтов используйте бегунок;

• Выделите нужный шрифт. В окне **Пример** будет показан вид выбранного шрифта. По умолчанию установлен шрифт **GOST type A**, что соответствует стандартам ЕСКД.

Выбор остальных параметров оформления аналогичен выбору параметров листа чертежа:

• Щелкните ЛК мыши по знаку «плюс» перед пунктом **Параметры** листа. Раскроется Дерево параметров;

• Щелкните ЛК мыши по пункту **Формат**. В правой части появилась панель **Формат листа**;

• Установите необходимый формат текстового документа и его ориентацию, как вы устанавливали данные параметры графического документа;

• Щелкните ЛК мыши параметр **Оформление**. В правой части появится соответствующая панель **Оформление** (Рисунок П1.3);

		Параме	етры	?	×
Система Новые документы Текущий	черте	ж Текущее окно			
 Настройка списка свойств Линии Линия разрыва Линия обрыва 			Оформление		
… Мультилиния Размеры 		Библиотека Название	C:\\ASCON\KOMPAS-3D V16\Sys\graphic Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.10	.lyt 🗐	
• Условное пересечение • Обозначения для машиностроения • Обозначения для машиностроения		L	<u>О</u> чистить	<u>П</u> еречитать	
⊡ Ооозначения для строительства … Текст на чертеже … Текстовая метка					
Параметры таблицы Перекрывающиеся объекты Параметры документа					
Параметры первого листа Формат					
 Оформление Таблица изменений Параметры новых листов 					
····Формат ····Оформление ·····Таблица изменений	•				
<u> </u>			ОК Отмен	а Справ	вка

РисунокП1.3. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий текстовый документ и** панелью **Дополнительные листы**

• Выберите стиль оформления Титульный лист ГОСТ 2.105-95 и нажмите кнопку ОК. Система внесет данный стиль оформления в окно раздела;

• Щелкните ЛК мыши параметров **Формат.** В правой части появится соответствующая панель оформления — Стандартный формат АЗ, ориентация – горизонтальный. Сформируется бланк **Титульного листа** со штампом (Рисунок П1.4);

• На панели слева Компактная панель → Обозначения → Текст. Заполняем лист с верху вниз с текстом: - ФГБОУ ВО «Удмуртский Государственный Университет», Многопрофильный колледж профессионального образования (на панели свойств выбрать → высота символа 10 мм, центрировать, стиль шрифта GOST type A), АЛЬБОМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ по дисциплине «Инженерная графика» (высота символа 14 мм, центрировать, стиль шрифта **GOST type A**), в левом нижнем углу – Проверил: преподаватель, оставляем место для отметки, даты, подписи, ФИО проверяющего (высота символа 7 мм, центрировать, стиль шрифта **GOST type A**), а в правом нижнем углу – Разработал: студент группы, указать шифр группы, оставляем место для даты, подписи и ФИО выполняющего работу (высота символа 7 мм, центрировать, стиль шрифта **GOST type A**), в низу прописать год выполнения работы, например, 2016 (высота символа 10 мм, центрировать, стиль шрифта **GOST type A**).

• Для того чтобы сохранить надпись на титульном листе → Создать Объект, как показано на Рисунок П1.5.

• Если допущена ошибка 2 раза щелкните по тексту, в рамке отредактируйте текст.

• Если же ваш текст вышел за границы титульного листа, то его можно переместить — щелкнуть 1 раз по тексту, который хотите переместить. Текст выделится зеленым цветом, который можно будет перемещать.



the Works Andre a lower Row and W 1662 W dates Andre a decen

ФГБОУ ВПО "Удмуртский Го	псударственный Университет"
Институт гра.	жданской защиты
АЛЬБОМ ГРАФ	ФИЧЕСКИХ РАБОТ
по дисциплине "Иг	Чженерная графика"
Праверил:	Разработал:
преподаватель	студент группы СПО-0-200204-1.
201_() Иванов А.А.	201_ Петров А.А
2	2016

РисунокП1.5. Титульный лист

3. Практическая работа №2 Построение простых элементов. нанесение размеров

Для освоения основных команд системы КОМПАС-3D рассмотрим выполнение плоского чертежа пластины (Рисунок П2.1).



Рисунок П2.1. Пластина

На рисунке П2.1 на контур пластины наложена сетка со стороной 10 мм для более легкого измерения размеров элементов пластины.

Так как размеры элементов пластины кратны 5 мм, то для построения ее контура рациональнее использовать вспомогательную сетку с шагом 5 мм по осям X и Y, а также включить привязку «По сетке» в установках глобальных привязок.

Сначала выполним контур пластины без скруглений, использовав команду «Непрерывный ввод объектов» (см. Рисунок П2.2).



Рисунок П2.2. Контур пластины

Затем, с помощью команды «Скругление» выполним скругления радиусами 30 и 20 мм соответственно в левом и правом верхних углах контура пластины, как показано на Рисунок П2.3.



Рисунок П2.3. Выполнение скруглений

Завершим чертеж пластины, выполнив два отверстия с помощью команды «Окружность» и проставив размеры (см. Рисунок П2.4).



Рисунок П2.4. Чертеж пластины с размерами

4. Практическая работа №3. Выполнение конусности и уклонов

Известную сложность при построении плоских моделей деталей составляют такие элементы как уклоны и конусность. Поэтому в данном задании требуется выполнить чертежи двух деталей, образованных поверхностями вращения, имеющих коническое отверстие (деталь типа втулки) и наружный конус (деталь типа вала), а также профиль двутавра или швеллера.

При выполнении конусности можно воспользоваться предварительными (черновыми) построениями, как показано на Рисунок ПЗ.1. Например, если требуется построить коническое отверстие с конусностью 1:15, то можно построить равнобедренный треугольник с основанием 10 мм и высотой 150, тогда его боковые стороны и будут соответствовать контуру отверстия с вышеуказанной конусностью.



Рисунок ПЗ.1. Вспомогательные построения для выполнения конического отверстия

Затем боковые стороны равнобедренного треугольника можно скопировать на чертеж втулки и обрезать выступающие концы (см. Рисунок ПЗ.2).



Рисунок ПЗ.2. Построение конического отверстия

Для выполнения уклона при создании профиля двутавра или швеллера так же можно воспользоваться вспомогательными построениями (см. Рисунок ПЗ.3).

Гипотенуза прямоугольного треугольника и будет линией с уклоном 1:8.



Рисунок ПЗ.3. Вспомогательные построения для выполнения уклона Затем можно скопировать гипотенузу построенного вспомогательного треугольника в нужную точку профиля швеллера (или двутавра) и обрезать выступающие концы и продлить недостающие (см. Рисунок ПЗ.4).





Рисунок ПЗ.4. Построение уклона на профиле швеллера

Симметричные части чертежей валов, втулок, двутавра и швеллера целесообразно построить, используя команду «Симметрия».

Практическая работа по выполнению профильного чертежа двутавра и швеллера.

Для выполнения чертежа двутавра, определимся с размерами по ГОСТу - **8239-89** (таб.1).

h — высота двутавра;

b — ширина полки;

s, d — толщина стенки;

t — средняя толщина полки;

R — радиус внутреннего закругления;

r — радиус закругления полки;

Таб. ПЗ.1 Размеры двутавра №10

			Площадь поперечного					
Номер	h	h		+	R	r	сечения, см ²	Масса 1 м,
двутавра	74	5	5		не бол	Iee		KГ
				ММ				
10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	9,46

• Подготовить в Компасе 3д формат листа А3 – горизонтально, заполнить штамп;

• Построить локальную систему координат x и y (113;153) и провести по **СК** вспомогательные прямые;

• Построить стенку двутавра;

• Начертить по размерам полку двутавра (таб. П3.1) и подготовить линию уклона 1:8. На чертеже построить среднюю толщину полки (t), ¹/₄ часть полки найдем по формуле $\frac{b-s}{4}$. Гипотенузу треугольника скопировать с помощью панели редактор и вставить в чертеж;

• Обрезать выступающие концы гипотенузы и продлить недостающие отрезки;

• Нанести радиусы закругления;

• Для того, чтобы построить другую сторону двутавра воспользуемся элементом выделения (рамкой) и симметрией;

• Заштриховать двутавр (металл);

• Нанести размеры. Для того чтобы нанести размер уклона:

1. на Компактной панели нажать кнопку Обозначения и на появившейся Панели инструментов щёлкнуть по кнопке **Линия-выноска**;

2. на появившейся Панели свойств щёлкните по полю **Текст**. Появится диалоговое окно **Введите текст**;

3. щёлкните правой кнопкой мыши по полю строки 1. Появится раскрывающееся меню;

4. щёлкните по строке меню вставить спецзнак. Появится диалоговое окно Спецзнак;

5. разверните дерево для Углы, уклоны, конусность. Раскроется содержание данного раздела;

6. щёлкните по разделу Конусность вправо. В правом поле диалогового окна Спецзнак появится знак конусности;

7. нажмите кнопку ОК. В диалоговом окне Введите текст в строке 1 появится знак конусности;

8. введите далее в эту строку значение конусности 1:8. Нажмите **ОК**. На Панели свойств в поле **Текст** появятся знак конусности и её величина;

9. укажите курсором удобную точку на чертеже, на которую указывает линия-выноска;

10. щёлкните кнопкой мыши. Точка начала линии-выноски на поверхности конуса зафиксирована;

11. укажите точку начала полки. Полка зафиксирована;

12. на Специальной панели управления нажмите кнопку «Создать объект». На полке линии-выноски появится обозначение конусности.

Для выполнения чертежа двутавра, определимся с размерами по ГОСТу - **8240-97** (таб.2). Аналогично двутавра работаем с чертежом швеллера.

При построении средней толщины полки (t), 1/2 часть полки найдем по формуле $\frac{b-s}{2}$.

Номер швел- лера серии У	h	b	5	t	R	r		
	не				не бо	олее		
	ММ							
36Y	360	110	7,5	12,6	14,0	6,0		

Таб. ПЗ.2 Размеры швеллера №36

Практическая работа по выполнению конусности втулки и вала.

Для выполнения чертежа втулки и вала конусностью 1:13 и 1:8, необходимо в первую очередь построить контур детали как показано на Рисунок ПЗ.5.





Рисунок ПЗ.5. Втулка и Вал

Для построения Втулки необходимо:

• Построить на формате АЗ оси х и у, включить сетку, включить привязку по сетке;

• Построить прямоугольник с центром и вершине со значениями 60 мм и 130мм;

• Построить балку со значениями 8 мм и 45 мм;

• Построить равнобедренный треугольник с основанием 10 мм и высотой 130;

• Найти по формуле больший диаметр конусности D = CL + d;

•Боковые стороны равнобедренного треугольника скопировать и вставить так, чтобы они касались малого диаметра и большого диаметра конусности;

• Обрезать выступающие концы и удалить лишние окружности;

• Нанести размеры и конусность втулки.

Для построения Вала необходимо:

• На этом же формате АЗ построить оси х и у;

• Построить прямоугольник с центром и вершине со значениями 45 мм и 130мм;

• Построить основание конусности со значениями 25 мм и 30 мм, так же построить поперечное отверстие со значениями 10 мм и 30 мм;

• Кривую построить с помощью «Кривая Безе» или «Сплайн по точкам»;

• Построить меньшее основание конусности со значениями 18 мм и 25 мм;

• Построить равнобедренный треугольник с основанием 10 мм и высотой 80;

• Найти по формуле меньший диаметр конусности d = D - CL;

• Построить окружность по полученной формуле;

•Боковые стороны равнобедренного треугольника скопировать и вставить так, чтобы они касались малого диаметра и большого диаметра конусности;

• Обрезать выступающие концы и удалить лишние окружности;

• Нанести размеры и конусность вала.

5. Практическая работа №4. Построение массивов элементов

Зачастую в таких деталях как крышки, фланцы и т.п. присутствуют повторяющиеся элементы (отверстия и др.). Поэтому данный раздел посвящен построению этих одинаковых элементов на примере детали, показанной на Рисунок П4.1.



Рисунок П4.1. Деталь с повторяющимися по окружности элементами

Вначале построим два взаимно перпендикулярных отрезка длиной примерно 200 мм для определения центра детали. Из точки пересечения этих отрезков построим три окружности диаметрами 66, 92 и 120 мм, как показано на Рисунок П4.2.



Рисунок П4.2. Начальные построения контура

Затем создадим две копии горизонтального отрезка на расстоянии 14 мм от оригинала, а также построим окружность диаметром 15 мм на пересечении окружности диаметром 92 мм с горизонтальным отрезком, как показано на Рисунок П4.3.



Рисунок П4.3. Построение одного отверстия

Обрежем «лишние» концы отрезков и дуг окружностей, как показано на Рисунок П4.4.



Рисунок П4.4. Обрезка концов отрезков и дуг окружностей

Выделим повторяющиеся элементы и построим круговой массив командой «Копия по окружности», указав мышкой на экране в качестве центра массива центр окружностей, а в панели свойств нужное количество копий и режим расположения их на полной окружности (360°), как показано на рис П4.5.



Рисунок П4.5. Построение массива элементов

Далее обрежем ненужные части окружностей и заменим горизонтальный и вертикальный отрезки специальной командой осевыми линиями (см. Рисунок П4.6).



Рисунок П4.6. Обрезка частей окружностей

6. Практическая работа №5. Построение сопряжений

Для построения сопряженных элементов, таких как окружности касательные к дугам или отрезкам прямых, в системе КОМПАС-3D предусмотрены специальные команды. Рассмотрим их особенности на примере построения профиля крюка, показанного на Рисунок П5.1.



Рисунок П5.1. Крюк

На первом этапе построения выполним линии, обозначающие центр крюка, его верхнюю часть диаметром 35 и 30 мм, окружность диаметром 55 мм, расположенную в центре, а также наклонную в 45° линию, как показано на Рисунок П5.2.



Рисунок П5.2. Начальные построения контура крюка

Затем построим вспомогательную линию, отстоящую от центральной окружности на 52 мм (см. Рисунок П5.3) в качестве опорной точки для окружности радиусом 70 мм.



Рисунок П5.3. Построение опорной отметки окружности

Окружность радиусом 70 мм должна проходить через выше построенную отметку, а ее центр должен находиться на наклонном в 45° отрезке. Поэтому используем команду построения окружности **«Окружность с центром на объекте»**, при этом вначале указываем наклонный в 45° отрезок в качестве объекта, на котором будет находиться центр окружности, затем введем в панели свойств радиус окружности 70 мм и укажем точку на построенной вспомогательной линии (см. Рисунок П5.4).



Рисунок П5.4. Построение окружности радиусом 70 мм

Вспомогательную линию, построенную на расстоянии 52 мм от окружности, удалим. Аналогично построим окружность радиусом 60 мм, как показано на Рисунок П5.5, где центр окружности будет лежать на горизонтальном отрезке.



Рисунок П5.5. Построение касательной окружности радиусом 60 мм

Далее построим окружность радиусом 32 мм, касательную к окружности радиусом 70 мм, используя команду «Окружность, касательная к 1 кривой». При построении этой окружности укажем в качестве касательной кривой окружность радиусом 70 мм, в панели свойств зададим радиус 32 мм и точку с правой стороны на верхнем горизонтальном отрезке, как показано на Рисунок П5.6.



Рисунок П5.6. Построение касательной окружности радиусом 32 мм Аналогично построим две окружности радиусом 60 мм, касательные к окружности диаметром 55 мм и 70 мм и обрежем «лишние» части окружностей, (см. Рисунок П5.7).

Для построения кончика крюка необходимо использовать команду «Окружность, касательная к 2 кривым», в качестве касательных кривых укажем две окружности радиусом 60 мм, а в панели свойств введем радиус 12 мм, как показано на Рисунок П5.8.

Обрежем все ненужные линии и проставим осевые (см. Рисунок П5.9).



Рисунок П5.7. Построение касательных окружностей радиусом 60

MM



7. Практическая работа №6. Построение эвольвенты окружности

Построение эвольвенты окружности заданного диаметра *D* в направлении движения часовой стрелки.

1. Заданную окружность разделим на *n* равных частей, например, на двенадцать (Рисунок Пб.1). Для этого целесообразно воспользоваться командой **Точки по кривой** на странице **Геометрия.** Центральный угол, образованный точками деления, равен $\varphi = \frac{360}{r} = 30^{\circ}$

2. В каждой точке деления проводим касательные к окружности в сторону, противоположную движению часовой стрелки. На проведенных касательных от точки касания откладываем величину $\pi D \varphi_i$

$n \cdot 360^{\circ}$

где ϕ_i , — центральный угол между і-ой и начальной точками деления. На примере, изображенном на Рисунок Пб.1, на касательной, проведенной из первой точки, отложено расстояние $\pi D/12$, из второй— $2\pi D/12$, из третьей $3\pi D/12$, из двенадцатой — $12\pi D/12$.



Рисунок Пб.1 Построение эвольвенты окружности заданного диаметра D

3. Соединяя плавной кривой линией точки 1₀ - 12₀, получаем эвольвенту заданной окружности. Для проведения такой линии следует выбрать команду Кривая Безье на странице Геометрия. Щелчком мыши последовательно указывайте точки, через которые должна пройти кривая, и в заключении зафиксируйте её, нажав кнопку Создать объект на панели специального управления.

Практическая работа №7. Построение проекции точки Е (20; 30; 10).

1. Запустите программу КОМПАС-3D и создайте файл типа Чертеж. По умолчанию на экран будет выведен чертежный формат A4 с основной надписью по форме 1.

2. Активизируйте панель Геометрия и для построения осей проекций через начало координат проведите вспомогательную вертикальную и горизонтальную линии (Рисунок П7.1).



Рисунок П7.1 Вспомогательные прямые

3. Нанесите штрихи на прямых так, чтобы они хотя бы на одно деление превышали максимально требуемое количество делений. Пусть единичный отрезок будет равен 10 мм. Поскольку максимальная координата точки Е равна 30 мм, то количество штрихов в каждом направлении осей должно быть равно четырем. Нажмите кнопку Точка на заданном расстоянии на инструментальной панели Геометрия (Рисунок П7.2). В поле Расстояние на панели свойств введите расстояние между точками — 10, в поле Количество точек задайте количество точек, которые требуется создать — 4. Выберите Стиль точки — Плюс тонкий.



Рисунок П7.2 Точка на заданном расстоянии

4. Укажите курсором прямую (горизонтальную или вертикальную) и начальную точку (пересечение вспомогательных прямых), щелкнув курсором в тот момент, когда его ловушка попадет в начало координат. При перемещении курсора в разные стороны от базовой точки на экране отображаются фантомы точек, которые могут быть построены. Зафиксируйте нужный фантом, щелкнув мышью. Не выходя из команды, повторите построения еще три раза таким образом, чтобы во всех направлениях появилось по четыре засечки.

5. Активизируйте на инструментальной панели Геометрия команду Отрезок. На панели свойств выберите Стиль линии — Тонкая. Поверх вспомогательных линий проведите оси проекций длиной чуть больше крайних засечек (Рисунок П7.3). Положение начальной и конечной точек отрезка задайте щелчком мыши прямо в окне документа (при ожидании ввода начальной точки отрезка на экране рядом с курсором появится цифра 1, при ожидании ввода конечной точки — 2). При этом параметры Длина и Угол наклона отрезка будут определены автоматически. Удалите вспомогательные линии (Редактор | Удалить | Вспомогательные кривые и точки | В текущем виде).



Рис П7.3 Оси с засечками

6. Стрелок на положительных направлениях осей ставить не принято. Положительное направление той или иной оси указывается ее буквенным обозначением. Подпишите обозначения осей x, y_{π1}, y_{π3} и z и начала координат — точки O.

• Щелкните на команде Ввод текста на инструментальной панели Обозначения. На появившейся панели Размещение оставьте все установки по умолчанию (Угол — 0.0; Размещение — Справа).

• Задайте точку привязки текста, щелкнув курсором примерно в том месте, где нужно ввести текст (в дальнейшем можно легко отредактировать положение текста, переместив его вручную в требуемое положение).

• После задания точки привязки текста система перейдет в режим тестового редактора: в окне документа над точкой привязки появится ограниченный тонкими линиями прямоугольник, внутри которого будут помещаться текстовая надпись и текстовый курсор. Оставьте все параметры текста, установленные по умолчанию (Шрифт — GOST type A, Высота символов — 5.0 и др.).

•Чтобы написать подстрочный индекс, на панели свойств активизируйте вкладку Вставка и щелкните на кнопке Вставить индекс (средней высоты). Для набора нижнего подстрочного индекса нажмите клавишу <->(вправо).

• Греческие буквы следует набирать, щелкнув на вкладке Вставка команду Вставить специальный символ. В диалоговом окне Символ выберите шрифт типа Symbol и затем нужную букву греческого алфавита.

• Поле с осями проекций подготовлено к дальнейшей работе.

7. На осях проекций отметьте точки E_x, E_{yπ1}, E_{yπ3}, E_z. Для этого в положительном направлении осей проекций отложите координатные отрезки (Рисунок П7.4):

- |OEx| = 20 мм;
- $|OEy_{\pi 1}| = |OEy_{\pi 3}| = 30$ MM;
- |OEz| = 10 MM.



Рис П7.4 Координатные отрезки точки Е

8. Из построенных точек Ex, Ey_{π1}, Ey_{π3}, Ez проведите вспомогательные горизонтальные и вертикальные линии, перпендикулярные осям проекций, и на их пересечениях отметьте проекции точки E (Рисунок П7.5):



Рисунок П7.5 Линии проекционной связи и проекции точки Е

9. Поверх вспомогательных линий при помощи команды Отрезок проведите линии проекционной связи. Стиль линии — Штриховая. Удалите вспомогательные линии. Точки $Ey_{\pi 1}$ и $Ey_{\pi 3}$ соедините дугой. Для этого нажмите кнопку Дуга на инструментальной панели Геометрия. Укажите центральную, а затем начальную и конечную точки дуги. При необходимости группой переключателей Направление на панели свойств укажите направление для построения дуги.

10. Отметьте все нанесенные на чертеж точки в виде небольших окружностей. Активизируйте команду Окружность на инструментальной панели Геометрия. На панели свойств в окне Диаметр введите 1,5 и в нужной точке укажите центр окружности (Рисунок П7.6).



Рисунок П7.6 Нанесение точек в виде окружностей

11. Для нанесения таких окружностей на других точках целесообразно воспользоваться буфером обмена. Выделите построенную окружность (она подсветится зеленым цветом), щелкните на команде Копировать панели Стандартная и укажите базовую точку в центре окружности. Затем нажмите на той же панели кнопку Вставить и щелчком мыши расставьте в нужных местах эти окружности.

12. Для окончательного оформления задачи скорректируйте положение тестовых надписей (это удобно делать, нажав кнопку Запретить привязки на панели Текущего состояния и установив на этой же панели минимальный шаг курсора 0.10). Заполните основную надпись.

13. Для наглядного представления положения точки Е в пространстве можно построить ее аксонометрическую проекцию (это можно сделать на этом же листе, переместив выше уже построенный вид).

Создайте новый вид (Вид 2) и вычертите аксонометрические оси в косоугольной диметрической проекции с коэффициентами искажения: kx = 1; ky = 0.5; kz = 1.

14. Следовательно, по осям х и z единичный отрезок будет равен 10 мм, а по оси у — 5 мм (Рисунок 4.12).



Рисунок П7.7 Точка Е в аксонометрической (косоугольной диметрической) проекции.

15. На аксонометрических осях отложите координатные отрезки точки Е:

|OEx| = xE = 20 мм;
|OEy| = 0,5yE = 15 мм;
|OEz| = zE = 10 мм.
16. Постройте проекции E', E", E"':
E' = (ExE'|| y)∩(EyE' ||x);
E'' = (ExE''|| z)∩(EzE''' ||x);
E''' = (EyE'''|| z)∩(EzE''' ||y).
17. Достройте параллелепипед проекций

аксонометрическую проекцию точки Е:

(Е' Е) ∥z; (Е" Е)∥ у; (Е"" Е)∥ х. 18. Сохраните файл. И

постройте

9. Практическая работа №8. Построение трехпроекционного чертежа

По заданным аксонометрическим проекциям (Рисунок П8.1) требуется построить трехпроекционные чертежи данной детали в масштабе 1:1 без разрезов и сечений. Нанести линии невидимого контура. Проставить необходимые размеры.



Рисунок П8.1 Аксонометрическая проекция детали

1. Для того чтобы построить данную деталь, необходимо определиться главным видом (видом спереди) Взять по стрелке А.

2. Открыть Компас 3D \rightarrow Чертеж \rightarrow установить Формат А3горизонтально \rightarrow Сетка. Построить ось x, y для 3x видов детали. Для начала построим основание 40 мм, затем грань детали 7мм. Достроим общее представление и форму детали. Невидимыми линиями укажем отверстие и прямоугольную прорезь в детали.



Рисунок П8.2. Главный вид детали

3. Далее построим вид сверху и вид справа. На виде так же будут обозначены все видимые линии и невидимые.

Для вида сверху воспользуемся функцией Геометрия → Прямоугольник по центру и вершине 40мм×20мм → Вспомогательные прямые, с помощью них построим продольный вырез 20мм×7мм. Верхнюю часть детали полуцилиндр обозначим невидимыми линиями.

4. На виде справа так же помогут вспомогательные прямы от главного вида. Построить нижнюю часть параллелепипеда 20мм×7мм. В верхней части детали имеется цилиндрическое отверстие диаметром 12мм, ось симметрии которого совпадает с осью симметрии верхней полуокружности радиусом 10мм.



Рисунок П8.3 Три вида детали

Для завершения данной работы необходимо проставить размеры детали и заполнить штамп в левой, нижней части листа. Так же удалить все вспомогательные прямые и точки с данного чертежа.


10. Практическая работа №9. Резьбовые соединения





Рисунок П9.1. Резьбовые соединения, болтовое и шпилечное.

1. Создайте файл типа Чертёж, формат АЗ.

2. Начертите элементы, которые будут соединяться болтом и шпилькой. Виды спереди и слева.

3. Для изображения стандартных изделий воспользуемся библиотеками Компас- 3Д. Для этого нужно выбрать пункт меню

Библиотеки – подпункт Стандартные изделия – Вставить элемент. Откроется библиотека (Рис П9.2).

4. Выбирается болт с заданной резьбой и длиной (Рисунок П9.3). Нажать кнопку применить. На рабочем листе появится фантом болта. Разместить фантом в заданном месте, в отверстиях, скрепляемых деталей. Нажать кнопку Создать объект (Рисунок П9.4)

5.

Аналогичным образом вставляются шайба и гайка.



Рисунок П9.2 Библиотека стандартные изделия

💮 Биб	лиот	ека Ста	ндарті	ные Изде	елия							_ 🗆 🗙		
Файл	Вид	Сервис	Справ	ка										
*	<i>8</i> %	0	3	9	6	b	···· · · · · · · · · · · · · · · · · ·	i						
		sta	<u> </u>				Ограничительный перечень	Все размеры						
			†	\mathbf{X}				Болт М20-6дх8	0 FOCT 7	805-70		()		
	-		пт ГОСТ	7795-70 (исп 2)		Отображение							
		- Бол	пт ГОСТ	7795-70 ((исп 3)	_	Вид		Спереди	1				
		- Бол	пт ГОСТ	7795-70 ((исп 4)		Детализация		Стандар	отный				
		- Бол	пт ГОСТ	7795-70 ((исп 5)		🖃 Конструкция и размеры							
		- Fo	пт ГОСТ	7796-70 ((исп 1)		Диаметр резьбы		20					
		- Fo	TT FOCT	7796-70 ((ucn 2)		Шаг резьбы		2,5					
		- Fo	пт ГОСТ	7796-70 ((исп 3)		Длина болта		80					
	5000 FOCT 7796-70 (vcn 4)						Размер под ключ		30					
	Sonr FOCT 7796-70 (wcn 5)				(ucn 5)		Конструкция и размеры +Материалы							
	✓ 500T FOCT 7798-70 (MCH 1)				(ucn 1)		Бола прочности		-					
		- Fo	TT FOCT	7798-70 ((ucn 2)		Название	Значение		Изображение че	ертёж			
		- Fo	TT FOCT	7798-70 ((ucn 3)		Обозначение	Болт M20-6gx80 ГОСТ 7	805-70					
			T FOCT	7798-70 ((ucn 4)		Код изделия	<Код не задан>						
		- 50		7805-70 ((acr 1)		Фаска для захода резьбы	2,5						
		- D0	T FOCT	7905 70 ((HCT 2)		Длина резьбы	46						
		- D0		7005-70 ((vcn 2)		Обозначение стандарта	FOCT 7805-70						
		J D0		7005-70 (ист 5) (4)		Указатель							
	Болт ГОСТ /805-/0 (исп 4)				(исп 4)		Macca 0,265							
	— — Болт ГОСТ 7808-70 (исп 1) — — Болт ГОСТ 7808-70 (исп 2)				Диаметр описанной окружности	34,6410161514								
					Высота головки	12,5								
		- E01	IT FOCT	7808-70 ((исп 3)		Типоразмер	M20-6gx80						
		- Бол	пт ГОСТ	7808-70 ((исп 4)		Код ОКП	128200						
		- И Бол	пт ГОСТ	7808-70 ((исп 5)		Вид изделия	Болт						
		🥜 Бол	пт ГОСТ	7811-70 ((исп 1)		Раздел спецификации	Стандартные изделия						
		— 🛹 Бол	пт ГОСТ	7811-70 ((исп 2)	-								
					· · · ·		,							
										Применить	Отмена	Справка		

Рисунок П9.3 Болт заданного типоразмера



Рисунок П9.4 Фантом болта и установленный болт.

6. Для шпилечного соединения порядок выполнения аналогичен болтовому соединению. Необходимо выбрать в соответствии с ГОСТами шпильку, шайбу и гайку

7. Проставить размеры резьб и габаритные размеры.

8. Заполнить основную надпись.

11. Практическая работа №10. Построение трехмерных моделей цилиндра, трубы, прокладки.

Создание трехмерной модели проводится в следующем порядке:

1.Командой Создать | Деталь на Стандартной панели (или командой Создать, выбранной из меню Файл) создайте документ типа Деталь.

2.Выполните моделирование первого формообразующего элемента тела детали. Под телом в системе КОМПАС-3D подразумевается любая часть пространства, ограниченная замкнутой поверхностью и заполненная однородным материалом. Тело может состоять из нескольких формообразующих элементов.

3.Создайте, если это необходимо, еще одно тело детали (в системе реализована возможность создания нескольких не связанных друг с другом тел в одной детали). Общее количество тел отображается в Дереве модели — в скобках после названия детали.

4.Выполните необходимые булевы операции (операции объединения или вычитания), которые заключаются в "приклеивании" или "вырезании" дополнительных элементов. Примером вычитания объема может быть создание различных отверстий, проточек, канавок, а примером добавления объема — создание бобышек, выступов, ребер жесткости.

Цилиндр

1.При помощи операции выдавливания можно создавать любые цилиндрические тела, образуемые перемещением сечения этих тел. Постройте сначала цилиндр диаметром 40 мм и длиной 100 мм.

2.Создайте новый документ Деталь и сохраните его, например, как "Цилиндр".

3.В плоскости ZY создайте эскиз.

4.Вычертите произвольную окружность с центром в начале координат.

5. Раскройте инструментальную панель **Размеры**, активизируйте команду **Диаметральный размер**, щелкните на окружности, в диалоговом окне **Установить значение размера** введите значение 40 и зафиксируйте его (Рисунок П10.1 А).

6.Активизируйте команду Операция выдавливания на странице Редактирование детали. На вкладке Параметры панели свойств

установите эле-менты выдавливания: **Обратное направление**, На расстояние 1 — 100 мм. Нажмите кнопку **Создать объект** на панели свойств, и система отстроит цилиндр (Рисунок П10.1 Б).



Рисунок П10.1. Эскиз цилиндра и модель цилиндра.

Труба

Как уже отмечалось ранее, в операции выдавливания допускается любой уровень вложенности замкнутых эскизов. При этом наружный контур образует форму элемента выдавливания, а внутренние — отверстия или полости. Создайте при помощи операции выдавливания модель трубы диаметрами 46/50 мм и длиной 100 мм.

1.Создайте новый документ Деталь и сохраните его, например, как "Труба".

2.В плоскости ZY создайте эскиз и вычертите две концентрические окружности с центром в начале координат и диаметрами 46 и 50 мм (Рисунок П10.2 А).

3.При помощи операции выдавливания создайте модель трубы (Рисунок П10.2 Б). В диалоговом окне **Параметры** установите элементы выдавливания: Обратное **направление, На расстояние** 1 — 100 мм.





Прокладка

Аналогично можно сделать модель прокладки. Все отверстия, необходимые для моделирования прокладки, вычерчиваются в одном эскизе (Рисунок П10.1 А).

Создайте при помощи операции выдавливания модель прокладки (Рисунок П10.1 Б). Размер глубины выдавливания **Расстояние 1** (толщины прокладки) подберите самостоятельно.



12. Практическая работа №11. Построение трёх видов детали по двум заданным с выполнением простого разреза.

• по двум заданным видам построить третий и выполнить простой разрез на месте главного изображения;

• нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

Порядок выполнения

1. на формате АЗ построить два вида детали Корпус;

2. построить вид слева;

3. определить местоположение секущей плоскости, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и построить на месте вида спереди простой разрез;

4. нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011) (не надо копировать размеры с задания, на них даны размеры только для того, чтобы можно было построить изображения!);

5. заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере, показанном на Рисунке 11.1.



Рисунок 11.1 Задание для построения

На рисунке 11.2 для большей наглядности представлена трехмерная модель детали задания.



Рисунок 11.2 Трехмерная модель

Изучите конструкцию детали, то есть выявите, из каких простейших геометрических элементов она состоит. Надо абстрагироваться от всех мелких элементов.

Это поможет построить недостающие проекции данных геометрических тел, а в дальнейшем, нанести правильно размеры. Линии невидимого контура стараются исключить, применяя разрезы и сечения.

Наружные поверхности:

-основание – призма, которую можно представить совокупностью трех параллелепипедов;

- над основанием – параллелепипед со срезанными углами.

- в основании снизу вырезан параллелепипед;

Внутренние поверхности:

- вырезаны цилиндрические отверстия, в отверстиях в основании, вырезаны фаски – усеченный конус.



Рисунок 11.2 Трехмерная модель разреза

На месте главного изображения постройте простой разрез, секущая плоскость которого проходит через плоскость симметрии детали.

В разрез попадет центральное отверстие и одно из отверстий в основании. Так как секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то обозначать такой разрез не нужно!



Рисунок 11.2 Разрез на виде спереди

Постройте вид слева. Проекции двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие спроецируется в окружности. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски. Вид слева дополняет существующие два изображения информацией о срезах углов (фасках) на вернем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов. Линии невидимого контура изображать не нужно!



Рисунок 11.2 Вид слева и вид сверху

Чтобы не пропала информация о том, что паз в основании сквозной можно или оставить линии невидимого контура на виде сверху, или сделать местный разрез на виде слева. Других линий невидимого контура быть не должно!

Нанесите размеры согласно требованиям, ГОСТ 2.307-2011.

Необходимо группировать размеры геометрического элемента на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.

Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева (ради которых данный вид и строился), значит, размеры на них

должны стоять на виде слева. Так как все радиусы скруглений одинаковы по размеру, их величина записывается в технических требованиях.

Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81. Окончательный чертеж приведен на рисунке 11.3



Рисунок 11.3 – Пример выполнения задания «Построение простого разреза»

13. Практическая работа 12. «Сечения вала»

Пример из задачника Мироновых, 2001 год, стр. 181, вариант 11.

По заданию требуется выполнить главный вид детали и три вынесенных сечения: 1) на продолжении следа секущей плоскости, 2) на свободном месте чертежа и 3) в проекционной связи, т. е. на месте одного из видов.



Рисунок 12.1 Вал Создание 3d модели вала вращением

1 В плоскости х, у создаем эскиз половины контура вала и осевую (обязательно!)



Рисунок 12.2 Контур для создания детали вращения

1 Операцией вращения создаем модель, тип построения сфероид.



Рисунок 12.3 Создание детали вращения.

2 Для выполнения отверстий диаметром 10 мм на первой ступени вала необходимо создать вспомогательную плоскость на расстоянии 20 мм от плоскости ZX, и построить на ней эскиз окружности.



Рисунок 12.4. Эскиз для создания отверстия.

3 Вырезаем эскиз через все.

4 Сбоку также необходимо выполнить отверстие 10 мм. Для этого создаем эскиз отверстия на плоскости х, у и вырежем его в средней плоскости.

5 На торцевой поверхности первой ступени вала создаем отверстие диаметром 20 мм, глубиной 50 мм.

6 Создаем лыску на второй ступени вала. Вырезаем эскиз через все.



Рисунок 12.5 Эскиз для создания лыски.

7 На поверхности лыски создаем отверстие диаметром 30 мм, глубиной 45 мм.



Рисунок 12.6 Вал с лыской и фантом отверстия.

8 На последней ступени вала создаем эскиз шпоночного паза, предварительно создав вспомогательную плоскость. Вырезаем его на глубину 5 мм



Рисунок 12.7 Эскиз шпоночного паза.

9 Добавим на последнюю ступень фаску 5*45°. Для этого на панели редактирования вызываем команду Фаска, указываем ребро.



Рисунок 12.8. Шпоночный паз и фантом фаски.

11 Сохраняем модель, создаем **Чертеж**, устанавливаем формат А3, ориентация горизонтальная.

Вставляем в чертеж только вид спереди, невидимые линии показываем. Команда Вставка – Вид с модели

12 Делаем первое сечение на продолжении следа секущей плоскости. Для этого на панели обозначений выбираем кнопку Линия разреза/сечения, указываем начальную и конечную точки сечения. Щелкаем левой кнопкой мышки. На панели свойств отключаем

проекционную связь и нажимаем кнопку Разрез. Размещаем разрез точно по линии сечения.



Рисунок 12.9. Сечение вала А-А

13 Для второго сечения поступаем также, только сечение размещаем на свободном месте чертежа.

Первые два сечения заменяем разрезами, потому что в первом случае при выполнении сечения, изображение получается состоящим из отдельных частей, а это по правилам черчения недопустимо. Во втором случае, если секущая плоскость совпала с осью отверстия, поэтому по правилам контур отверстия показывается полностью, хотя он и находится за секущей. Однако, это правило не распространяется на сечение шпоночного паза – контур его остается незамкнутым.

14 Выполняем последнее сечение в Компасе. Располагаем его на месте вида слева, в проекционной связи главным видом. На панели свойств нажимаем кнопку Сечение.

15 Отредактируем первое сечение. Разрушаем разрез А-А и удаляем буквенное обозначение линии сечения, проводим осевую линию – след секущей плоскости.

16 Проставляем размеры и осевые линии. Сечения в Компасе готовы.



Рисунок 12.10 Чертёж вала с сечениями



Рисунок 13.1 Общий вид сборки.

Перед созданием сборки необходимо сделать 3d модели всех деталей, входящих в нее: основание, планка и пластина. Модели стандартных изделий создавать не требуется, т. к. они уже есть в библиотеке Компаса.

Процесс создания моделей деталей не требует описания, они достаточно легкие в исполнении.

Итак, последовательность создания сборки в Компас 3d:

1 Создаем файл сборки: Файл→Создать→Сборка. Сохраняем ее под именем «Сборка резьбовых соединений».

2 Устанавливаем изометрию XYZ.

3 На компактной панели активизируем инструментальную панель Редактирование сборки В Нажимаем кнопку Добавить из файла В появившемся окошке нажимаем кнопку Из файла и находим деталь Основание.

Фантомное изображение детали размещаем в центре координатных осей и фиксируем левой кнопкой мыши в момент, когда рядом с курсором появится изображение системы координат рисунок 13.2



Рисунок 13.2 Фантом детали основание.

4 Таким же образом добавляем следующую деталь Планку. Размещаем ее в свободном месте.



Рисунок 13.3 Добавление второй детали в сборку.

5. Теперь нам необходимо совместить планку с основанием. Делается это сопряжением деталей.

В нашем случае разумно применить сопряжение по соосности отверстий в планке и основании, чтобы планка встала точно над основанием. А затем применить сопряжение на совпадение деталей, т. е. «притянуть» планку к основанию.

Чтобы задать сопряжение по соосности нужно перейти в инструментальную панель Сопряжения 🥜, нажать на кнопку Соосность

Далее выделяем поверхность отверстия в планке и основании. Сопряжение деталей выполнено. Рисунок 13.4



Рисунок 13.4 Выполнение сопряжения Соосность. Теперь можно выполнять сопряжение деталей по совпадению.

Нажимаем кнопку Совпадение объектов 🚰 Выделяем мышкой нижнюю грань планки и верхнюю грань основания. Для этого поворачиваем модели.



Рисунок 13.4 Выполнение сопряжения Совпадение объектов

6 Таким же образом поступаем и с пластиной. Сначала задаем соосность одного из отверстий в пластине и основании, а затем совпадение объектов.

7 Теперь последовательно вставляем в сборку болтовое соединение, винт и шпилечное соединение.

7.1 Нажимаем Библиотеки → Стандартные изделия → Вставить элемент → Крепежные изделия. Находим нужный болт, задаем его параметры и нажимаем Применить.

Немного разворачиваем сборку и задаем сопряжение соосности стержня болта и отверстия в основании (1) и совпадение плоскости основания и головки болта (2). Болт зафиксирован.

7.2 Аналогично вставляем шайбу, задав соосность отверстия в шайбе с стержнем болта и совпадение поверхности основания с шайбой.

7.3 Вставляем последний элемент соединения – гайку.

8 Добавляем в сборку винт. Задаем соосность стержня винта с отверстием в основании и совпадение с «дном» отверстия диаметром 12,5 мм.

9 Вставляем шпилечное соединение.

9.1 Соосность шпильки с отверстием в планке. Совпадение с верхней гранью основания! Для этого максимально увеличиваем изображения и выбираем маленький кусочек поверхности основания. Теперь шпилька ввинчиваемым концом полностью находится в отверстии основания.

9.2 Добавляем шайбу и гайку.

10. Сохраняем файл сборки.

15. Практическая работа 14. Создание сборочного чертежа и спецификации.

Для примера из практической работы 12 требуется создать сборочный чертёж и спецификацию.

1. Создаём чертеж из сборки. Создаём документ типа Чертёж. Командой Вставка- Вид с модели создаём 2 вида спереди и сверху.

2. На виде спереди создаём разрез, стандартные изделия при этом не разрезаются



Рисунок 13.1. Сборочный чертёж резьбовых соединений.

3. Создание спецификации в ручном режиме. Для этого создаем новый документ – Спецификацию.

4. Нажимаем кнопку Добавить раздел 🦳 . В окошке выбираем Детали.

Эбозначение	наиме Выберите раздел и тип объекта	
	Список разделов и подразделов Простая спецификация ГОСТ 2, 106-96. Документация Соброчные длиницы Детали Соброчные длиницы Детали Стандартные изделия Прочке изделия Материалы В С Комплекты Станавливают \ппо #XXX.XXXXX# Э-Устанавливают \ппо излектромонтаже	
	Тип объекта Базовый объект спецификации Вспомогательный объект спецификации Текстовая часть в виде строки Шаблон заполнения текстовой части Выбрать шаблон Содлать Отмена Сдравка	

Рисунок 13.2 Создание раздела в спецификации 5. Заполняем первую строку в соответствии с принятыми обозначениями.

формат	Зана	//03	Обозначение	Наименование	Kan	Приме- чание
				Детали		
		1	דרדג חוחחחחחו	Пенования	1	
			TT TK 010.000.001	Ochobunac		
┝						
\vdash						

Рисунок 13.3 Пример заполнения раздела спецификации.

6. Для добавления второй строки нажимаем кнопку Добавить вспомогательный объект . Заполняем раздел Детали.

7. Затем создаем новый раздел Стандартные изделия. Заполняем его аналогично разделу Детали. Колонка Обозначение для стандартных изделий не заполняется. Крепежные детали вносятся в алфавитном порядке, однотипные детали записывают в порядке возрастания размеров.

Dagman	3842	Tan 1	Обозначение	Наименование	Kaa.	Приме- чание
		1	TFTK 010.000.001	Основание	1	
		2	002	Планка	1	
		3	003	Пластина	1	
L						
L						
L				<u>Стандартные изделия</u>		
L						
L		4		Балт M10-6g×75 ГОСТ 7798-70	1	
		5		Винт А. М8-6gx35 ГОСТ 1491-80	1	
L		6		Гайка М10-6Н ГОСТ 5915-70	1	
L		7		Гайка М16-6Н ГОСТ 5915-70	1	
L		8		Шайба С.10. 37 ГОСТ 11371–78	1	
L		9		Шайба С. 16. 37 ГОСТ 11371-78	1	
		10		Шпилька М16-6g×40 ГОСТ 22036-76	1	

Рисунок 13.4 Заполнение раздела Стандартные изделия.

8. Для заполнения основной надписи в спецификации переходим в режим разметки страницы.

Drug	Cor			њ. Сиблиото	<i></i>								_
ЛКНО	Cut	Jabka			u –								
	f(x)		Ţ	: କ୍ରା ପ୍ର	E (€)).694	4 🚽 🖾		- <u>e</u> -				
								\cup					
ьбовы	e co	еди	нени	ія работа	->Сист	гемн	ый вид 📝	Соединен	ния резн	бовые	r	Специфика	ац
		Т	4					עס-טורו וווועס	רושר כרא	1190-10	7		
			5					Винт А. Мв-бд	x35 FOCT	1491-80	1		
			6					Гайка М10-6	Н ГОСТ :	5915-70	1		
			7					Гайка М16-6	Н ГОСТ :	5915-70	1		
			8					Шайба С.10. З	7 FOET 1	1371-78	1		
			9					Шайба С. 16.	37 FOET	11371-78	1		
dam.			10					Шпилька М16-6 р	40TOCT 2	2036-76	1		
10.0		╈											
101		+											
	Η	+											
949		+											
Q. 16			-										
18		+											
1.4		+	-								-		
10. 01		+		<u> </u>									
B36		+	-										
		+	-										
gam,		+	-										
90.0		╈	┶										
110		lbw 0	lar m	NR BOWLIN	//ada	(lama							
10		ранцул Разра	10. 10.	n uukyn.	110011.	uunu				Aum. i	Лист	Листов	
0.01		7,000.	+				Conduu	מנרחם הנונוח	โกก็เบก	нц		1	
0. N		Чконі	πρ.				LULUUH	ения резьи	илые				
1		Ymô.	_(:		Karii	A		t	W 2 T	A/	

Рисунок 13.5 Заполнение основной надписи Спецификации.

9. Сохраняем файл спецификации.

10. Обозначение позиций на чертеже резьбовых соединений. Возвращаемся к чертежу. Нажимаем кнопку Обозначения, выбираем кнопку Обозначение позиций

11. Наносим позиции сначала для деталей, затем для стандартных изделий. Для внесения сразу нескольких позиций от одной линии, необходимо перейти в меню Текст на панели Свойств и нажимая клавишу Enter ввести значения позиций. Номера позиций берутся строго из спецификации!

12. По ГОСТу позиции должны быть выровнены по вертикали или по горизонтали. Для выравнивания воспользуемся кнопками выровнять позиции по вертикали или горизонтали, предварительно выделив линии позиций.



Рисунок 13.6. Выравнивание обозначений позиций.

13. Заполняем основную надпись и сохраняем файл чертежа.

Задания для самостоятельной работы

16. Задание 1 «Пластина».

В качестве самостоятельной работы каждому студенту необходимо по варианту, приведенному в таблице 1, построить изображение пластины в масштабе 1:1 и нанести размеры на все ее конструктивные элементы. Сетка образует квадрат со стороной 10 мм.

Варианты заданий чертежа «Пластины»



17. Задание 2 «Конусность и уклоны» Задания на выполнение учебного чертежа на построения конусности приведены в таблице 2.1, а уклона – в таблице 2.2. Требуется выполнить чертежи двутавра и швеллера, вала и втулки в масштабе 1:1 с простановкой размеров.



Таблица 2.1. Варианты заданий чертежа «Конусность»



Таблица 2.2. Варианты заданий чертежа «Уклоны»

Требуется по индивидуальному заданию построить контур детали в масштабе 1:1, нанести размеры.



















19. Задание 4 «Сопряжение»

По индивидуальному заданию требуется в масштабе 1:1 выполнить чертеж детали с элементами сопряжения и проставить размеры.



















20. Задание 6 «Построение трехпроекционных чертежей двух деталей»

По заданным аксонометрическим проекциям требуется построить трехпроекционные чертежи двух деталей в масштабе 1:1 без разрезов и сечений. Нанести линии невидимого контура. Проставить необходимые размеры.












21. Задание 7 «Разрезы»

Начертить два вида деталей, выполнить указанные разрезы, проставить размеры.



111





Вариант 6





Вариант 10



22. Задание 8 «Сечения»

1. Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Масштаб 1:1

2. Выполнить три сечения:

-местный разрез А;

-сечение плоскостью Б расположить на свободном месте чертежа;

-сечение плоскостью В расположить в проекционной связи.

3. Нанести размеры и обозначить сечения на чертеже.

4. Заполнить основную надпись.













Список литературы

- ГОСТ 2.305-68. Изображения виды, разрезы, сечения. М.: издво ГОССТАНДАРТ, 1991.-236 с.
- ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений. М.: изд-во ГОССТАНДАРТ, 1991. – 236 с.
- 3. Миронов Б. Г., Миронова Р. С. Сборник заданий по инженерной графике. М. : Высшая школа, 2007. 264 с.
- 4. Миронов Б. Г. Сборник упражнения для чтения чертежей по инженерной графике. М.: Академия, 2010. –112с.
- Пуйческу, Ф.И. Инженерная графика: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Ф.И. Пуйческу, С.Н. Муравьев, Н.А. Чванова. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
- 6. Аверин, В.Н. Компьютерная инженерная графика: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.Н. Аверин. М.: ИЦ Академия, 2013. 224 с.
- 7. Кидрук М. И. КОМПАС-3D: На 100 %. СПб.: Питер, 2009. 560 с.
- 8. Черчение для всех. Видеоуроки КОМПАС 3D. [Электронный ресурс] / Веселова А. Режим доступа: http://veselowa.ru, свободный (Дата обращения 26.01.2017 г.)
- Инженерная графика. Учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://cadinstructor.org/eg, свободный (Дата обращения 26.01.2017 г.)
- 10. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учеб. для немаш. спец. вузов. М.: Высш. шк., 2000. 335 с.
- 11. Потемкин А.П. Инженерная графика. М.: Лори, 2002. -44 с.
- 12. Кудрявцев Е.М. Практикум по КОМПАС-3D: Машиностроительные библиотеки. –М.: ДМК Пресс, 2007. -440 с., ил.
- Резьбы, крепежные резьбовые изделия, разъемные и неразъемные соединения деталей, зубчатые передачи: учебное пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. / Н.П. Сенигов, В.А. Пилатова, А. Л. Решетов, В.А. Краснов; под ред. А.М. Швайгера. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.
- 14. КОМПАС-3D V10. Руководство пользователя. Том 1. -375 с.
- 15. КОМПАС-3D V10. Руководство пользователя. Том 2. -344 с.
- 16. КОМПАС-3D V10. Руководство пользователя. Том 3. -424 с.