

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проведению практических занятий
при освоении программы учебной дисциплины

ОП.01. Основы инженерной графики
для профессии **15.01.05 «Сварщик (ручной и частично
механизированной сварки (наплавки))»**

(очная форма обучения)

2018 г.

Организация-разработчик: ГПОУ ТО «Тульский колледж профессиональных технологий и сервиса»

Разработчик:
Жарков А.В., преподаватель ГПОУ ТО "ТКПТС"

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	стр.
1. Область применения методических рекомендаций	4
2. Используемые сокращения	4
3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины	5
4. Распределение практических занятий по разделам и темам дисциплины	6
5. Система оценивания практических занятий при текущем контроле знаний в процессе освоения учебной дисциплины	7
6. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям	8
Приложение 1. Рекомендации по выполнению практических занятий	11

1. Область применения методических рекомендаций

Методические рекомендации по проведению практических занятий предназначены для текущего контроля освоения обучающимися программы дисциплины ОП01. «Основы инженерной графики» общепрофессионального учебного курса.

Методические рекомендации являются частью учебно-методического обеспечения общепрофессионального учебного курса и разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины ОП 01. «Основы инженерной графики» на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), очной формы обучения, базового уровня.

Методические рекомендации разработаны в рамках выполнения работ по внесению изменений (дополнений) в образовательную программу по профессии среднего профессионального образования 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), в целях внедрения международных стандартов подготовки высококвалифицированных рабочих кадров с учетом передового международного опыта движения WorldSkillsInternational, на основании компетенции WorldSkillsRussia Сварочные технологии, с учетом профессионального стандарта Сварщик, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 ноября 2013г. №701н, интересов работодателей в части освоения дополнительных видов профессиональной деятельности, обусловленных требованиями к компетенции WSR Сварочные технологии.

2. Используемые сокращения

В настоящих методических рекомендациях используются следующие сокращения:

ОК - общая компетенция;

ООП - основная образовательная программа;

ПООП – примерная основная профессиональная образовательная программа;

ПК - профессиональная компетенция;

ПС – профессиональный стандарт;

СПО - среднее профессиональное образование;

ТО – техническое описание.

ФГОС - федеральный государственный образовательный стандарт;

УД - учебная дисциплина;

WSR - WorldSkills Russia;

WSI - WorldSkillsInternational.

3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины.

Цель преподавания дисциплины «Основы инженерной графики» - дать обучающимся теоретические знания в области инженерной графики, практические навыки в пользовании конструкторской документации для выполнения трудовых функций и чтения чертежей средней сложности, сложных конструкций, изделий, узлов и деталей.

В результате изучения дисциплины студент должен освоить профессиональные компетенции:

Код	Профессиональные компетенции
ПК 1.1.	Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.
ПК 1.2.	Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственотехнологическую документацию по сварке.

Освоение дисциплины направлено на развитие общих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь	<ul style="list-style-type: none"> - читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей; - пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.
знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные правила чтения конструкторской документации; - общие сведения о сборочных чертежах; - основы машиностроительного черчения; - требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

4. Распределение практических занятий по разделам и темам дисциплины.

Распределение практических занятий по разделам и темам ОП 01 «Основы инженерной графики» показано в таблице 1.

Таблица 1

Перечень практических занятий по разделам и темам ОП 01

Раздел и тема дисциплины	Тема практических занятий
Раздел 1.	
Тема 1.1. Общие положения ЕСКД, ЕСТД. Нанесение размеров на чертеже	<p>Определение и простановка размеров элементов плоской детали на чертеже.</p> <p>Выполнение линий чертежа.</p> <p>Выполнение чертежных шрифтов.</p>
Раздел 2.	
Тема 2.1. Прямоугольное проецирование	<p>Проекция группы геометрических тел.</p> <p>Выполнение комплексного чертежа модели опоры, крышки, ползуна (по выбору обучающегося или преподавателя).</p> <p>Выполнение третьей проекции по двум заданным (упор и крышка).</p> <p>Выполнение эскиза и технического</p>

	рисунка детали.
Раздел 3.	
Тема 3.1. Построение сборочных чертежей в программном комплексе CAD/CAM	<p>Выполнение чертежей деталей, требующих изображения разрезов и/или сечений с использованием программного комплекса CAD/CAM.</p> <p>Чтение чертежей деталей, содержащих сечения и разрезы, допуски, посадки, предельные отклонения формы.</p> <p>Чтение чертежей неразъемных соединений.</p> <p>Выполнение эскиза детали по выбору с помощью программного комплекса CAD/CAM.</p> <p>Чтение рабочих чертежей детали.</p> <p>Чтение сборочного чертежа (узлы сварных конструкций).</p> <p>Выполнение чертежей и эскизов деталей сборочного чертежа (узлы сварных конструкций) с помощью программного комплекса CAD/CAM.</p>

Содержание и порядок выполнения практических работ приведены в Приложении 1.

5. Система оценивания практических занятий при текущем контроле знаний в процессе освоения учебной дисциплины.

Практическое занятие — это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий — упражнений, задач и т. п. — под руководством и контролем преподавателя.

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях, путем проработки конспекта лекций и подобрать необходимую учебную и справочную литературу по теме практического занятия.

Критерии оценивания практического занятия:

- «отлично» выставляется в случае, если работа выполнена самостоятельно и осознанно, в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности действий, правильного и аккуратного выполнения всех записей, таблиц, рисунков, эскизов, использования справочной и методической литературы;

- «хорошо» выставляется в случае, если работа выполнена самостоятельно и осознанно, в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности действий, правильного и аккуратного выполнения всех записей, таблиц, рисунков, эскизов, использования справочной и методической литературы, но имеются 1-2 несущественные ошибки, исправленные самостоятельно, 2-3 недочета в ответе;

- «удовлетворительно» выставляется в случае, если работа выполнена правильно не менее чем наполовину, имеются частичные ответы на вопросы к защите работы, единичные существенные ошибки, влияющие на правильность выполнения работы, наблюдается слабая ориентация в учебном материале;

- «неудовлетворительно» выставляется в случае, если работа выполнена в неполном объеме, в ходе выполнения занятия и написания отчета было допущено более 2-х существенных ошибок, не сделан вывод по результатам работы.

При получении неудовлетворительной оценки или невыполнения работ по причине отсутствия на уроке обучающийся обязан выполнить практические работы на дополнительных занятиях в сроки, устанавливаемые преподавателем.

К категории ошибок существенных следует отнести такие, которые свидетельствуют о непонимании обучающимися основных теоретических положений, на основе которых выполняется практическая работа, а также о неумении работать со справочной и методической литературой, осознанно применять полученные знания.

К категории ошибок несущественных следует отнести ошибки, связанные с полнотой ответ: единичные упущения в ответе, когда не описан факт, уточняющий принятие конкретного элемента, коэффициента, нет ссылки на источник. Несущественной следует также считать ошибку, если она допущена только в одной из нескольких аналогичных или стандартных ситуаций.

К недочетам в ответе можно отнести оговорки, описки, если они не влияют на правильность выполнения задания.

5. Рекомендации по подготовке к выполнению практических занятий.

Основные источники:

1. Бродский А.М. Черчение (металлообработка): Учебник для учащихся учреждений нач. проф. образования / А. М. Бродский, Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов. –8-е изд., стер. – М.: Академия, 2014. – 400 с.

2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник /М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 272 с..

3. Бирлингер Э., Таратынов О. САПР в машиностроении – М.: Форум, 2015.

4. Васильева, Л. С. Черчение (металлообработка): Практикум Учеб.пособие для нач. проф. образования / Л. С. Васильева. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2015. – 160 с.

5. Чумаченко, Г. В. Техническое черчение: Учеб.пособие для профессиональных училищ и технических лицеев/ Г. В. Чумаченко. – 6-е изд., стер. - Ростов н/Д.: Феникс, 2015. – 349 с.

6. Журнал “САПР И ГРАФИКА”.

7. Журнал “CAD/CAM/CAE OBSERVER”.

8. Журнал "Информационные технологии".

Нормативные документы:

ГОСТ 2.301-68 «ЕСКД. Форматы» (с Изменениями N 1, 2, 3).

ГОСТ 2.302-68 «ЕСКД. Масштабы» (с Изменениями N 1, 2, 3).

ГОСТ 2.303-68 «ЕСКД. Линии» (с Изменениями N 1, 2, 3).

ГОСТ 2.304-81 «ЕСКД. Шрифты чертежные» (с Изменениями N 1, 2).

ГОСТ 2.305- 2008 «ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения».

ГОСТ 2.306-68 «ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах».

ГОСТ 2.307- 2011 «ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений».

ГОСТ 2.308- 2011 «ЕСКД. Указание допусков формы и расположения поверхностей».

ГОСТ 2.309-73 «ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей».

ГОСТ 2.310-68 «ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки» (с Изменениями N 1, 2, 3, 4).

ГОСТ 2.311-68 «ЕСКД. Изображение резьбы».

ГОСТ 2.312-72 «ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений».

ГОСТ 2.313-82 «ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений».

ГОСТ 2.316-2008 «ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц».

ГОСТ 2.317-2011 «ЕСКД. Аксонометрические проекции».

ГОСТ 2.318-81 «ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий» (с Изменениями N 1).

ГОСТ 2.320-82 «ЕСКД. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов».

ГОСТ 2.321-84 «ЕСКД. Обозначения буквенные».

Интернет-ресурсы:

1. Черчение. Учиться правильно и красиво чертить [электронный ресурс] – stroicherchenie.ru, режим доступа: <http://stroicherchenie.ru/>.

2. Техническая литература. - [электронный ресурс] - [tehlit.ru](http://www.tehlit.ru), режим доступа <http://www.tehlit.ru>.

3. Портал нормативно-технической документации. - [электронный ресурс]- www.pntdoc.ru, режим доступа: <http://www.pntdoc.ru>.

4. Техническое черчение. [электронный ресурс] - nacherchy.ru, режим доступа - <http://nacherchy.ru>.

5. Черчение. Стандартизация. - [электронный ресурс] www.cherch.ru, режим доступа <http://www.cherch.ru>.

6. <http://engineering-graphics.spb.ru/book.php> - Электронный учебник.

7. <http://ng-ig.narod.ru/> - сайт, посвященный начертательной геометрии и инженерной графике.

8. <http://www.cherch.ru/> - всезнающий сайт про черчение.

9. <http://www.granitvtd.ru/> - справочник по черчению.

10. <http://www.vmasshtabe.ru/> - инженерный портал.

11. [http://siblec.ru/index.php?](http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC8xc2VtL2NvdXJzZTc1L21haW4uaHRt)

[dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC8xc2VtL2NvdXJzZTc1L21haW4uaHRt](http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC8xc2VtL2NvdXJzZTc1L21haW4uaHRt) – Электронный учебник.

12. <http://www.cad.ru> – информационный портал «Все о САПР» - содержит новости рынка САПР, перечень компаний-производителей (в т.ч. ссылки на странички) - CAD, CAM, CAE, PDM, GIS, подробное описание программных продуктов.

13. <http://www.sapr.ru> – электронная версия журнала "САПР и графика", посвящённого вопросам автоматизации проектирования, компьютерного анализа, технического документооборота.

14. <http://www.cadmaster.ru> – электронная версия журнала

"CADmaster", посвящённого проблематике систем автоматизированного проектирования.

Публикуются статьи о программном и аппаратном обеспечении САПР, новости.

15. <http://www.bee-pitron.ru> – официальный сайт компании «Би Питрон» - официального распространителя в России CAD/CAM-систем Cimatron и др.

16. <http://www.catia.ru> – сайт посвящен универсальной CAD/CAM/CAE/PDM-системе CATIA

РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Общие методические указания

Как показывает практика, наибольший эффект изучения инженерной графики может быть достигнут при выполнении студентами индивидуальных графических заданий. В настоящих методических указаниях представлены от 5 до 15 вариантов заданий. Вариант назначает преподаватель на свое усмотрение. Все задачи решаются после самостоятельного изучения соответствующего раздела по учебнику и выполнению тренировочных упражнений в классе. Графические задания выполняются на стандартных листах чертежной бумаги, в карандаше. Каждый лист заверяется основной надписью формы 1 по ГОСТ 2.301-68. Примеры ее заполнения показаны на образцах оформления графических работ. В дополнительной графе размером 14x70, которую располагают в верхнем углу вдоль длинной стороны формата, указывают код чертежа в перевернутом расположении.

На большинстве чертежей обозначают размеры, цифры размерных чисел пишут шрифтом № 3,5. Масштаб изображения указывают в основной надписи.

Принятые обозначения:

- точки на проекциях обозначаются одноименными строчными буквами русского алфавита со штрихами, обозначающими плоскость проекции (a, a', a").
- углы - строчными буквами греческого алфавита, с указанием градуса (α , β).

Все текстовые надписи на чертежах выполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81, для удобства использования настоящего пособия в практическом задании № 1 приведена конструкция букв и размеры для номеров шрифта 3,5; 5; 7 и 10. По завершении выполнения графических заданий листы брошюруют в альбом, первым листом которого является титульный лист (его номер на листе не указывается). Альбом представляется на рецензию преподавателю.

РАЗДЕЛ 1 . Основные правила оформления чертежа

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА И ШРИФТЫ.

Цель занятия: Научиться правильно выполнять линии чертежа по ГОСТ 2.303-68 и писать стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81


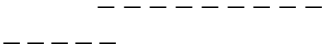
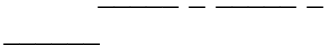


Методические указания:

Для правильного выполнения графической работы необходимо ознакомиться с ГОСТ 2.303-68 и 2.304-81 ЕСК Д.

1. ГОСТ 2.303-68 рекомендует выбирать толщину линий, длину штрихов и промежутки между ними в зависимости от формата чертежей и размера изображений. При проведении линий на чертеже нужно добиваться соблюдения отношения толщин различных по типу линий, выдерживать длину штрихов и промежутков между ними. При этом следует учитывать рекомендации, данные в табл. 1. Центровые линии в центре окружности должны обязательно пересекаться своими штрихами, а не точками. Штрихи должны выходить за пределы окружности на 3 - 4 мм. Штрихпунктирная линия должна заканчиваться штрихом, а не точкой.

При начертании линий размеры их элементов следует брать из табл. 1. В таблице даны и рекомендации для подбора карандашей, применяемых при обводке чертежа.

Таблица 1

Наименование линий	Начертание линий	Толщина линий	Карандаш
Сплошная толстая основная		S $= 0,6 \dots 0,8$ Мм	М – ТМ
Штриховая		$S/2$	ТМ
Штрихпунктирная		S $/3$	Т
Сплошная тонкая		$S/3$	2Т
Волнистая		$S/3$	ТМ

2. При выполнении второй части задания следует уделить особое внимание изучению конструкции букв, выработке рациональных приемов выполнения надписей на чертежах. На первой стадии изучения шрифта и овладения навыками выполнения надписей необходимо точно и аккуратно соблюдать разметку каждой буквы, слова. При этом следует ознакомиться с методикой расчета и размещения надписи в целом, деления ее на строки и т.п.

Вспомогательная сетка, в которую вписываются буквы, наносится тонкими линиями, карандашом 2Т. Расстояние между параллельными линиями сетки берется в зависимости от толщины линий шрифта. Для определения размеров букв и цифр, а также расстояний между буквами, словами, строками следует пользоваться табл. 2. Нужно помнить, что качественное выполнение разметки является фундаментом качественного выполнения надписи.

Параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81

Параметры шрифта		Обозначение.	Размеры, мм						
Прописные буквы и цифры	Высота	h	3,5	5,0	7,0	10,0			
	Ширина букв и цифр	8	2,4	3,5	4,9	7,0			
			2,1	3,0	4,2	6,0			
			1,7	2,5	3,5	5,0			
			2,8	4,0	5,6	8,0			
			1,0	1,5	2,1	3,0			
Строчные буквы	Высота	с	2,5	3,5	5,0	7,0			
			3,5	5,0	7,0	10,0			
			1,7	2,5	3,5	5,0			
	Ширина	g	1,4	2,0	2,8	4,0			
			2,1	3,0	4,2	6,0			
			2,4	3,5	4,9	7,0			
			Расстояние между буквами и цифрами		a	0,7	1,0	1,4	2,0
			Расстояние между основаниями строк		b	6,0	8,5	12,0	17,0
Наименование расстояния между словами		e	2,1	3,0	4,2	6,0			
Толщина линий шрифта		d	0,35	0,5	0,7	1,0			

Примечание. Ширина букв «ц» и «щ» дана в таблице без «хвостиков».

ЗАДАНИЕ:

Выполните на листе формата А3 линии чертежа и шрифты чертежные (образец выполнения задания 1 см. упражнение 1).

Порядок выполнения задания:

- 1 - разделите лист формата А3 на две части еле заметно карандашом 2Т;
- 2 - выполните компоновку (разметить места изображений на листе);
- 3 - слева выполните линии чертежа, используя методическое указание №1 и таблицу 1;

4 - справа, внимательно изучив методическое указание №2 и таблицу 2, проведите горизонтально линии по указанным размерам карандашом 2Т, разметьте ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними, проведите под углом 75° вспомогательную сетку, впишите в нее прописные, строчные буквы и цифры шрифтом №10, пользуясь карандашом М;

Обрати внимание!

Размеры даны для того, чтобы правильно разместить надписи и изображения и проставлять их на выполненной работе не следует.

Контрольные вопросы:

1 - назвать применение линий чертежа: сплошной толстой основной, штриховой, штрихпунктирной, сплошной тонкой и волнистой линий;

2 - чему равна высота прописных букв и цифр?

3 - какая высота строчной буквы шрифта №10?

Самостоятельная работа обучающихся:

Выполнение надписей чертежным шрифтом.

Оформление практического задания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ.

Цель занятия: Научиться правильно писать стандартным шрифтом и оформлять титульный лист текстового конструкционного документа.

Методические указания:

Согласно ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» оформление титульного листа осуществляются по установленным правилам.

Его особенность: формат А3 разбивается в пределах рамки на поля.

1. наименование ведомства

2. специальные отметки

3. гриф согласования и утверждения

4. наименование изделия

5. обозначение документа

6. подписи разработчиков документа

7. год издания документа (без обозначения слова «год»)

При выполнении титульного листа по ИГ поля 2 и 3 упускаются.

Надписи на чертежах должны соответствовать стандарту на шрифт. Чтобы научиться правильно писать стандартным шрифтом, необходимо изучить ГОСТ 2.304-81 и выполнить упражнение в написание букв и цифр по сетке с наклоном линии под углом 75°. В сетке размечаются ширина букв и расстояние между ними. Данные берутся из табл.2 и образца выполнения практического занятия № 2.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А3 выполнить титульный лист альбома графических работ (см. образец выполнения листа 2).

Порядок выполнения задания:

Используя таблицу 2 по ГОСТ 2.304-81и образец выполнения листа, на котором указан номер шрифта надписей по строкам, выполнить работу в следующем порядке:

1 - выполните рамку;

2 - разметьте лист, применив рекомендованные отступы;

3 - вычертите вспомогательную сетку по заданному номеру стандартного чертежного шрифта;

4 - расположите на ней в тонких линиях необходимый объем строк симметрично относительно рамки формата;

5 - проверьте лист;

6 - удалите лишние линии и обведите все надписи.

Обрати внимание!

Перенос частей слов на титульном листе недопустим!

Контрольные вопросы:

- чему равна высота прописных букв и цифр шрифта №10 и №7?
- какая высота строчной буквы шрифта №10 и №7?

Самостоятельная работа обучающихся:

Выполнение надписей чертежным шрифтом при выполнении титульного листа.
Оформление практического задания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ВЫЧЕРЧИВАНИЕ КОНТУРА ДЕТАЛИ С ПРОСТАНОВКОЙ РАЗМЕРОВ

Цель занятия: Научиться правильно наносить размеры, приучать студентов с самого начала изучения предмета анализировать изображаемые формы, разлагать их на простейшие составные элементы.

Методические указания:

При выполнении этого задания особое внимание нужно обратить на нанесение размеров отдельных элементов прокладки и пластины (прямоугольных вырезов и пазов; цилиндрических и прямоугольных отверстий; скруглений и т. п.).

При этом нужно решить следующие вопросы:

- 1 - какими размерами можно определить форму того или иного элемента;
- 2 - его местоположение по отношению к какой-то выбранной базе или другому элементу;
- 3 - как расставить размеры всех элементов на чертеже, как скомпоновать их.

Нужно стремиться к тому, чтобы размеры одного и того же элемента были сосредоточены в одном месте (для удобства чтения) там, где этот элемент и его расположение наиболее наглядно и удобно читаются. Размерные числа должны иметь высоту 3,5 мм.

Образец выполнения задания 3 - упражнение на нанесение размеров

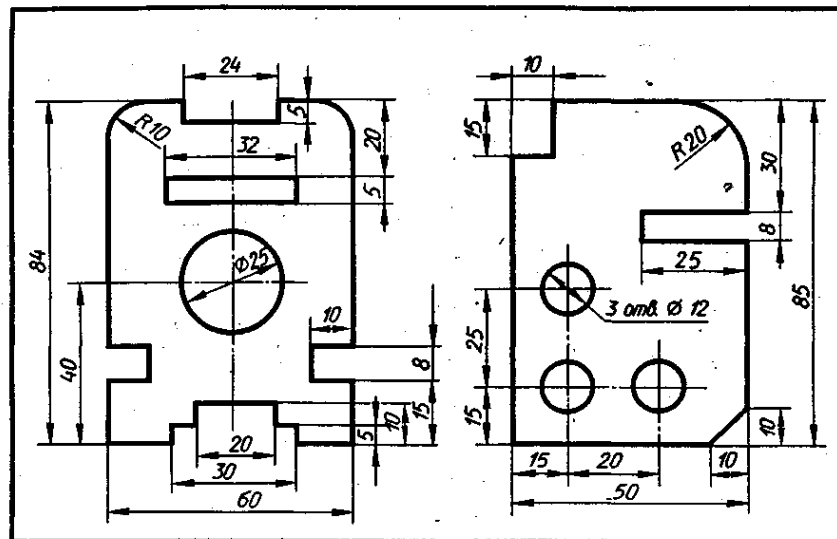


Рисунок 1

Варианты заданий

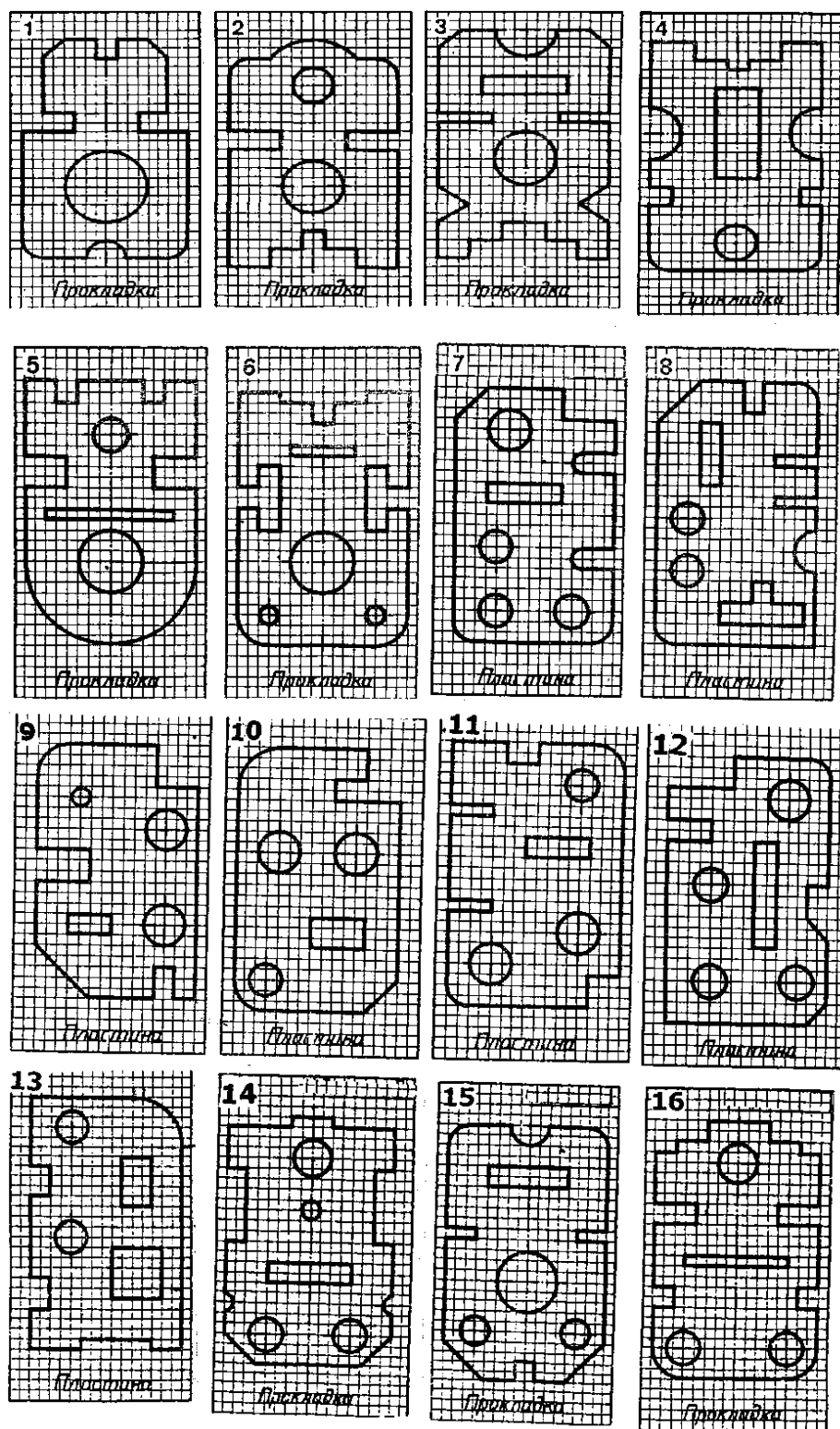


Рисунок 2

ЗАДАНИЕ:

На формате A4 чертежной бумаги выполнить чертеж пластины или прокладки по вашему варианту, учитывая, что сторона клетки, изображенной на карточке задания, равна 5 мм. Нанесите все необходимые размеры по ГОСТ 2.307-68. Образец выполнения упражнения на нанесение размеров выполнен на рисунке 2.

Порядок выполнения задания:

- 1 - определите габаритные размеры заготовки по количеству клеток;
- 2 - выполните компоновку (определите ее положение на чертеже);

- 3 - для симметричной детали проведите ось симметрии;
- 4 - выполните контур детали и проставьте размеры в соответствии со стандартами ЕСКД;
- 5 - выполните обводку линий по ГОСТ 2.303-68
- 6 - заполните основную надпись.

Обратите внимание!

- сторона клетки равна 5мм;
- для симметричных элементов размер наносят один раз;
- габаритные размеры стоят последними, ближе всего к контуру детали - самый меньший из вынесенных размеров; применяйте упрощения типа: 2 отв. Ø10;
- завершая чертеж, проверьте правильность выполнения линий чертежа, стрелок, размерных чисел.

Контрольные вопросы:

- 1 - к чему привязываются размеры у симметричных деталей?, у несимметричных деталей?;
- 2 - как располагаются выносные линии при цепочном и координатном способе простановки размеров?
- 3 - каким знаком обозначается на чертеже диаметр, радиус, квадратное сечение?

Самостоятельная работа обучающихся:

- Выбор масштаба и нанесение размеров.
- Оформление графического задания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ.

Цель занятия: Научиться правильно выполнять деление окружности на части и вычерчивать сопряжения прямых, прямой и окружности, двух окружностей, по заданным размерам и величине конусности выполнять изображение детали.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения приобретения навыков для дальнейшего выполнения графических работ при вычерчивании контуров технических деталей.

Проработать по учебнику следующие темы:

- 1 - деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников;
- 2 - сопряжения;
- 3 - уклон и конусность.

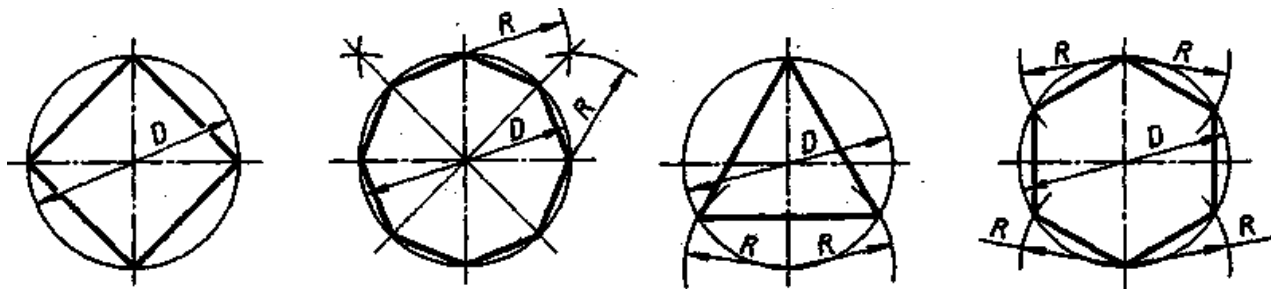
ЗАДАНИЕ:

Выполните на листах формата А4 или А3 деление окружности на части. Вычерчивание сопряжений и конусности проводится с помощью циркуля по определенным правилам.

Порядок выполнения задания:

- 1 - выполните деление окружности на равные части с помощью циркуля и постройте правильные вписанные 4 и 8, 3 и 6, 5 и 7 – угольники по образцу, см. рисунки 3 и 4;
- 2 - выполните примеры построения сопряжений и нанесите размеры см. рисунок 5;
- 3 - по заданным размерам и величине конусности выполните изображение детали по своему варианту. Обозначьте конусность. Подсчитайте размер, отмеченный звездочкой см. рис. 6.

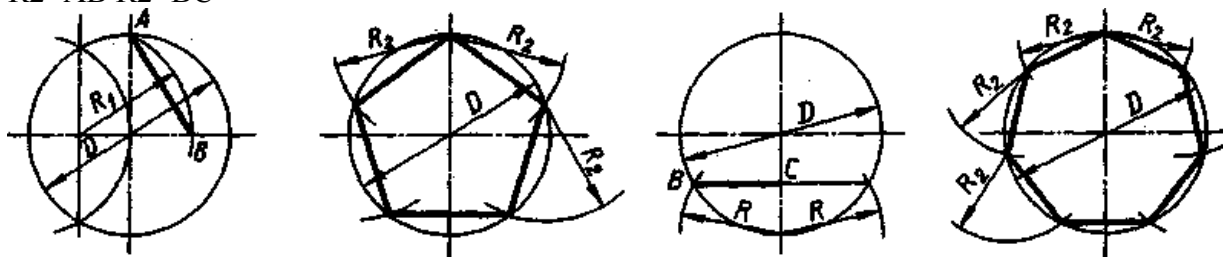
Деление окружности на равные части с помощью циркуля



Разделить окружность на 4 и 8 равных частей Разделить окружность на 3 и 6 равных частей

Рисунок 3

$R_2 = AB$ $R_2 = BC$

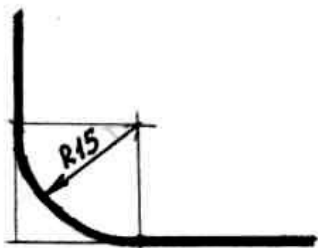


Разделить окружность на 5 равных частей Разделить окружность на 7 равных частей

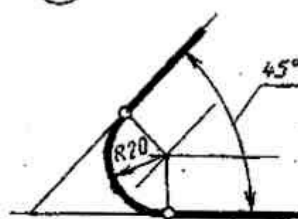
Рисунок 4

Выполнение примеров построения сопряжений

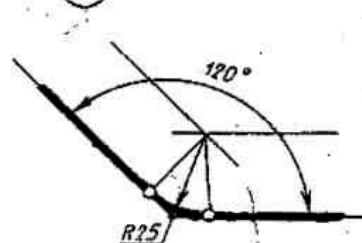
1



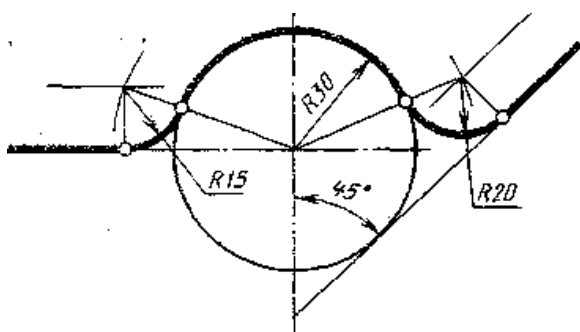
2



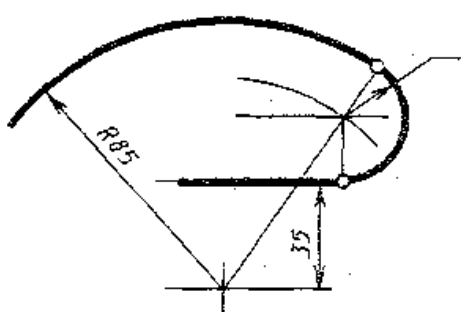
3



4



5



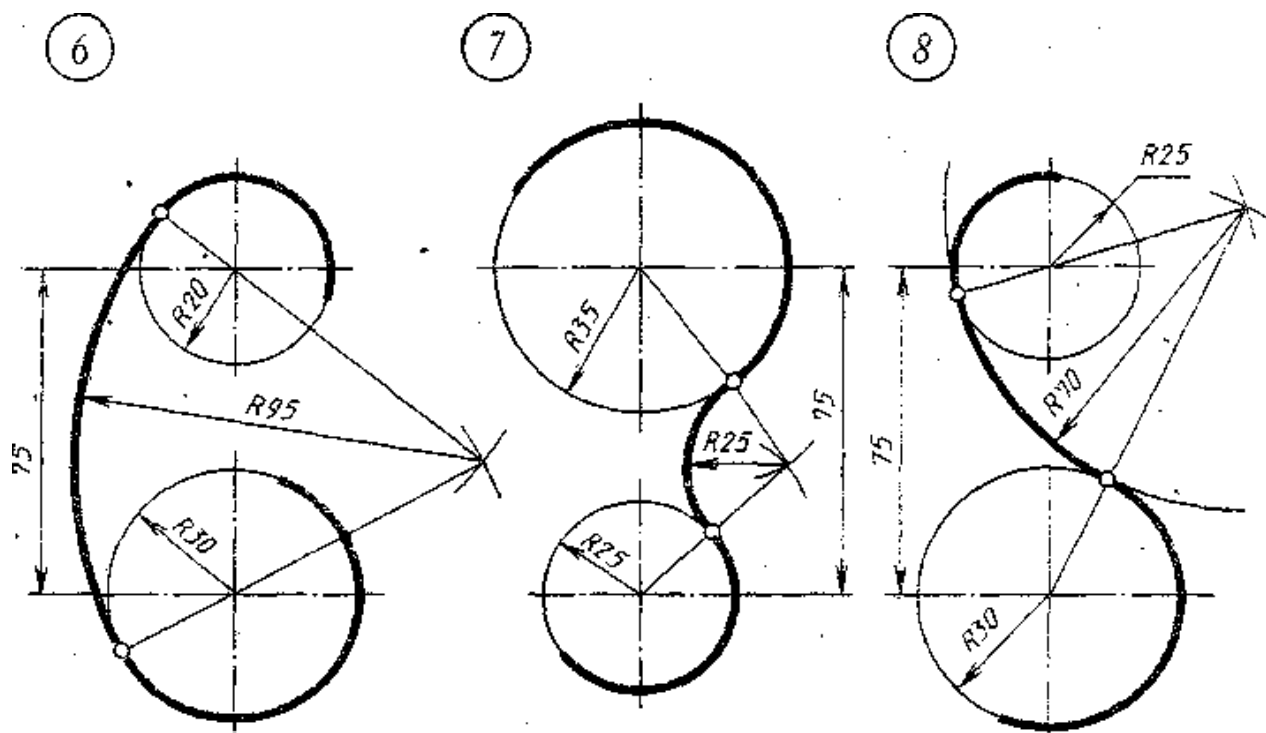
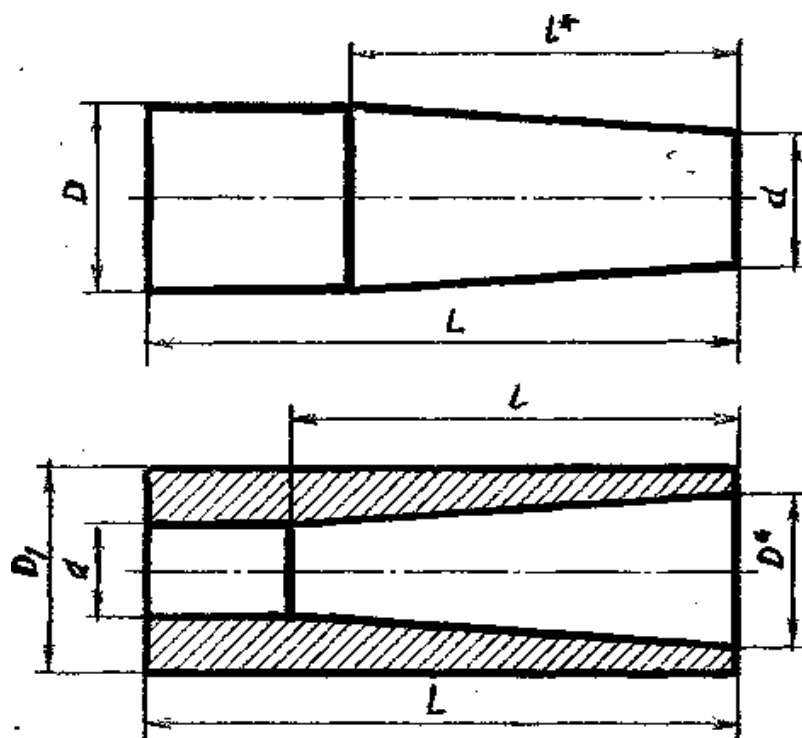


Рисунок 5

При вычерчивании контуров технических деталей и других технических построениях часто приходится выполнять сопряжения (плавные переходы) от одних линий к другим. Вспомните правила построения сопряжений. На рисунке 5 приведены примеры построения сопряжений, когда задан радиус дуги сопряжения. В этом случае необходимо определить центр сопряжения и точки сопряжения. Обводку контура детали производят с помощью циркуля. При этом необходимо на чертеже сохранить линии построения центров и точек сопряжения.

Выполнить изображение детали



1- заглушка (вверху) 2 – втулка (внизу)

Рисунок 6

Вариант	1 – Заглушка								2 - Втулка							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
L	10	00	05	20	05	10	0	15	00	10	15	00	10	15	00	0
D	6	4	4	5	3	4	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—
d	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3
1	0	5	0	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	0	0	5
D	—	—	—	—	—	—	—	—	0	5	6	7	5	5	4	6
1	—	—	—	—	—	—	—	—	0	7	9	1	7	1	7	6
к	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
онус	:3	:7	:5	:10	:7	:5	:7	:10	:7	:3	:5	:5	:10	:5	:3	:7

Контрольные вопросы:

- 1 - как определяют точки на окружности при делении ее на 4,3 и 6 частей?
- 2 - чему равна сторона 6-ти, 5-ти и 7-ми угольников?;
- 3 - как определяется центр сопряжений и точки сопряжения при сопряжении:
 - прямых;
 - прямой и окружности (внешнее и внутреннее сопряжение)?;
 - двух окружностей (внешнее, внутреннее и смешанное сопряжение)?;
 - каким знаком обозначается уклон, каким конусность, и как определяется и обозначается уклон и конусность?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ВЫЧЕРЧИВАНИЕ КОНТУРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ.

Цель занятия: Закрепить правила выполнения сопряжений и простановки размеров.

Методические указания:

Выполнив тренировочные упражнения предыдущего задания №4 на деление окружности на части, вычерчивание сопряжений и конусности, еще раз повторить материал по учебнику.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А3 вычертить контур пластины в масштабе 5:1, или, разобравшись в построении контура пластины, можете выполнить самостоятельно работу по своему варианту по построению контура детали по заданным размерам, с применением правил построения сопряжений и деления окружности на части.

Порядок выполнения задания:

Выполните контур пластины в масштабе 5:1 в следующей последовательности (см. рисунок 7):

- 1 - наметьте место расположения изображения на поле чертежа, проведите вертикальную ось симметрии изображения и горизонтальную штрихпунктирную линию центров двух верхних отверстий. Эти две линии являются базами для отсчёта, других размеров;

2 - на горизонтальной линии вправо и влево от вертикальной оси симметрии отметьте по 50 мм (с учётом масштаба 5:1) и вертикальными штрихпунктирными линиями отметьте центры O_1 и O_2 окружностей.

3 - затем вниз от горизонтальной линии откладываете размеры: 15; $55=15+40$; 100 (с учётом масштаба 5:1) и горизонтальными штрихпунктирными линиями отмечайте центры O_3 , O_4 и O_5 .

4 - из намеченных центров проведите дуги и окружности заданных размеров с учётом масштаба.

5 - к половине окружности с центром O_4 проведите две вертикальные касательные. После этого постройте центры сопрягающих дуг, проводите сопрягающие дуги, найдите центр сопряжения и отметьте точки сопряжения.

Для тех, кто разобрался в построении контура пластины, может выполнить работу по описанию или самостоятельно по своему варианту, в следующей последовательности:

1 - на формате А4 начертите контур технической детали;

2 - нанесите размеры по ГОСТ 2.307-68;

3 - выполните обводку линий в соответствии с ГОСТ 2.303-68;

4 - заполните основную надпись. Код чертежа: СПТ ИГ 01.05.00 (для 1 варианта)

Обрати внимание!

На чертеже следует сохранить в тонких линиях вспомогательные построения сопряжения.

Контур пластины

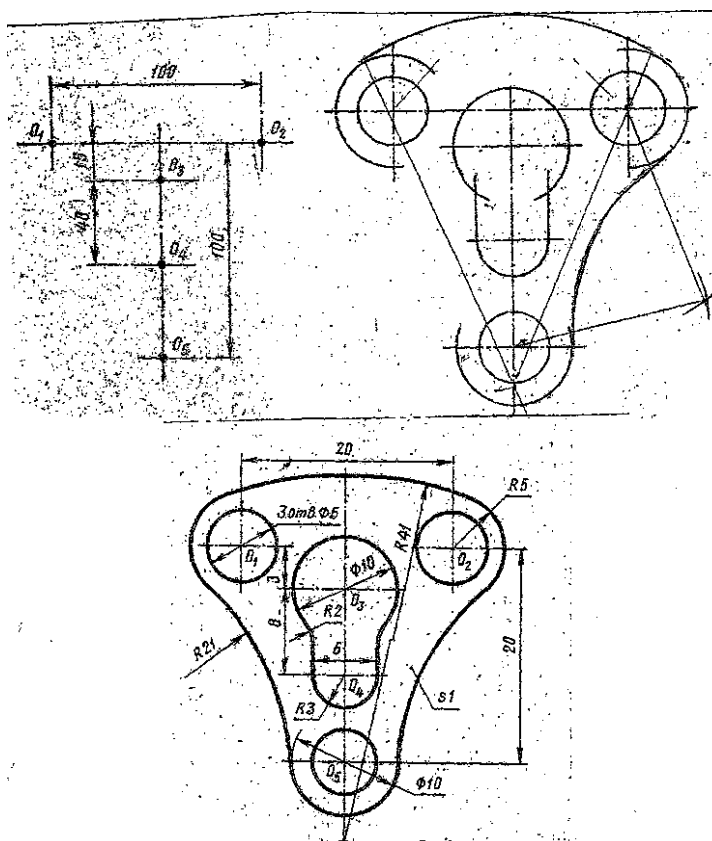
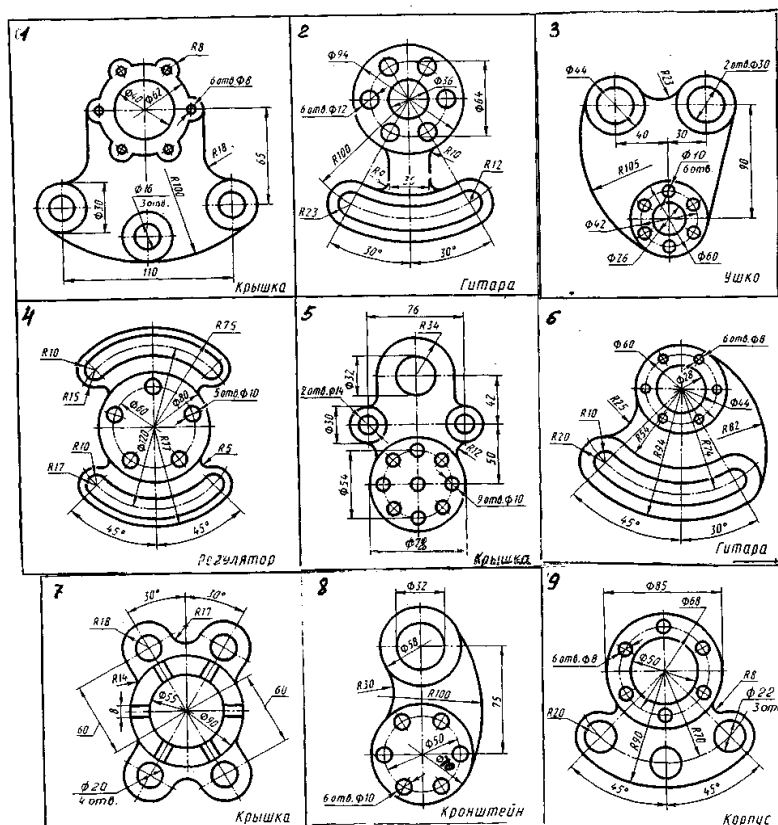


Рисунок 7

Задания к выполнению графической работы.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Контрольные вопросы:

1- объясните по своему чертежу деление окружности на части, построение сопряжений: нахождение центра сопряжений и точки сопряжений

Самостоятельная работа обучающихся:

Оформление графического задания.

Вычерчивание контура детали, требующей построения уклонов, конусности и лекальных кривых.

Раздел 2. Проекционное черчение

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ И ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ.

Цель занятия: Научиться строить проекцию точки и отрезка прямой по заданным координатам на плоскости чертежа и в наглядном пространственном изображении.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по построению проекции точки и отрезка прямой по заданным координатам на плоскости чертежа и в наглядном пространственном изображении методом прямоугольного параллельного проецирования, применяемое для приобретения навыков дальнейшего выполнения графических работ по построению комплексного чертежа модели и изображению ее в пространстве.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А4 выполните проекции точек и отрезка прямой по заданным координатам на эпюре Монжа и в наглядном пространственном изображении и определите их положение в пространстве по заданию упражнений 1 и 2.

УПРАЖНЕНИЕ 1 «Точка».

Построить чертеж точек А, В и С, заданных координатами на эпюре Монжа и определить принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла. Координаты выбрать из таблицы 2 в соответствии с Вашим вариантом.

Порядок выполнения упражнения:

1 - постройте оси координат, выберите масштаб и отметьте значение X,Y и Z на заданных координатах (см. рисунок 1 – а);

2 - проведите линии проекционной связи от значений X,Y и Z перпендикулярно друг другу до пересечения;

3 - отметьте проекции точек;

4 - изобразите трехгранный угол с точками А,В и С (см. рисунок 1 – б) и их проекциями и определите принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла.

№ вар.	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	10	20	30	0	20	30	25	0	0
2	30	20	15	20	30	0	0	0	40
3	15	30	40	30	0	20	0	20	0
4	40	30	20	0	30	0	20	0	35
5	35	40	15	0	0	20	0	40	20
6	20	30	15	30	0	0	15	0	35
7	35	20	10	0	25	40	0	40	0
8	30	40	15	35	0	15	0	0	30
9	45	30	30	15	30	0	15	0	0
10	20	30	40	0	0	30	40	30	0
11	15	30	20	35	0	0	0	40	15
12	30	40	30	0	15	0	35	0	25
13	25	35	30	0	25	15	0	40	0
14	10	30	40	15	0	30	0	0	10
15	25	20	35	25	40	0	30	0	0
16	35	40	20	0	25	0	25	40	0
17	15	30	15	0	0	40	0	30	15
18	20	10	30	15	0	0	20	0	10

№ вар.	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	15	20	30
2	15	20	35	30	30	15
3	40	20	45	20	40	20
4	50	10	15	20	30	35
5	45	20	5	15	40	25
6	30	40	45	10	40	15
7	40	30	15	15	30	40
8	30	10	40	35	40	20
9	20	40	30	40	20	10
10	50	30	25	15	20	10
11	10	20	40	25	40	10
12	25	10	35	40	20	20
13	15	30	15	30	20	40
14	35	20	10	15	30	40
15	10	40	15	35	20	30
16	15	10	30	30	20	30
17	40	20	15	40	40	30
18	40	10	10	20	20	30

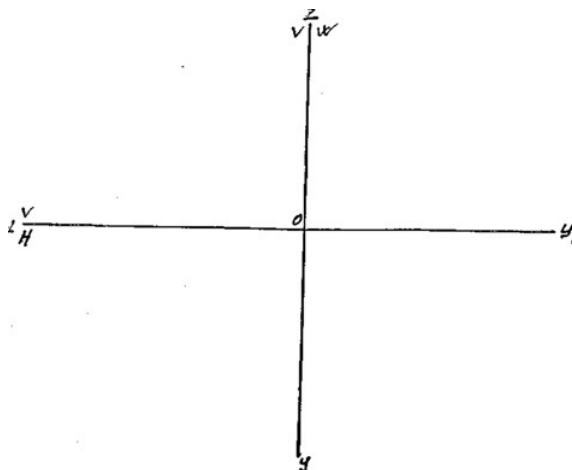


Рисунок 1 – а

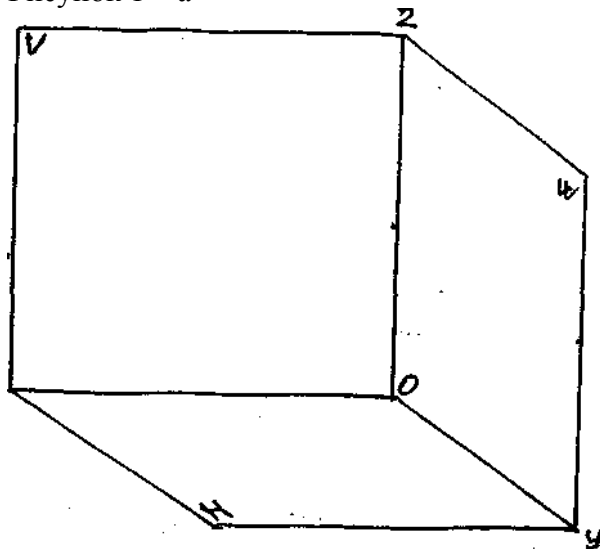


Рисунок 1 – б

УПРАЖНЕНИЕ 2 «Отрезок прямой».

Постройте отрезок АВ по заданным координатам точек А и В на эюре Монжа, как показано на рис.2 - б, и в наглядном пространственном изображении (см. рис.2 - а). Координаты выберите из таблицы 3 в соответствии с Вашим вариантом.

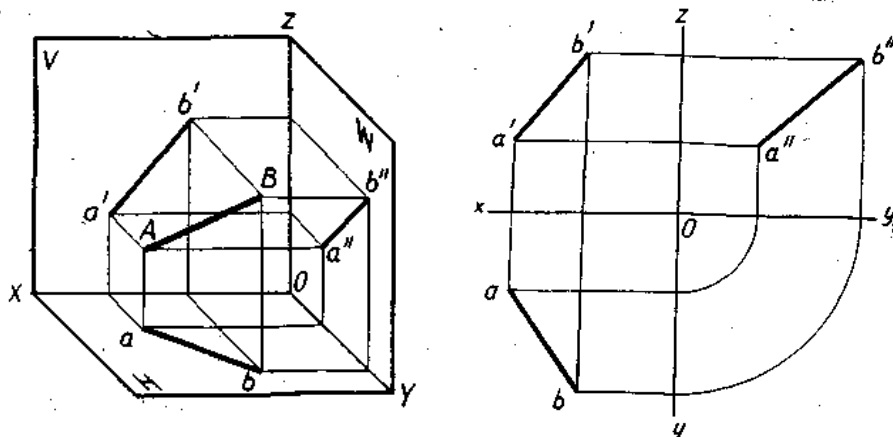


Рис. 2 - а Рис.2 - б

Порядок выполнения упражнения:

- 1 - постройте отдельно проекции точек А и В по заданным координатам на эюре Монжа;
- 2 - соедините проекции точек А и В отдельно на трех плоскостях проекции: горизонтальной, фронтальной и профильной;
- 3 - постройте трехгранный угол с точками А и В, изобразите их проекции и отрезок в пространстве.

Литература

1. Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова «Инженерная и компьютерная графика» (Москва, Высшая школа, 2004 г.)
2. А.А.Чекмарев В.К.Осипов «Справочник по машиностроительному черчению» (Москва Высшая школа, 2007г.)

Самостоятельная работа обучающихся:

Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки и отрезка прямой.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ИЗОБРАЖЕНИЕ ПЛОСКИХ ФИГУР И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ

Цель занятия: Научиться строить изображение плоских фигур и геометрических тел в аксонометрических проекциях.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по приобретению навыков для дальнейшего выполнения графических работ по построению моделей в аксонометрических проекциях.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А4 постройте плоские фигуры и геометрические тела в аксонометрических проекциях по заданным осям, выполнив следующие упражнения:

УПРАЖНЕНИЕ 1. Постройте плоские фигуры в изометрии по заданным осям. (см. рисунок 1)

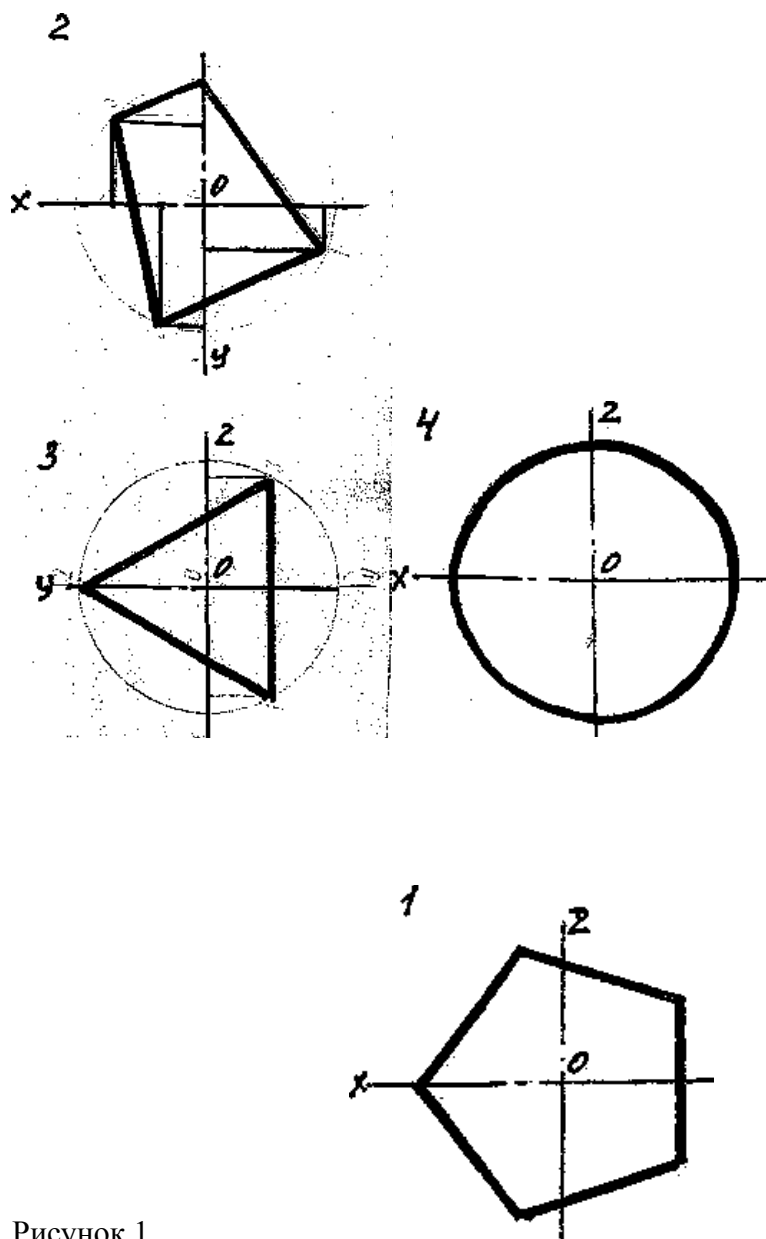


Рисунок 1

УПРАЖНЕНИЕ 2. Постройте изометрическую проекцию 3-х окружностей по заданным координатам (окружности заданы в горизонтальной, фронтальной и профильной плоскости проекции) и диаметру – 50 мм, достройте их до конуса. Высота конуса 40мм.

Порядок выполнения работы:

1 - перечертите заданные плоские фигуры по произвольным размерам и осям координат;

2 - постройте оси аксонометрических проекций;

3 - выполните построения плоских фигур по заданию упражнений в следующем порядке:

а) произвольно выберите начало координат на чертеже плоских фигур;

б) от вершин многоугольников опустите перпендикуляры на оси координат;

в) замерьте циркулем значения от каждой точки вершины до осей координат на чертеже и перенесите их на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям;

г) найдите положение каждой точки вершин многоугольника на аксонометрической проекции и соедините все найденные точки;

4 - выполните построения окружностей по заданному радиусу окружности и осям координат в следующем порядке:

а) выберите за начало координат центр окружностей;

б) определите плоскость проекции, в которой располагается окружность и присутствующие оси на плоскости проекции;

в) из начала координат изометрии отметьте величину радиуса по всем осям координат, затем поставьте ножку циркуля на отсутствующую ось и проведите малую ось овала, большая ось будет расположена ей перпендикулярно;

г) в упражнении 2 из начала координат по оси, расположенной перпендикулярно плоскости овала отложите 40 мм и достройте изометрическую проекцию окружности до конуса.

Обратите внимание!

Для нахождения точек при построении аксонометрических проекций их значения берутся строго по осям координат на чертеже или параллельно им и переносятся строго на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям;

Контрольные вопросы:

1. Какие аксонометрические проекции Вы знаете?
2. Под каким углом располагаются оси аксонометрических проекций друг к другу?
3. Как выполняется изометрия и диметрия?
4. Какие имеют они коэффициенты искажения по осям?

Практические занятия по теме

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению)

Вариант 1

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

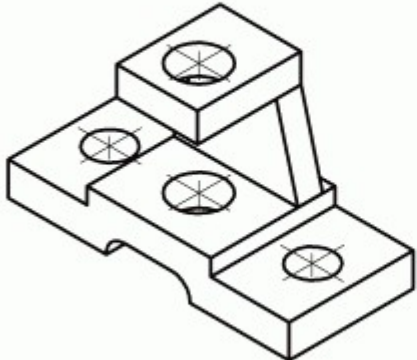
4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Подшипник".

Наибольший габаритный размер - 90мм, остальные размеры назначить пропорционально.

03

Основание



1. Изучить конструкцию детали „Основание”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений
(по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертеж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел.
Формат А3
Масштаб 1:1
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 4

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.

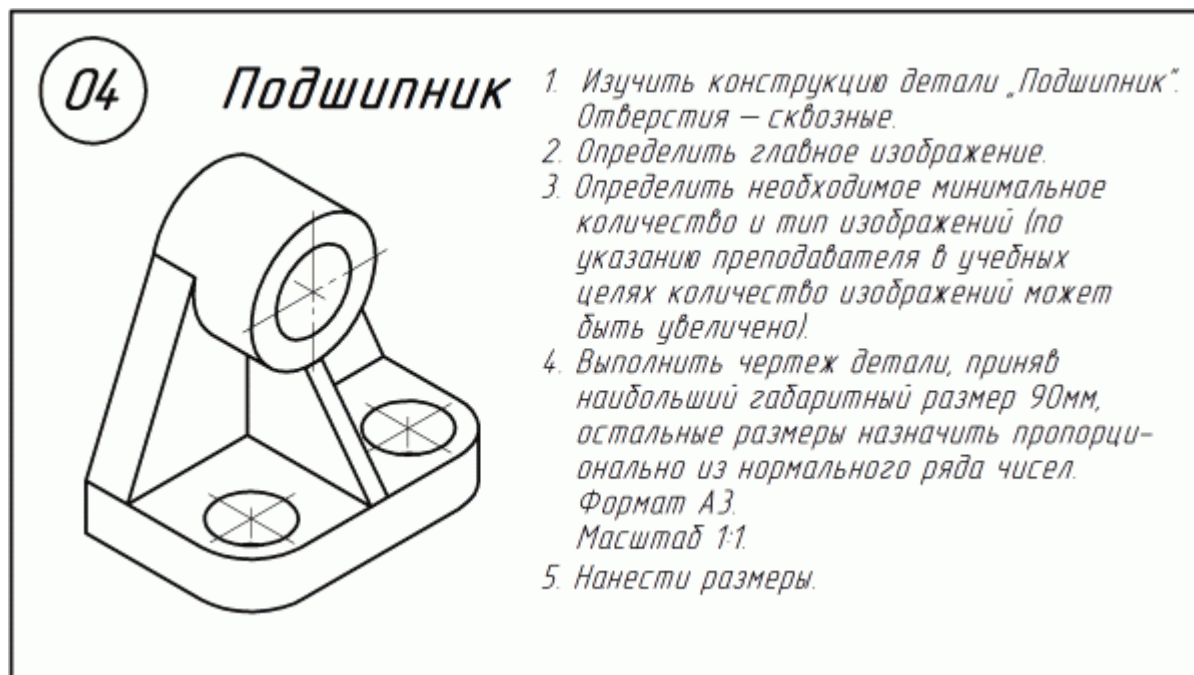
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений). По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.

5. Нанести размеры.

Название детали - "Подшипник".

Наибольший габаритный размер - 65 мм, остальные размеры назначить пропорционально.



Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) / Вариант 5

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.

2. Определить главное изображение.

3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.

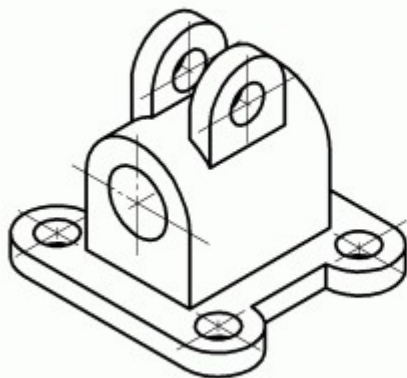
5. Нанести размеры.

Название детали - "Крышка".

Наибольший габаритный размер - 100мм, остальные размеры назначить пропорционально.

05

Крышка



1. Изучить конструкцию детали „Крышка”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел.
Формат А3.
Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 6

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

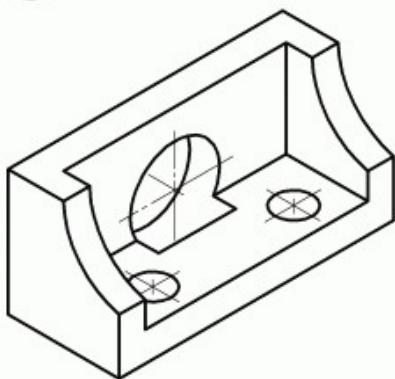
4. Выполнить чертёж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Основание".

Наибольший габаритный размер - 100мм, остальные размеры назначить пропорционально.

06

Основание



1. Изучить конструкцию детали „Основание”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел.
Формат А3.
Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 7

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Корпус".

Наибольший габаритный размер - 80 мм, остальные размеры назначить пропорционально.



Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 8

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

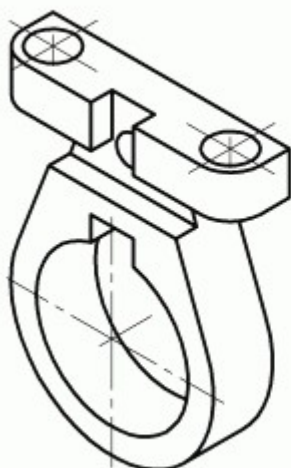
4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Подвеска".

Наибольший габаритный размер - 80 мм, остальные размеры назначить пропорционально.

08

Подвеска



1. Изучить конструкцию детали „Подвеска”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 80 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел.
Формат А3.
Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 9

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

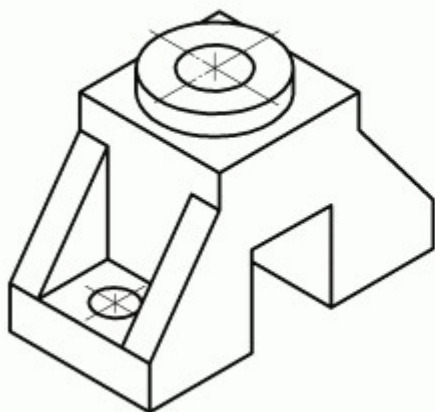
4. Выполнить чертёж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Стойка".

Наибольший габаритный размер - 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально.

09

Стойка



1. Изучить конструкцию детали „Стойка”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел.
Формат А3.
Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 10

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Корпус".

Наибольший габаритный размер - 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально.



Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 11

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

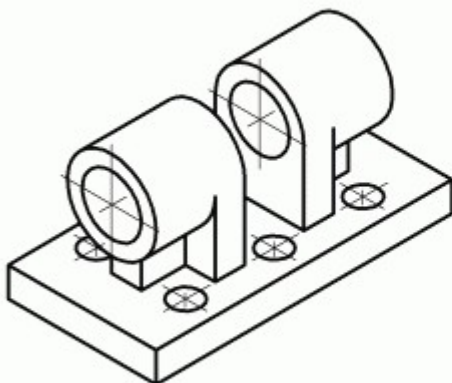
4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Подшипник".

Наибольший габаритный размер - 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально.

11

Подшипник



1. Изучить конструкцию детали „Подшипник”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел. Формат А3. Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 12

Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.

1. Определить главное изображение.

2. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

3. Выполнить чертёж на формате А3 в натуральную величину.

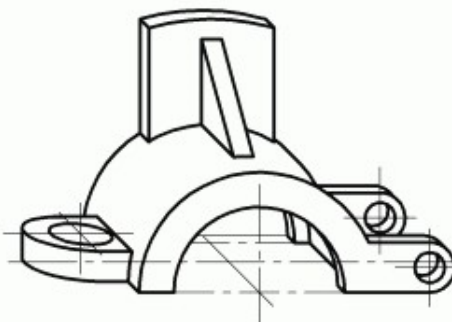
4. Нанести размеры.

Название детали - "Крышка".

Наибольший габаритный размер - 80 мм, остальные размеры назначить пропорционально.

12

Крышка



1. Изучить конструкцию детали „Крышка”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер 80 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел. Формат А3. Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 13

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Кронштейн".

Наибольший габаритный размер - 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально.



Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /

Вариант 14

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

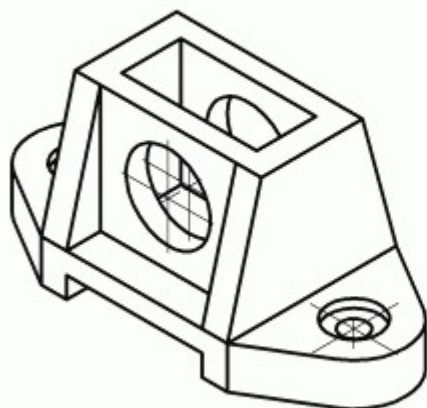
По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертеж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Основание".

Наибольший габаритный размер - 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально.

14

Основание

1. Изучить конструкцию детали „Основание”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел. Формат А3. Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

Выполнение чертежа простого корпуса (по его аксонометрическому изображению) /**Вариант 15**

1. Изучить конструкцию детали, приведенной в задании. Отверстия сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить минимальное количество и тип изображений (видов, разрезов, сечений).

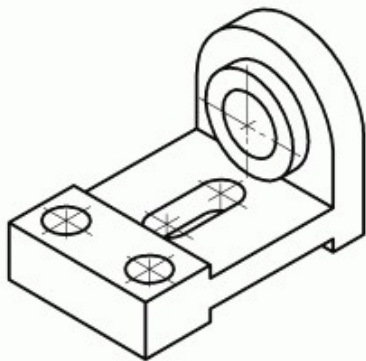
По указанию преподавателя в учебных целях количество изображений для выполнения чертежа может быть увеличено.

4. Выполнить чертёж на формате А3 в натуральную величину.
5. Нанести размеры.

Название детали - "Основание".

Наибольший габаритный размер - 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально.

15

Основание

1. Изучить конструкцию детали „Основание”.
Отверстия — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертёж детали, приняв наибольший габаритный размер равным 100 мм, остальные размеры назначить пропорционально из нормального ряда чисел. Формат А3. Масштаб 1:1.
5. Нанести размеры.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ ГЛАДКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.

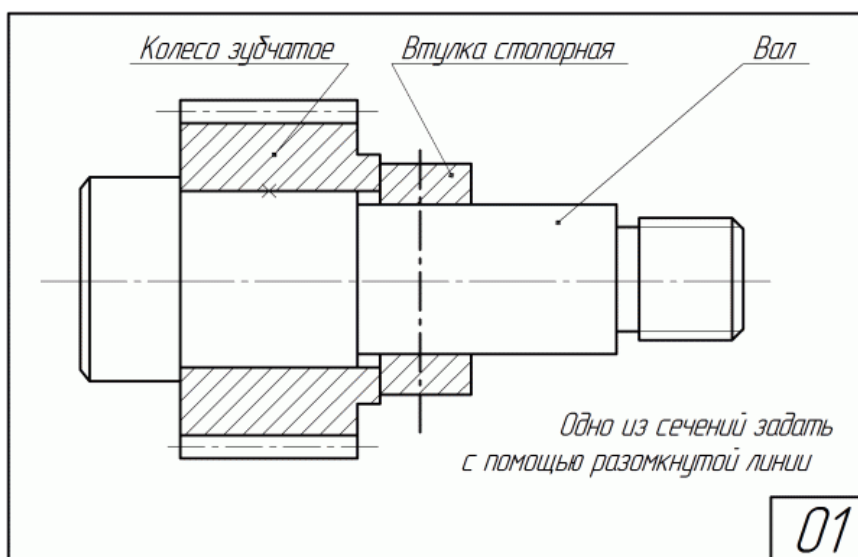
Гладкие соединения

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; - стандартные обозначения шпонки и штифта; - изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (формат А4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж:

- начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.

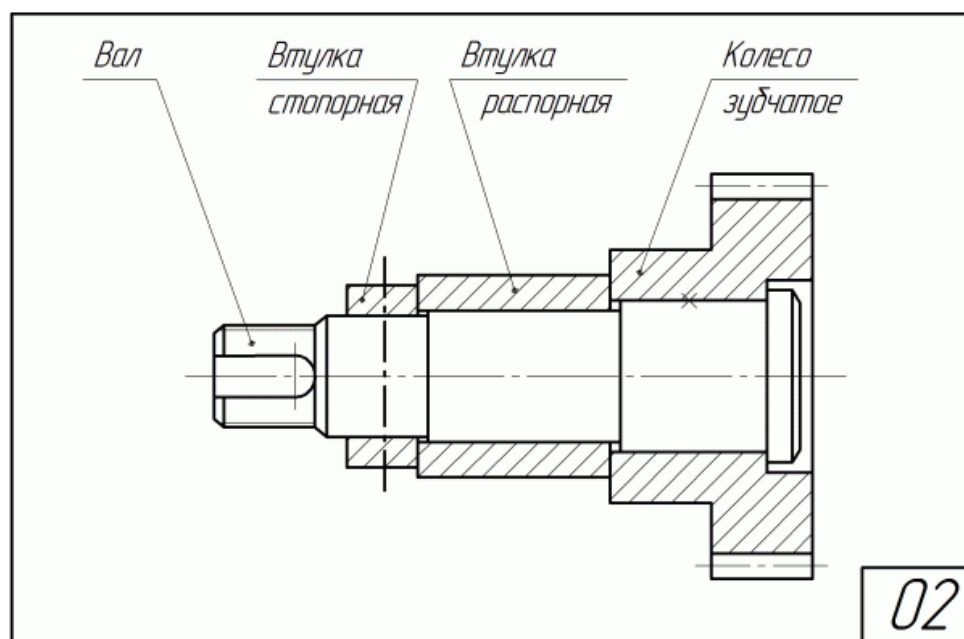
Гладкие соединения / Вариант 1

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; - стандартные обозначения шпонки и штифта; - изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (формат А4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 2

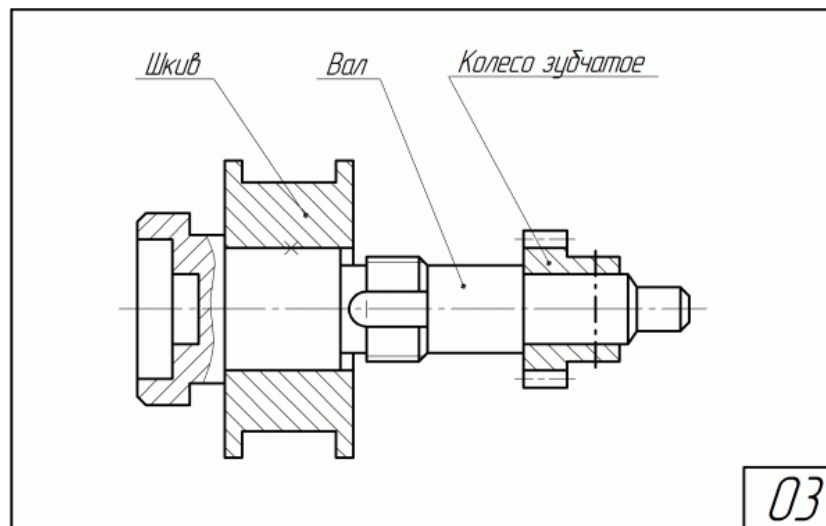
Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочныйчертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 3

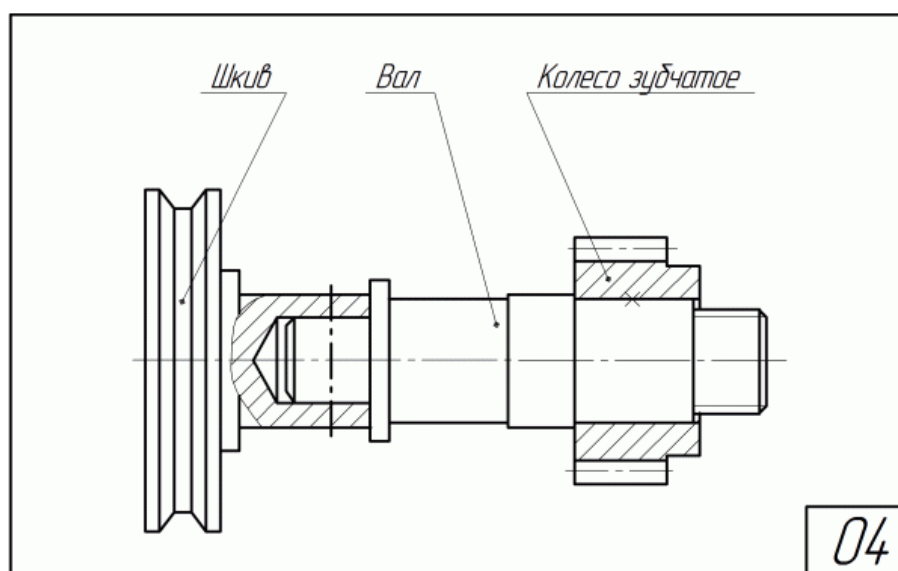
Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными).

5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 4

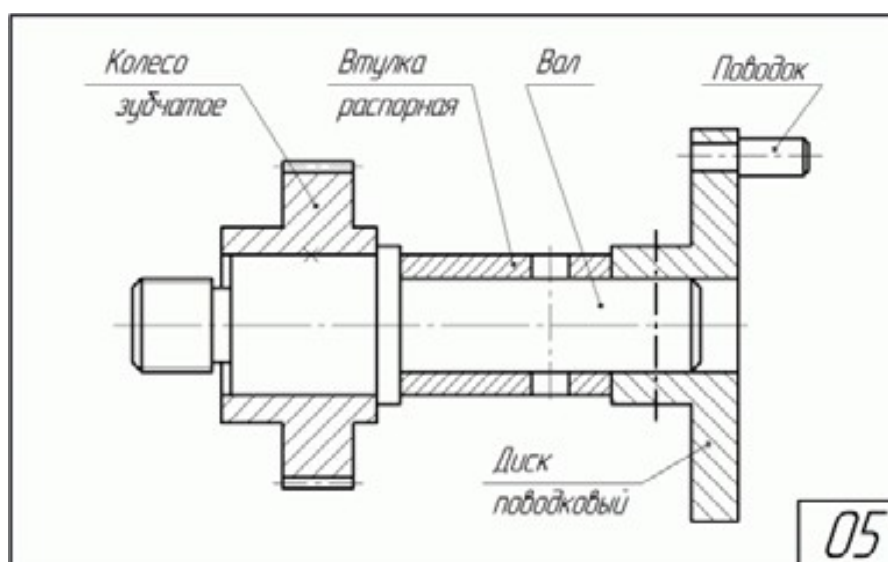
Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; - стандартные обозначения шпонки и штифта; - изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (формат А4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 5

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите:

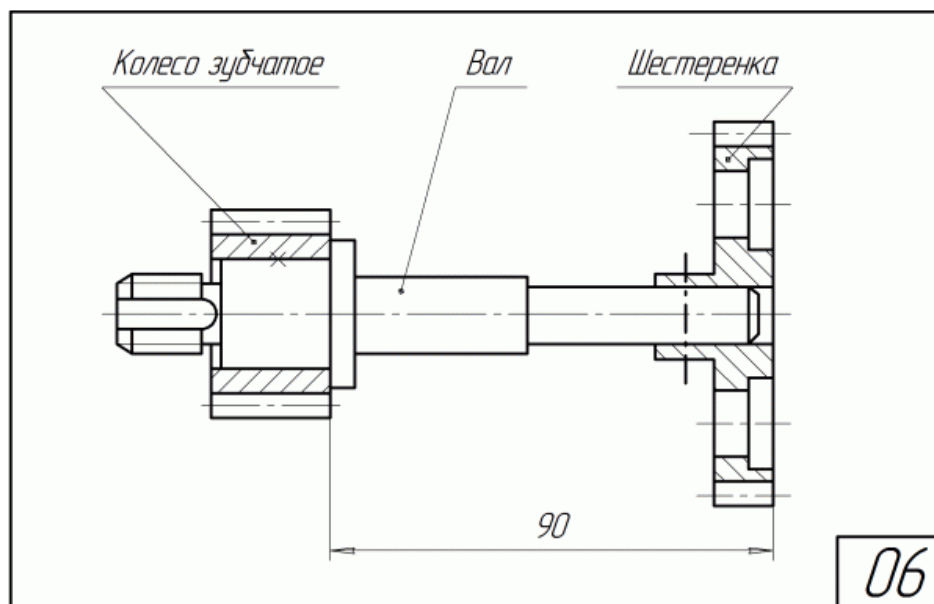
- изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 6

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите:

- изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.

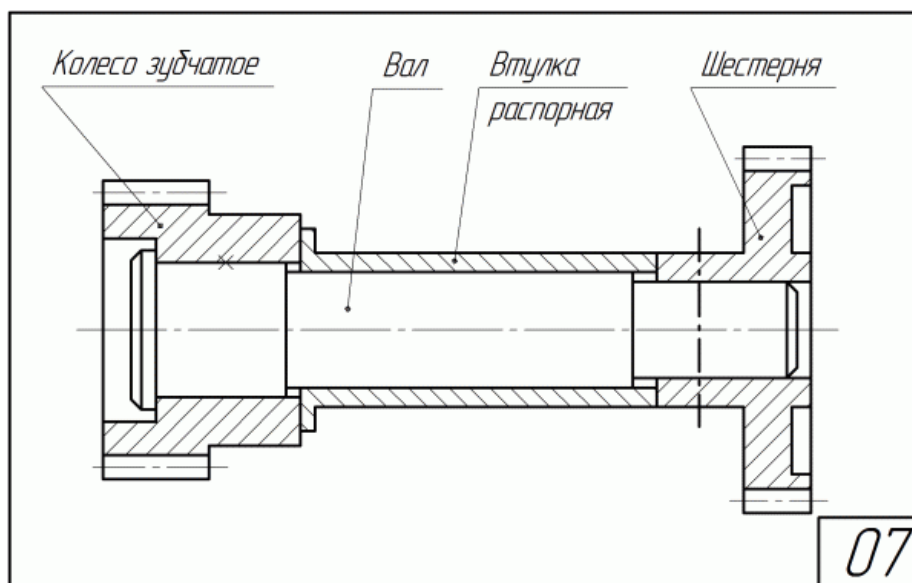


Гладкие соединения / Вариант 7

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите:

- изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей;
- стандартные обозначения шпонки и штифта;
- изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными).

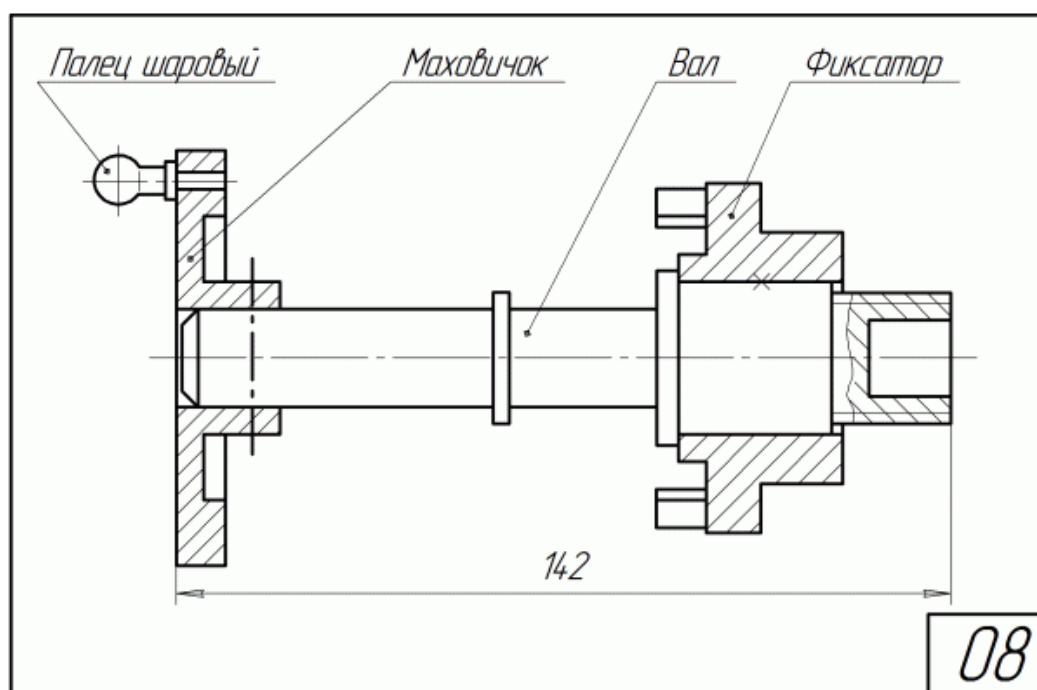
5. На листе (формат А4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 8

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта.

3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.

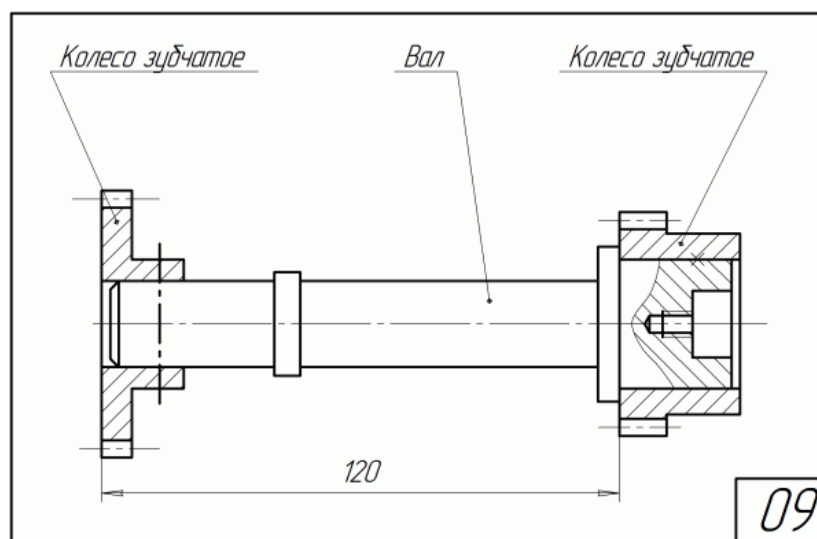


Гладкие соединения / Вариант 9

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж.

Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и

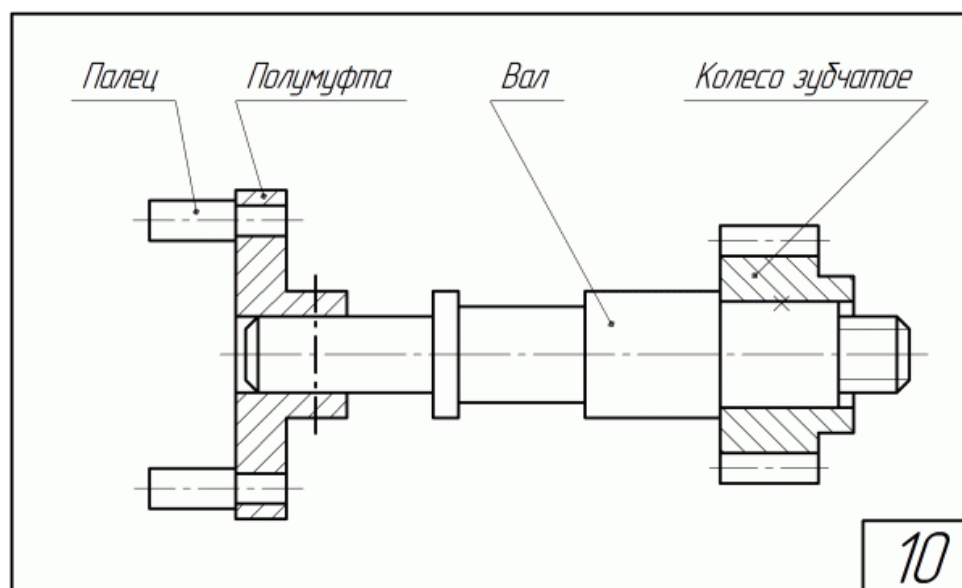
обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 10

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж.

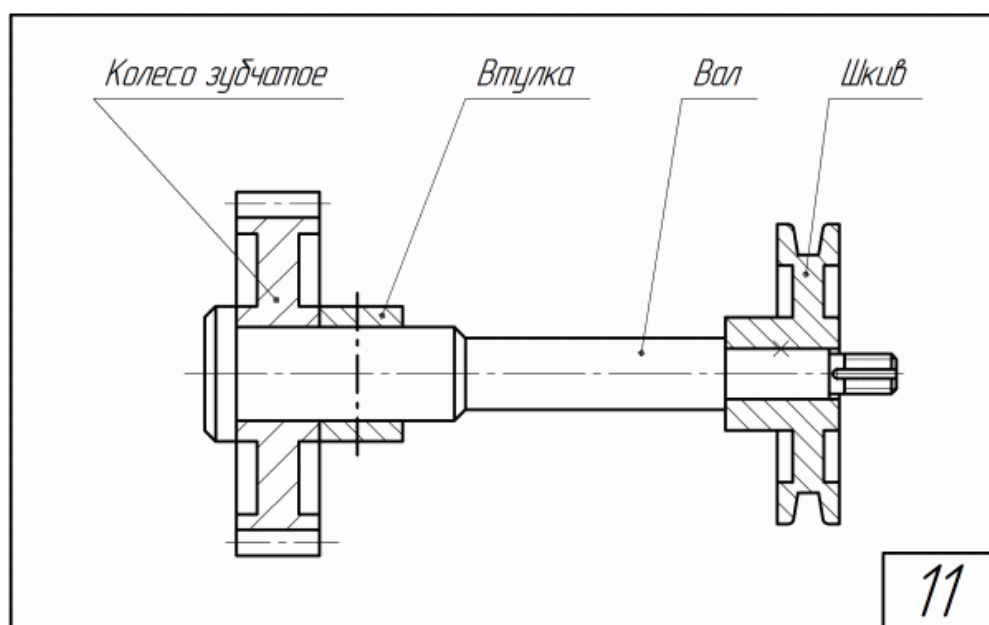
Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; - стандартные обозначения шпонки и штифта; - изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (формат А4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 11

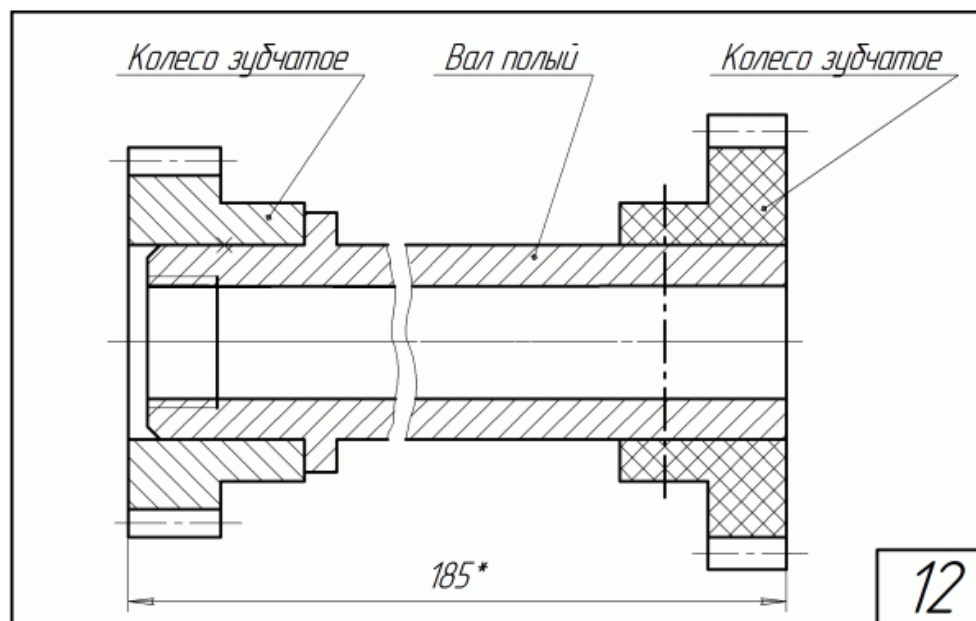
Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный

чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



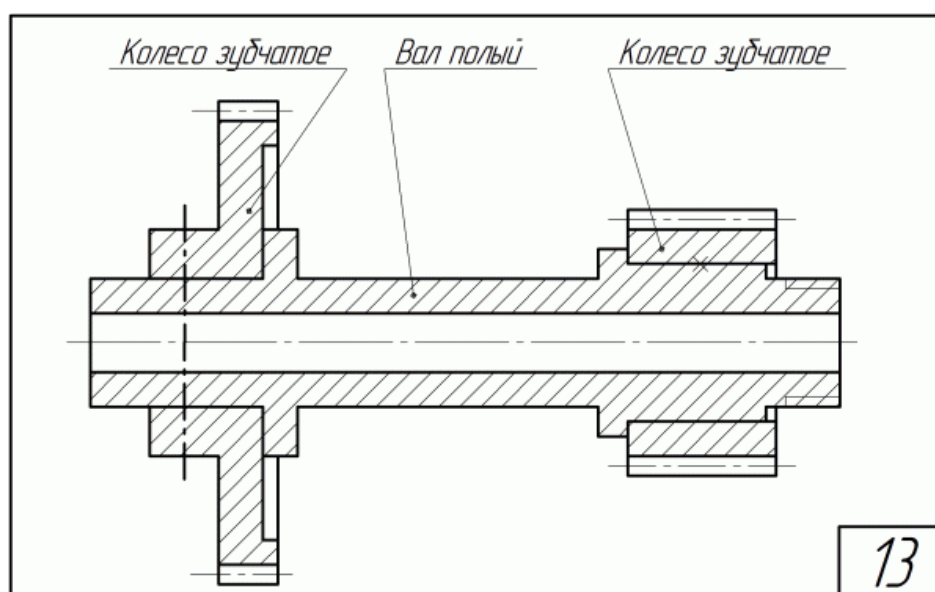
Гладкие соединения / Вариант 12

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



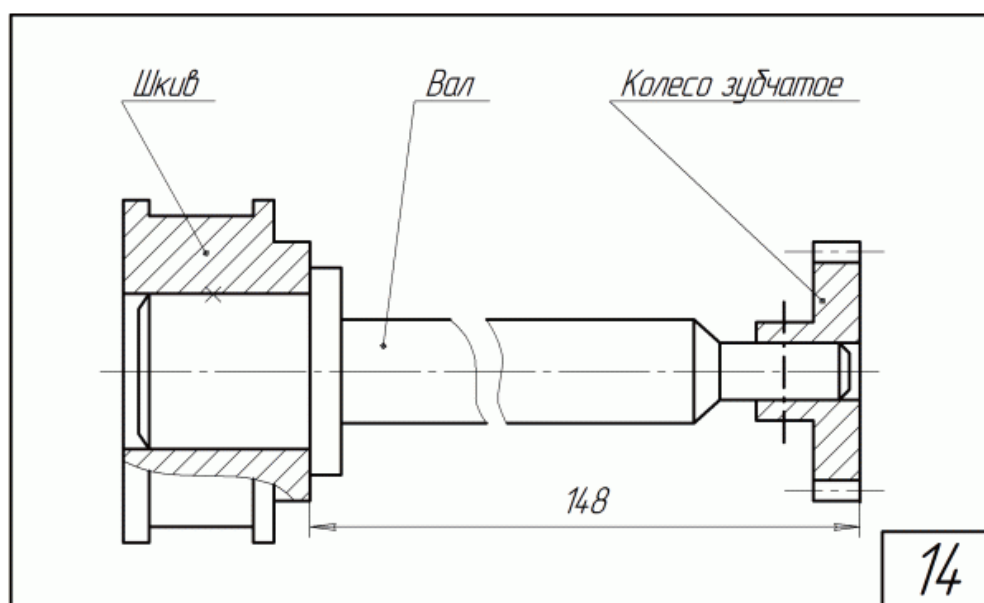
Гладкие соединения / Вариант 13

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; - стандартные обозначения шпонки и штифта; - изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (формат А4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



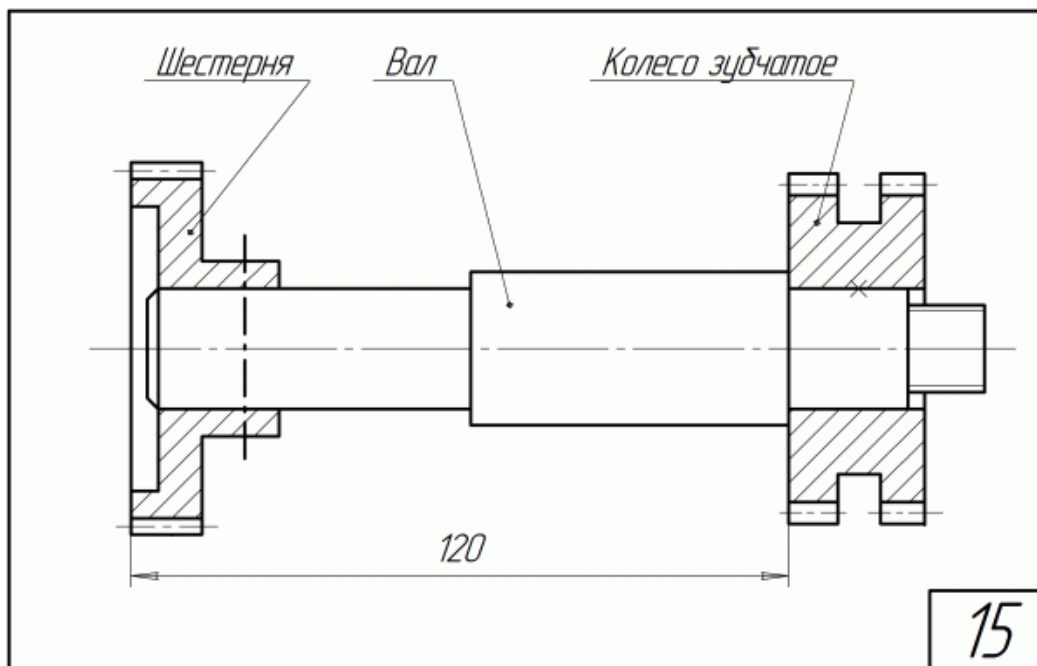
Гладкие соединения / Вариант 14

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.



Гладкие соединения / Вариант 15

Задание выполняется на двух листах формата А4. Лист 1 (с упрощенной надписью) содержит изображения и обозначения шпонки и штифта и конструктивные изображения шпоночного и штифтового соединений. Лист 2 (с полной надписью) содержит сборочный чертеж. Порядок выполнения задания. 1. Изучите по карточке сборочную единицу. 2. Расчитайте и подберите стандартные параметры призматической шпонки и штифта. 3. Положение шпонки указано крестиком, положение штифта - поперечной штрихпунктирной линией. Составьте стандартные обозначения шпонки и штифта. 4. На листе (формат А4) с упрощенной надписью приведите: - изображения шпонки и штифта с размерами и обозначением шероховатости поверхностей; -стандартные обозначения шпонки и штифта; -изображения соединяемых деталей с размерами и обозначением шероховатости поверхностей соединения (изображения соединяемых деталей могут быть не полными). 5. На листе (форматА4) со стандартной основной надписью выполните сборочный чертеж: - начертить изображения соединений (вынесенные сечения на продолжении линии сечения), - нанести необходимые размеры и обозначения шероховатости поверхностей, - нанести номера позиций для всех изображенных деталей.

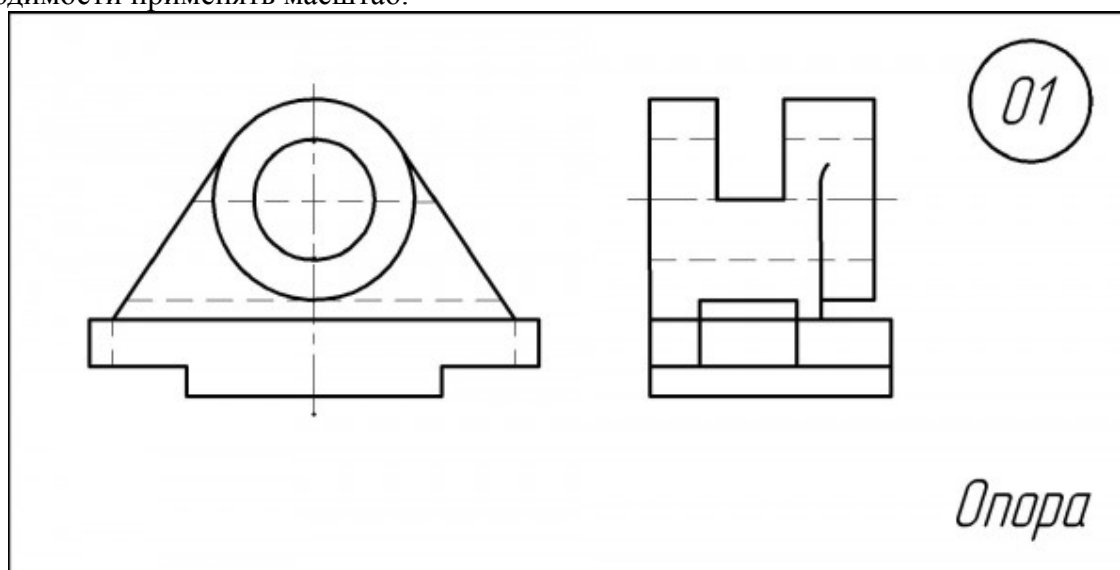


**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ:
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ПРОСТОГО КОРПУСА (ПО ДВУМ ВИДАМ)**

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.

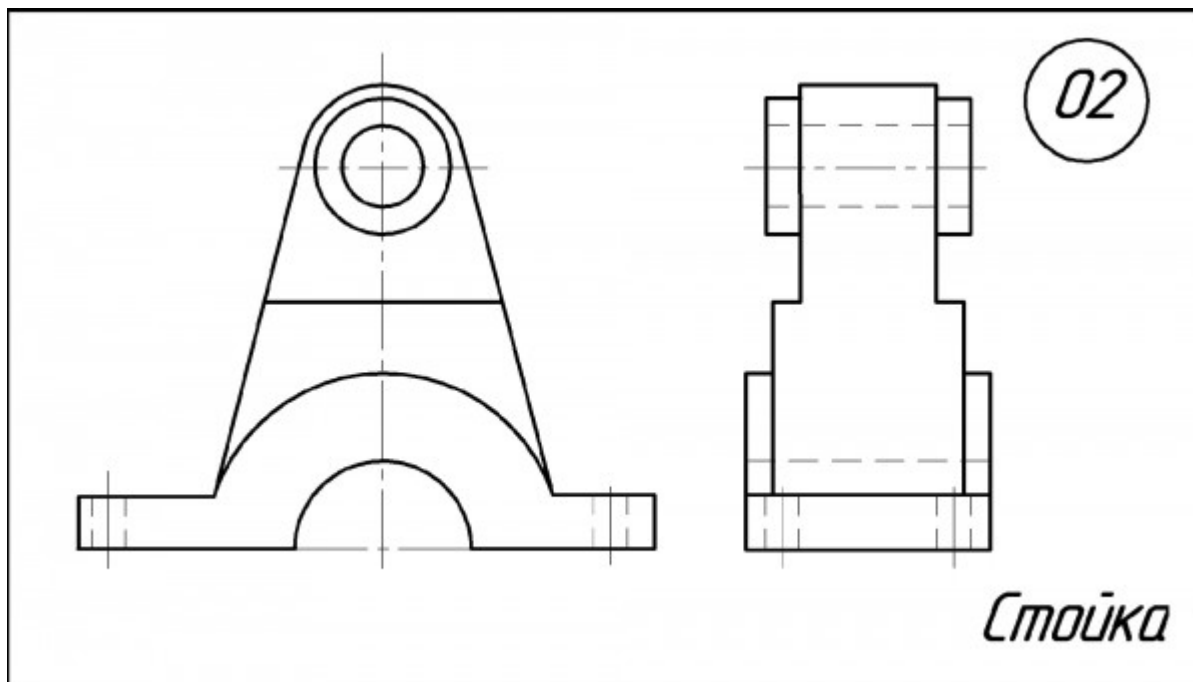
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 1

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



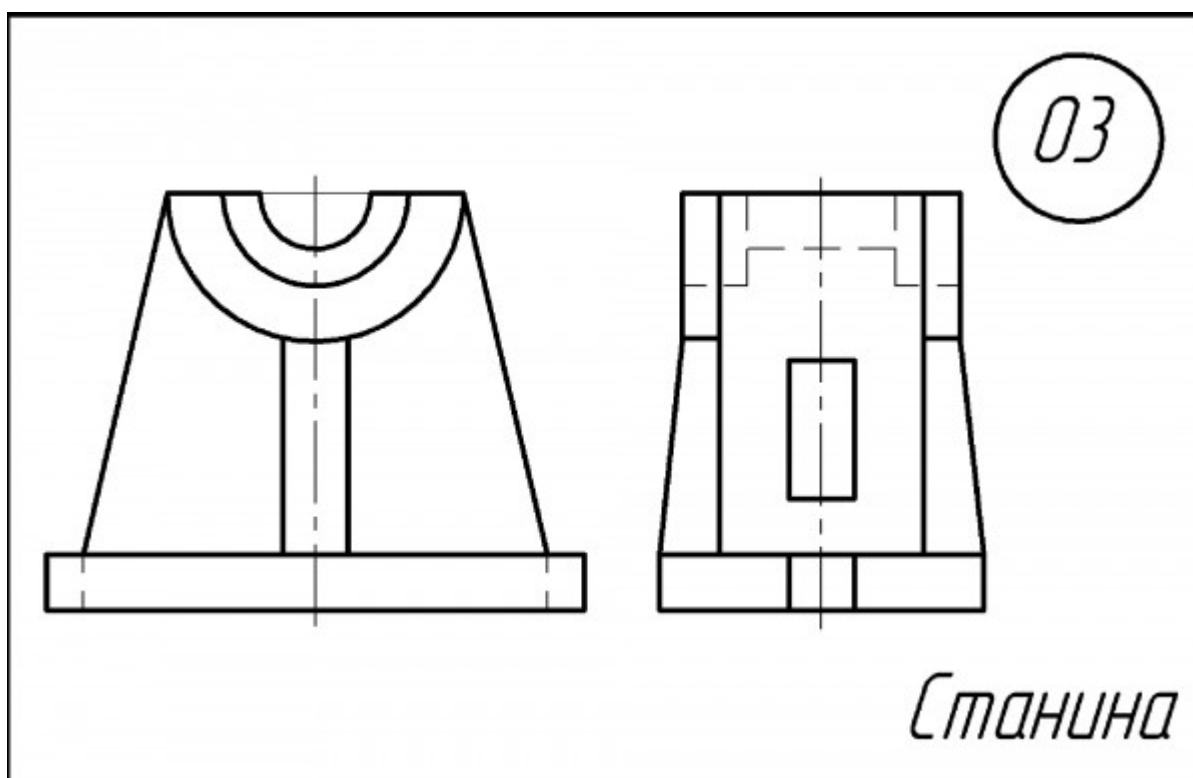
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 2

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



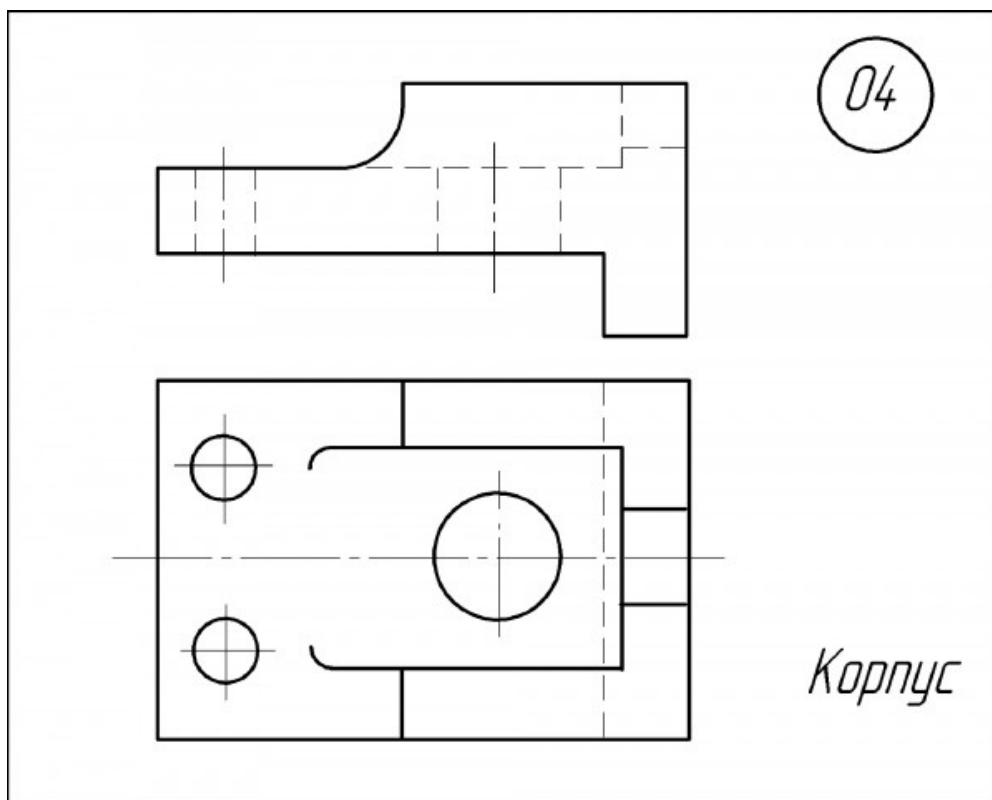
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 3

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали.
3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



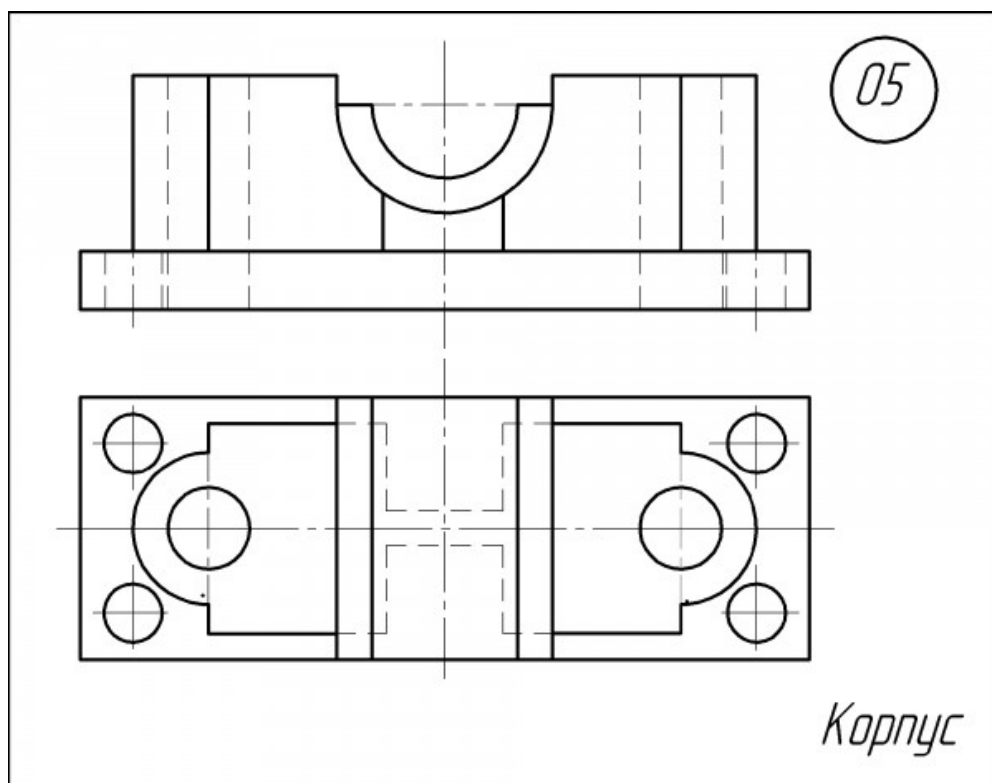
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 4

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



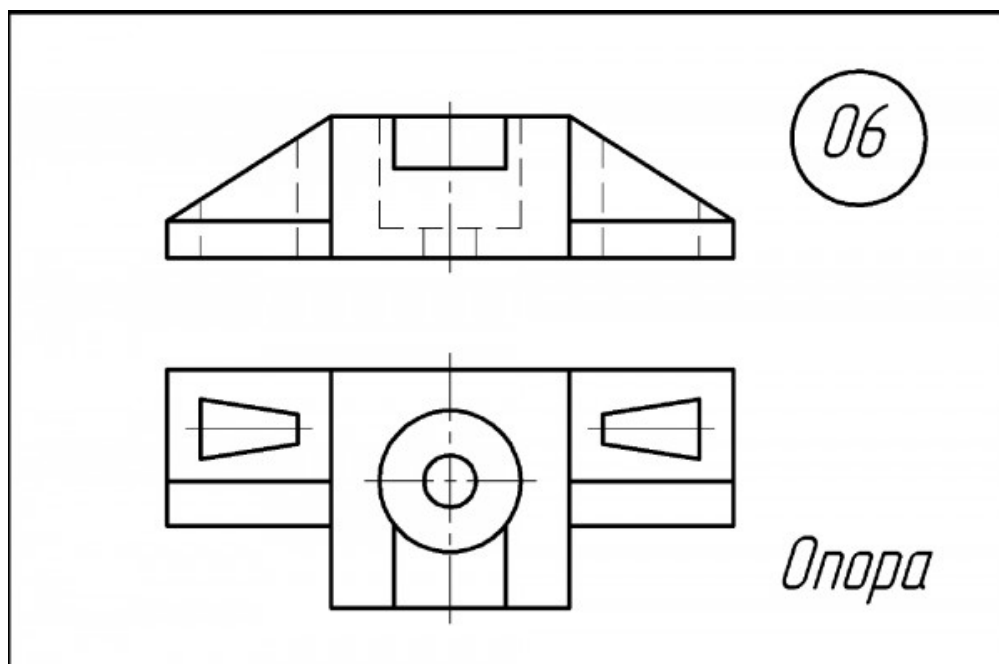
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 5

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



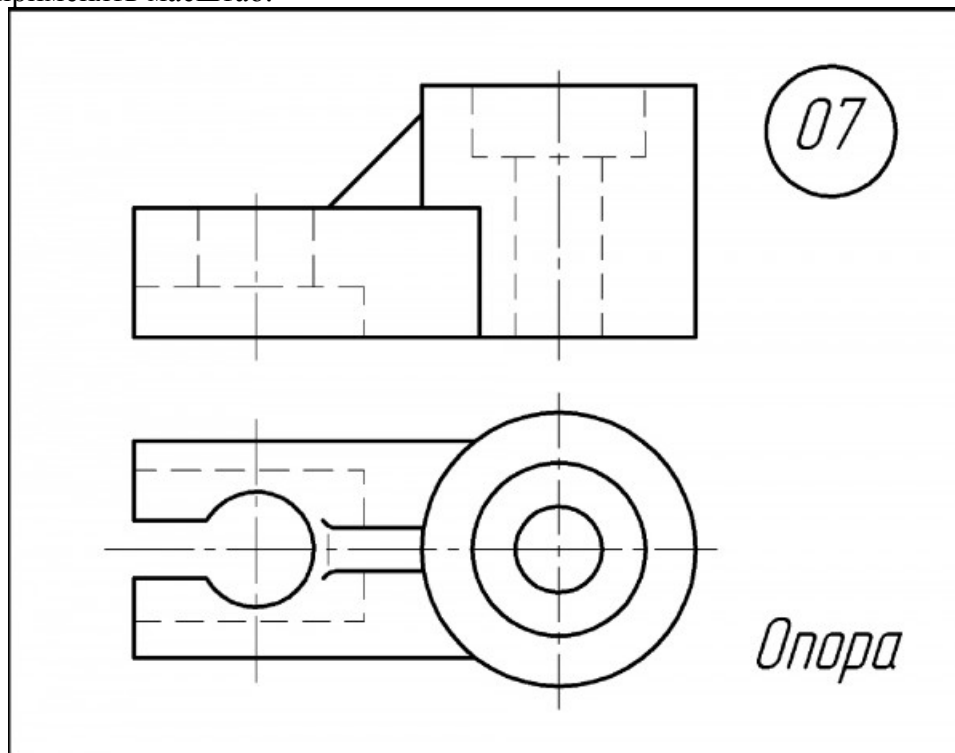
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 6

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



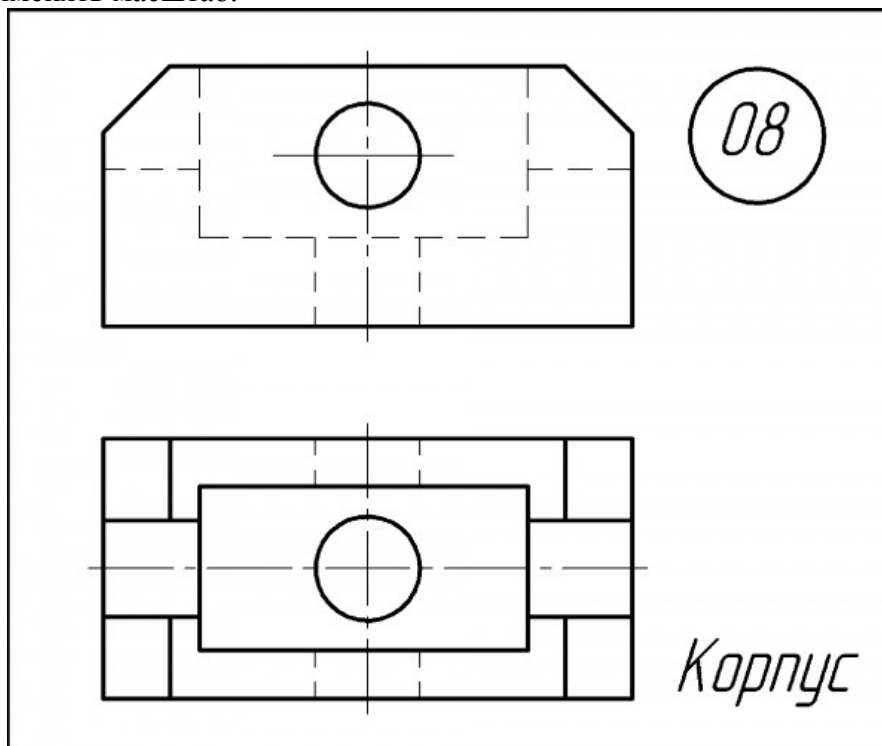
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 7

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



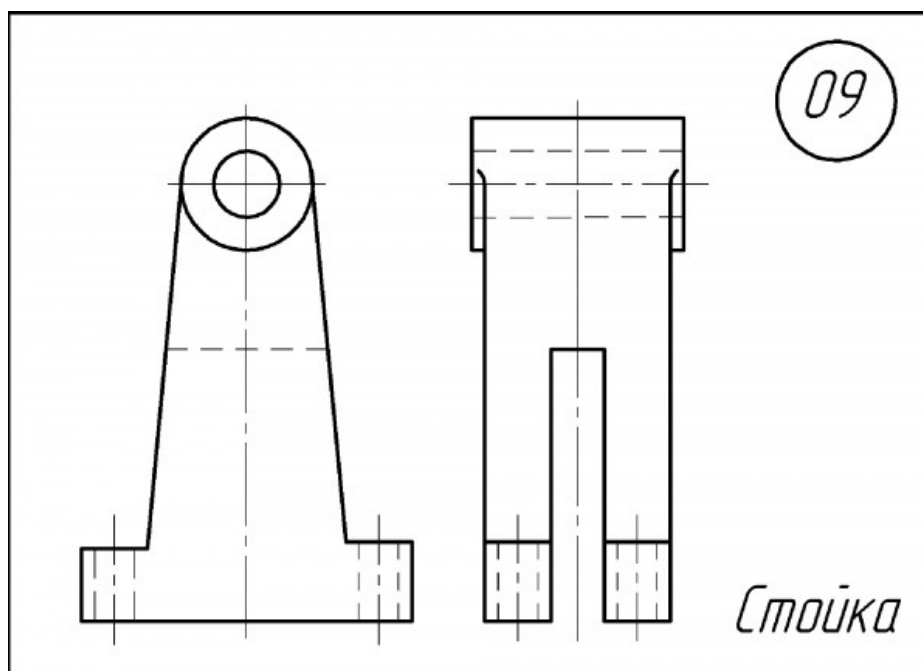
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 8

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



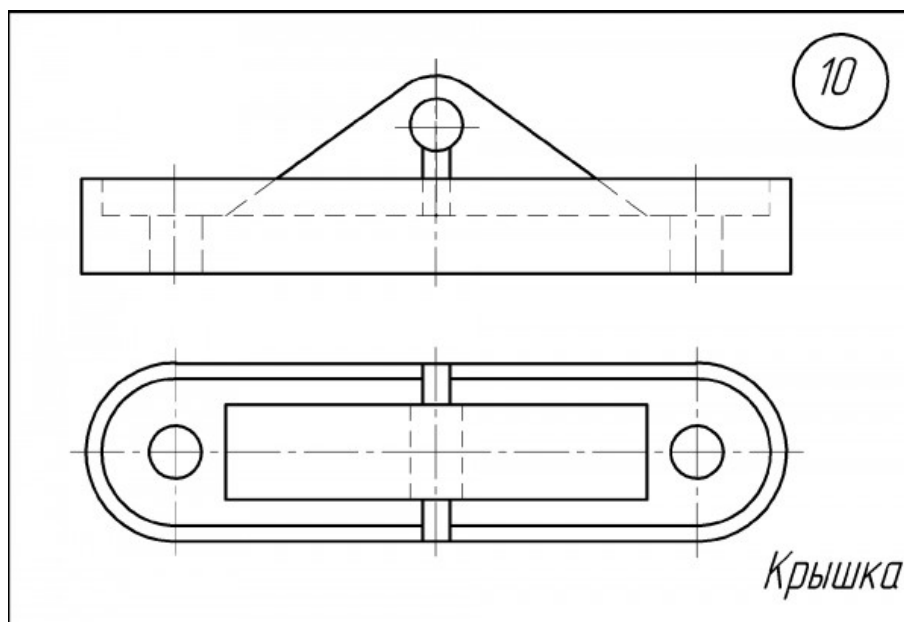
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 9

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



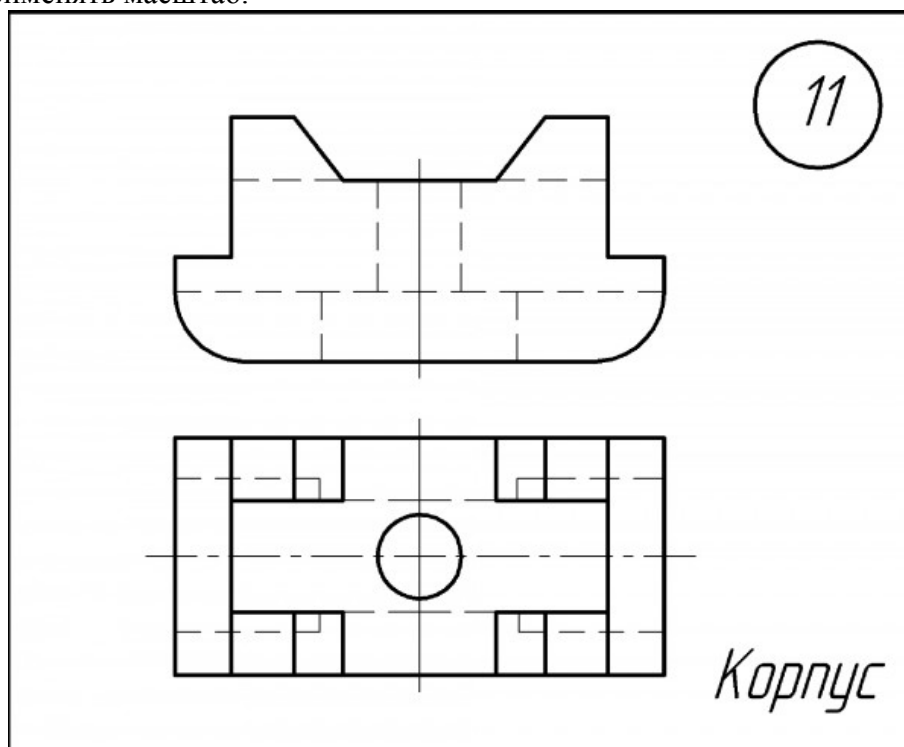
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 10

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



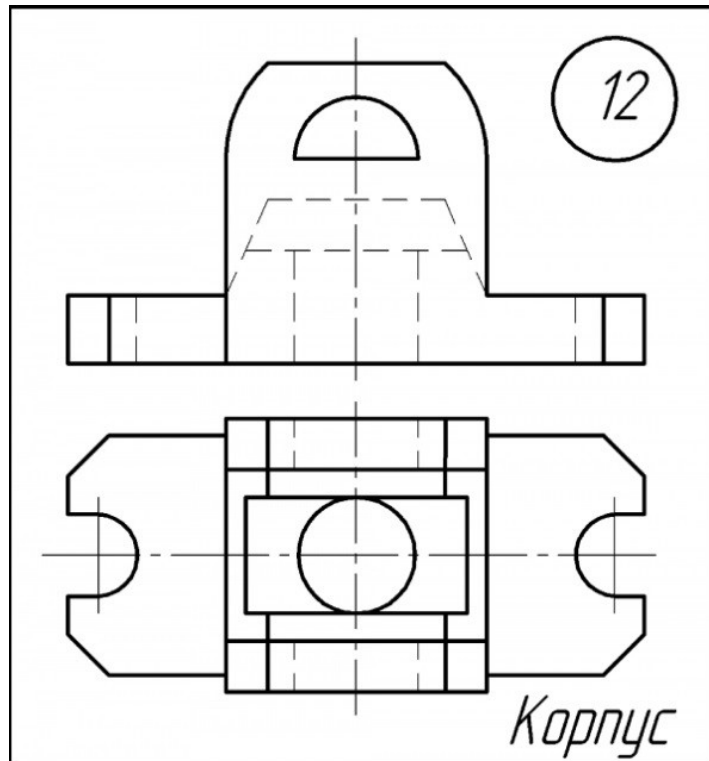
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 11

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



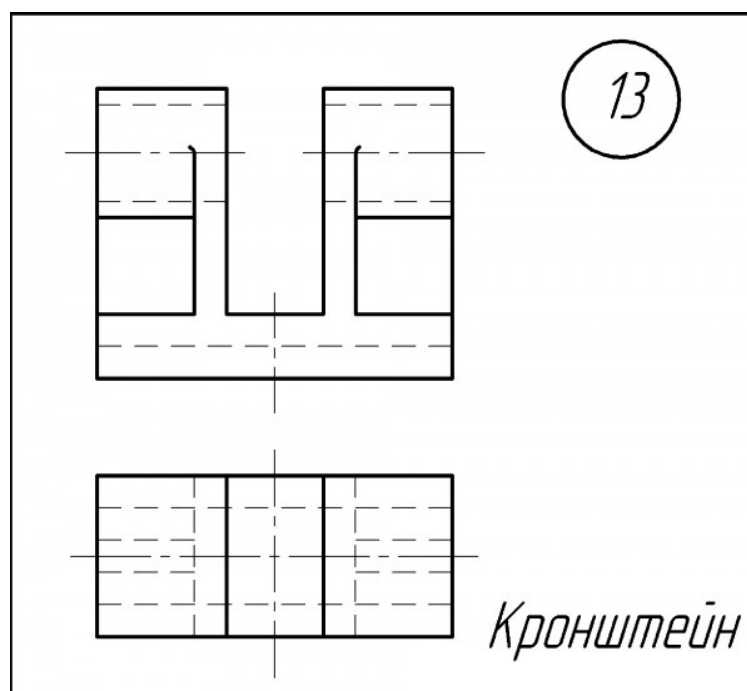
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 12

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



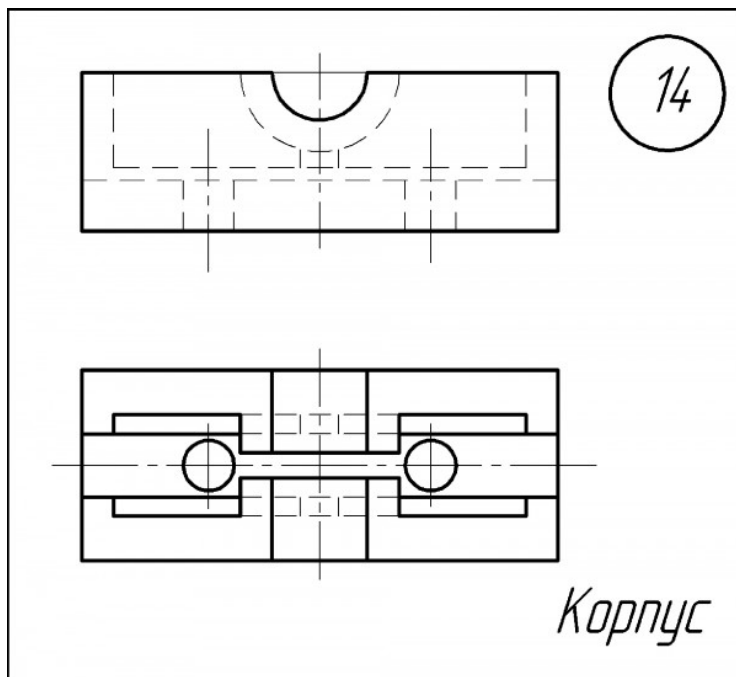
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 13

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



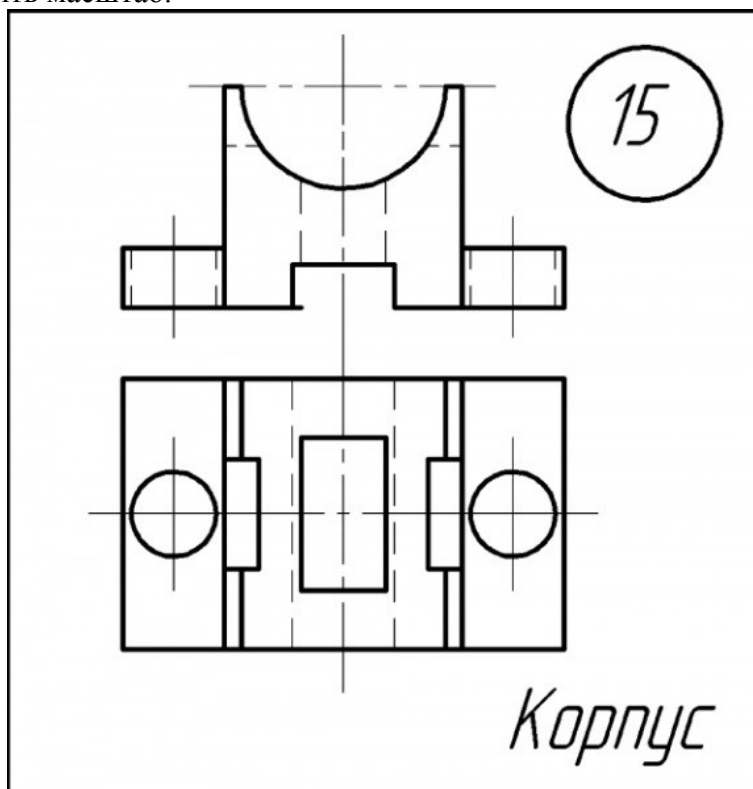
Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 14

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



Выполнение чертежа простого корпуса (по двум видам) / Вариант 15

1. По данным двум ортогональным изображениям определите конструкцию (геометрию) детали. 2. Определите необходимые и достаточные изображения и выполните чертеж детали. 3. Формат чертежа - А4 или А3. 4. Величину детали определять по заданным размерам. При необходимости применять масштаб.



Резьбовые соединения

Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображения осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки - задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых

деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).

- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.

- Два изображения гайки (для болтового и шпилечного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.

- Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив упрощенно крепежные детали всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Резьбовые соединения / Вариант 1

Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи

которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображения осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки - задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).

- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.

- Два изображения гайки (для болтового и шпилечного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.

- Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив

упрощенно крепежные детали всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Болтовые соединения.

Болт — цилиндрический стержень, имеющий на одном конце головку (чаще всего шестигранной формы), а на другом — резьбу, выполненную на определённой длине.

Гайка — призматическая (чаще — шестигранной формы) деталь, имеющая внутреннюю резьбу.

Гайка может иметь четыре грани, быть цилиндрической (круглой) и иметь при этом пазы или лыски. Гайки предназначены для навинчивания на стержни или стержневидные элементы соединяемых деталей.

Призматические элементы болтов и гаек предназначены для захвата их зевом гаечного ключа или гаечной головкой. Если нет особых причин, то высота этих элементов составляет около 0,8 значения номинального диаметра резьбы (термин «высота» установлен практикой и стандартами, хотя измеряется этот параметр вдоль оси резьбового соединения, вдоль длины болта).

Шайба — кольцеобразная деталь, обычно плоская, предназначена для предохранения опорной поверхности при затягивании резьбы. Устанавливается под гайку. Изготавливается из листового материала или вытачивается из прутка.

Рассчитываются элементы болтового и всех других рассматриваемых соединений, исходя из требуемой прочности. В учебных условиях и вообще в большинстве случаев задача обычно упрощается и производится фактически простой подбор параметров крепёжных деталей по справочным таблицам.

Допустим, что в соответствии с расчётом в соединении должен быть использован болт с резьбой М12 по ГОСТ 7798-70 первого исполнения. Уже наименование стандарта «Болты с шестигранной головкой обычной точности» частично определяет конструкцию

болта, а содержание полностью фиксирует геометрию, точность исполнения размеров и шероховатость поверхностей.

Размеры болтов по ГОСТ 7798-70 и по ГОСТ 7805-70, мм

Значение диаметра выхода фаски на торец головки болта рассчитывается как $D1 = 0,95 S$.

Стандартные значения длин болтов:

2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; 32; 35; (38); 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; (85); 90; (95); 100; (105); 110; (115); 120; (125); 130; 140; 150;...300.

В скобках приведены неpreferred значения длин болтов.

Пользуясь конструктивным изображением соединения, определим требуемую длину болта, учитывая, что выход стержня болта за пределы гайки принимается в пределах 0,25...0,5 от номинального значения диаметра резьбы. Толщины соединяемых деталей, включая шайбу и высоту гайки вместе с минимальным выходом стержня, определяют наименьшую длину болта. Окончательно принимается значение ближайшее большее из стандартного ряда длин (или равное полученной величине). При определении наибольшей возможной длины болта при максимальном выходе стержня болта за пределы гайки — берётся ближайшее меньшее из стандартных (или также равное полученному).

Суммарная толщина соединяемых деталей определяется либо по заданным размерам, либо по чертежу-заданию путём измерения изображений с учётом масштаба.

Толщина шайбы обозначается в стандартах буквой *s*. Примем, что нам задана шайба обыкновенная по ГОСТ 11371-78. Входной величиной в таблицу размеров шайб является номинальное значение диаметра резьбы, выполненной на болте.

Конструкция, точность и другие параметры гайки определяются конструктором, но в учебных условиях задаются прямыми указаниями (или через обозначение стандарта) по входному параметру — номинальному диаметру резьбы *d*.

В данном разделе приведены стандартные изображения и размеры деталей, входящих в состав болтового соединения. Но не всегда стандартная деталь может полностью удовлетворять конструктивным требованиям. В таких случаях они подвергаются «доработке» и превращаются из стандартных в оригинальные детали: на них выпускаются собственные чертежи. Но такие детали должны по возможности меньше отличаться от стандартных. Потребители стандартной продукции чертежи на неё не выпускают, ограничиваясь строками в спецификации.

На рис. 3.1.14, *a*, б приведены две группы изображений болтового соединения. Левая группа отображает конструкцию соединения практически полностью. Изображения правой группы используются при выполнении сборочных чертежей согласно ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощенные и условные крепёжных деталей». Условные изображения (мы здесь их не приводим) применяются на сборочных чертежах, по которым сборка соединений не производится, т.к. произведена ранее, по другому сборочному чертежу. Забегая вперёд, отметим, что условные изображения заклёпок применяются на всех сборочных чертежах, если изображение соединений считается необходимым.

Обозначения штифтов и шпонок выделяются небольшим количеством составляющих, и поэтому были рассмотрены ранее. Однако общую структуру обозначений крепёжных деталей мы рассмотрим сейчас.

Стандартное изделие, в том числе и крепёжное, полностью определяется своим обозначением непосредственно или ссылками на другие документы.

Общий порядок построения обозначения стандартной крепёжной детали:

Наименование крепёжной детали (по соответствующему стандарту).

1. Класс точности (если он определяется непосредственно).
2. Исполнение (если оно существует, однако исполнение первое не записывается, а задаётся по принципу умолчания).
3. Обозначение основного параметра (основных параметров, если их несколько).
4. Обозначение материала детали.
5. Обозначение толщины покрытия (толщина выбирается из ряда 3, 6, 9 мкм, если она регламентируется). Последние два пункта записываются единой тройкой цифр.
6. Обозначение стандарта, определяющего в общем плане конструкцию, исполнение, размеры и точность крепёжной детали (обратите внимание на примечания к п.п. 2 и 3).

Пример обозначения:

Болт М20-6gХ100.46 ГОСТ 7798-70 — болт с шестигранной головкой (определяется указанным в обозначении стандартом), класс точности В (п.8, имеющий правую метрическую резьбу с наружным диаметром 20 мм с крупным шагом 2,5 мм класса точности 6g (п.4),

длиной 100 мм (п.4), выполненный из стали марки 20, соответствующей классу прочности 4.6 (п.5), покрытия не имеющий.

Класс прочности в тексте обозначается двумя числами через точку, значения которых связаны с прочностью материала, но в обозначениях стандартных деталей точка опускается.

Мы рассмотрели пример записи короткого условного обозначения. Приведём максимально возможную.

Болт 4.М20×1,5-6gХ100.88.35Х.133ГОСТ7805-70 — болт с шестигранной головкой (п.8), класса точности А (п.8), исполнения 4 (п.3), с метрической резьбой и мелким шагом (1,5 мм), точности 6g (п.4), длиной 100 мм (п.4), выполненный из стали класса прочности 8.8 с уточнением её марки 35Х (п.5), покрытие никелевое (13), толщиной 3 мкм (п.7).

Гайка М20-6Н.32.ЛС59-1 ГОСТ 5927-70 — гайка шестигранная (п.8), исполнения 1 (п.3), с метрической резьбой диаметром 20 мм с крупным шагом 2,5 мм точности 6Н (п.4), из латуни (группа материала 32) марки 59-1 (п. 5), покрытия не имеет.

Шайба 20.05.096 ГОСТ 6958-78 — шайба увеличенная (п.8) по наружному диаметру для детали с резьбой М20 (п.4), группы материала 05 (марка стали 35) (п. 5), с цинковым покрытием (09) толщиной 6 мкм (п.7).

Шайба 10.65Г ГОСТ 6402-70 — шайба пружинная (п.8), для деталей с резьбой М10 (п.4), из пружинной марганцовистой стали (Г) (п.5).

Материалы и покрытия для крепёжных деталей рассмотренных в учебнике типов, приведены в табл. 1.6 — 1.9.

Если чертежи стандартных деталей не требуют особых пояснений, то упрощенное изображение болтового соединения следует сравнить с конструктивным. На упрощенном изображении элементы соединения изображаются упрощенно, частично по относительным размерам. Фаски и зазоры, резьба и шайба на виде вдоль оси — не изображаются. Резьба на фронтальном разрезе изображается на всей видимой длине болта. Шайба и гайка показываются не рассечёнными (эти правила сформулированы по приведенным в стандарте изображениям).

Обращаем внимание на то, что длина резьбы на болтах связана с высотой гайки, толщиной шайбы, запасов резьбы выше и ниже соединения. Поэтому длины резьбовых участков при одной и той же резьбе одинаковы на болтах длиной и 100 мм и 500 мм. Изображение резьбы до головки болта, хоть и установлено стандартом, оказывается мало похожим на упрощение при применении болтов со значительными длинами стержней.

Если длина болта оказывается короче, чем принятая для конкретного диаметра резьбы, то стандарт предусматривает выполнение её «до упора», со стандартной величиной недореза.

В стандартах на крепёжные детали, имеющие шестигранник, применяется термин «минимальный диаметр описанной окружности», обозначаемый через *e*. В действительности здесь можно говорить о минимальном значении диаметра стержня, обтачиваемого под шестигранник. Его минимальное предельное значение указано в таблицах, а максимальное определяется значением диаметра действительной окружности, описанной вокруг шестигранника с размером «под ключ», указанным в графе S.

Задание диаметра обточки под шестигранник практикуется для «автоматического» удаления острых углов (получение своеобразных фасок).

Перечень стандартной литературы к разделу даёт возможность учащемуся ознакомиться с разновидностями стандартных болтов, гаек и шайб, однако этот перечень далеко не полон: ГОСТ 7798-70 «Болты с шестигранной головкой класса точности В»; ГОСТ 7796-70 «Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В»; ГОСТ

7808-70 «Болты с шестигранной головкой класса точности А»; ГОСТ 15589-70 «Болты с шестигранной головкой класса точности С»;

ГОСТ 5915-70 «Гайки шестигранные класса точности В»;

ГОСТ 15521-70 «Гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ класса точности В»; ГОСТ 15524-70 «Гайки высокие класса точности А»; ГОСТ 5929-70 «Гайки шестигранные низкие класса точности А»;

ГОСТ 5918-73 «Гайки прорезные и корончатые класса точности В»; ГОСТ 11371-78 «Шайбы обыкновенные»; ГОСТ 6958-78 «Шайбы увеличенные»; ГОСТ 6402-70 «Шайбы пружинные».

Винтовое соединение получило своё наименование по основной детали — винту.

Винт — цилиндрический стержень, имеющий на одном конце резьбу (ввинчиваемый конец), а на другом головку цилиндрической, конической, полусферической формы. В винтовом соединении роль гайки (если сравнивать с болтовым) выполняет последняя из соединяемых деталей — в ней выполняется отверстие с резьбой. Все остальные составляющие соединения находятся между ней и головкой винта. Под цилиндрической или полукруглой головкой может устанавливаться шайба.

Головка винта имеет шлиц для помещения в него жала отвёртки при ввинчивании и вывинчивании винта. Отвёртка не может так сильно затягивать соединение, как гаечный ключ. Однако в приборостроении большие усилия затяжки, как правило, не нужны — и тогда вместо болтов применяются винты. В машиностроении наоборот: вместо винтов часто применяются болты, головки которых позволяют осуществить более надёжное соединение (существует неофициальный термин — «болт-глухарь»). В некоторых конструкциях применяются болты с шестигранной головкой, на которой выполнен шлиц: отвёртка помогает быстро вращать резьбовую деталь и лишь затягивать соединение с помощью гаечного ключа.

Винты с цилиндрической и полукруглой головками близки по применению.

Конструктивное изображение винтового соединения выполняется по тем же принципам, что и болтового, однако считается, что шлиц на видах спереди и боковых **всегда направлен к наблюдателю**, а на видах сверху изображается направленным **под углом 45° к центровым линиям**. На упрощённом изображении резьбового соединения не изображается не имеющее выхода (глухое) отверстие с резьбой, отсутствуют изображения зазоров, а шлиц отражается хорошо заметной утолщённой линией.

Так же, как и у болтов, если длина винта оказывается менее некоторой установленной величины, то резьба выполняется до упора, а величина недореза при этом зависит от инструмента, которым резьба образуется, но должен быть стандартным по значению.

Величина (глубина) ввинчивания винта $l_{вв}$ зависит от прочности материала детали, в которой выполняется резьбовое отверстие под винт. Глубина сверления $l_{св}$ также зависит от этого материала. Расчет величины $l_{вв}$ производится по следующим соотношениям, где d — внешний диаметр резьбы винта:

$l_{вв} = (0.8 — 1.0) d$ — для стали, бронзы;

$l_{вв} = (1.25 — 1.6) d$ — для чугуна;

$l_{вв} = 2.0 d$ — для алюминия;

$l_{вв} = 2.5 d$ — для мягких сплавов.

Стандартные обозначения винтов практически совпадают с обозначениями стандартных болтов. Отличие заключается лишь в том, что класс точности винтов указывается в обозначении непосредственно, а не через обозначение стандарта. Примеры обозначений:

Винт А МЗ-6gx16.109.30ХГСА ГОСТ1491-70 — винт с головкой цилиндрической формы (п.8), класса точности А (п.8), с резьбой МЗ с крупным шагом точности 6g (п.4), длиной 16 мм (п.4), из стали класса прочности 10.9 марки 30ХГСА (п.5), без покрытия.

Винт В М12×1-6gx20.66.01 ГОСТ 17475-80 — винт с потайной головкой (п.8), с метрической резьбой с мелким шагом 1 мм точности 6g (п.4), длиной 20 мм (п.4), из стали класса прочности 6.6 марок 35 или 45 (п.5), с цинковым хромированным покрытием без регламентации толщины (п. 7). Как видно, первая точность исполнения А в обозначении винтов указывается!

Длиной крепёжной детали называется её **рабочая** часть, для винтов с потайной головкой — это вся его длина, для винтов с полупотайной головкой — физическая длина винта без сферической части, для винтов с цилиндрической и полукруглой головкой — длина стержня.

Среди винтов выделяется группа **установочных** винтов, их применение ограничено возможностью воспринимать только небольшие усилия, поэтому их используют для крепления ручек управления (на электронной аппаратуре) или в качестве установочных для предварительного закрепления деталей при сборке.

Приведём неполный перечень стандартов по винтам: ГОСТ 1491-80 «Винты с цилиндрической головкой»; ГОСТ 17473-80 «Винты с полукруглой головкой»; ГОСТ 17474-80 «Винты с полупотайной головкой»; ГОСТ 17475-80 «Винты с потайной головкой»; ГОСТ 1477-84 «Винты установочные с плоским установочным концом»; ГОСТ 1482-84 «Винты установочные с квадратной головкой и цилиндрическим концом».

Шпильчное соединение обладает свойствами одновременно болтового и винтового соединений.

Шпилька—цилиндрический стержень, имеющий резьбу на обоих концах: на гаечном конце резьба выполнена аналогично резьбе на болте, а резьба на ввинчиваемом конце имеет длину (вместе со сбегом!), равную установленной длине ввинчивания шпильки:

- $l = 1.0 d$ — ГОСТ 22032-76 и ГОСТ 22033-76 для стали;
- $l = 1.25 d$ — ГОСТ 22034-76 и ГОСТ 22035-76 для бронзы;
- $l = 1.6 d$ — ГОСТ 22036-76 и ГОСТ 22037-76 для чугуна;
- $l = 2.0 d$ — ГОСТ 22038-76 ГОСТ 22039-76 для алюминия;
- $l = 2.5 d$ — ГОСТ 22040-76 и ГОСТ 22041-76 для мягких сплавов.

Каждой длине ввинчивания соответствует стандарты, устанавливающие размеры шпилек.

В табл. 1.11, содержащей значения параметров шпилек, указаны стандарты с четными номерами, определяющие шпильки класса точности В. Стандарты с нечетными номерами определяют шпильки класса точности А, отличающиеся повышенной точностью выполнения гладкой части стержня (шероховатость поверхности Ra 3,2 мкм) и длины ввинчиваемого участка.

Ввинчивание шпильки производится с достаточным усилием, чтобы произошло **закусывание** резьбы на её сбеге: тогда при отвинчивании гайки не произойдёт вывинчивания шпильки.

Это обстоятельство находит отображение как на конструктивном так и на упрощенном изображении соединения.

Напомним, что длиной крепёжной детали называется её **рабочая** часть, у шпильки — это её физическая длина минус глубина ввинчивания.

Участок без резьбы у шпилек не может быть менее $(0,5d+2P)$, где P — шаг резьбы. Отсюда: $l_0 = l - 0,5d - 2P$ — при коротких длинах шпилек.

Роль неподвижного упора в шпильчном соединении выполняет деталь, в которую шпилька ввинчена.

Существуют шпильки, у которых оба конца одинаковы. Их применяют вместе с двумя гайками и шайбами, например, при соединении фланцев, выполненных на трубопроводах.

Стандартные обозначения шпилек по структуре обычны:

Шпилька M16-6g?100.109.40X ГОСТ 22034-76 — шпилька класса точности В с длиной ввинчиваемого конца $1d$ (п.8), с метрической резьбой M16 с крупным шагом 2 мм класса точности 6g (п.4), длиной 100 мм (п.4), из стали класса прочности 10.9 марки 40X (п.5). Для аналогичной во всём шпильке, кроме точности исполнения (класс точности А), в обозначении должен быть изменён номер стандарта на 22035-76.

Шпилька M16?1,5-6g?100.58.026 ГОСТ 22041-76 — шпилька класса точности А с длиной ввинчиваемого конца $2d$ (п.8), с метрической резьбой M16 с мелким шагом 1,5 мм, класса точности 6g (п.4), длиной 100 мм (п.4), из стали класса прочности 5.8 марки 10,10кп или 20 (п.5), с кадмиевым хромированным покрытием (п.6), толщиной 6 мкм (п.7).

Условные обозначения материалов и покрытий для болтов, винтов и шпилек приведены в табл. 1.6.

Стандартный ряд длин шпилек соответствует ряду длин болтов (см. ранее). Конструкцию и размеры шпилек общего назначения устанавливает ряд стандартов под общим наименованием «Шпильки. Конструкция и размеры» (ГОСТ 22032...ГОСТ 22043).

На рис. 1.18 приведен сборочный чертёж с изображениями винтового, шпилечного и болтового соединений. Обращаем ваше внимание на то, что не все видимые наблюдателю соединения полностью отображаются на чертеже: ограничиваются изображением одного соединения из группы однотипных соединений на всех имеющихся проекциях, а вместо остальных изображают осевые или центровые линии соединений (одно из разновидностей частичного изображения). Разумеется, что выбор полностью изображаемого соединения определяется удобством нанесения номеров позиций.

В чертеже условно отсутствует изображение возвратной пружины, упирающейся в поршень с противоположной стороны от гайки.

В заключение приведём **условные** изображения упоминаемых нами крепёжных деталей. Стандарт ЕСКД «Изображения упрощенные и условные крепёжных деталей» (ГОСТ 2.315-68) относится ко всем крепёжным деталям.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ: РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.

Исходные данные / Вариант 1:

Кран пробковый является одним из видов арматуры трубопроводов и предназначается для изменения подачи количества жидкости.

Перечень деталей:

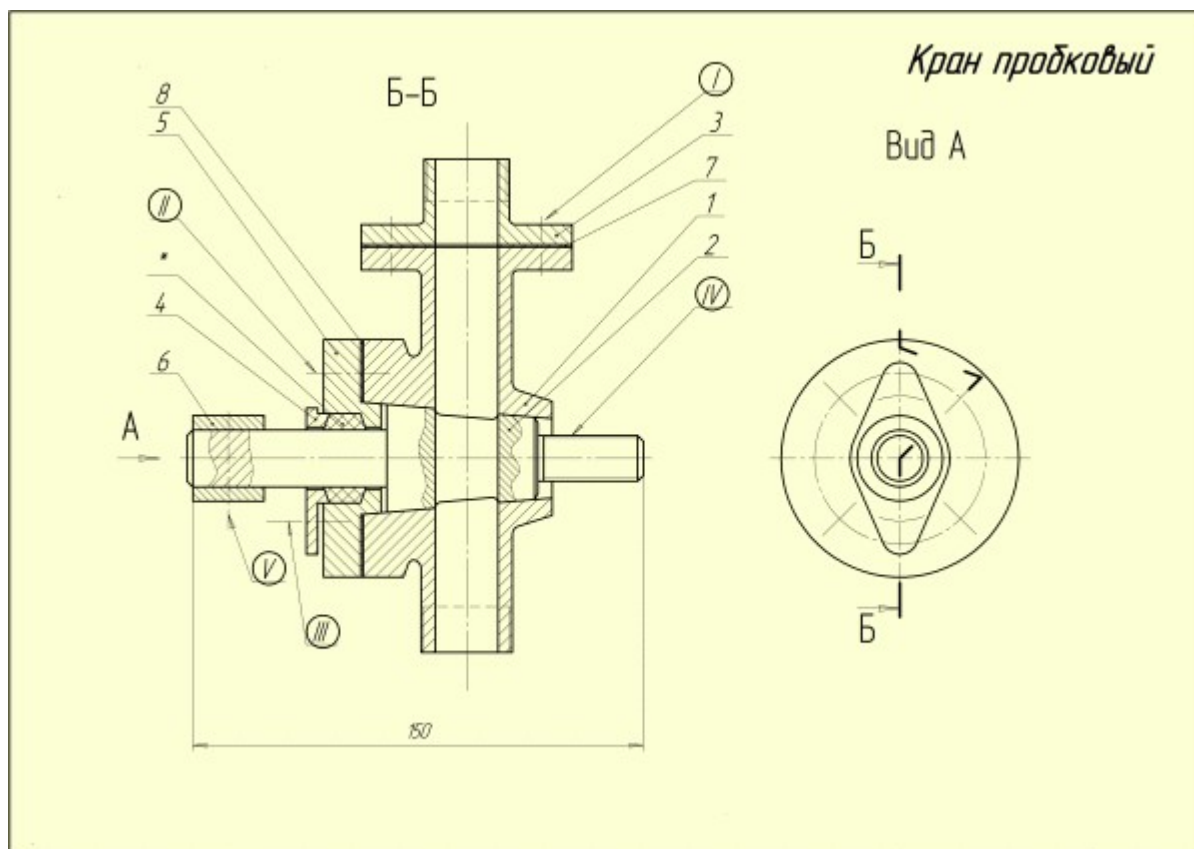
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал
1	КИКГ.020 601.001	Корпус	1	Сталь
2	КИКГ.020 601.002	Пробка	1	-
3	КИКГ.020 601.003	Фланец	1	-
4	КИКГ.020 601.004	Втулка сальника	1	-
5	КИКГ.020 601.005	Крышка	1	-
6	КИКГ.020 601.006	Рукоятка	1	-
7	КИКГ.020 601.007	Прокладка а	1	-
8	КИКГ.020 601.008	Прокладка а	1	-

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

Обоз.	Что соединяется	Состав соединения	Материал	Покрытие	Толщина
I	Корпус поз.1 с фланцем	Болты по ГОСТ 7798-70,	Сталь 30 Сталь 20 Сталь 10	Кадмиевое хроматир. то	6 мкм то же то же

	поз.3	резьба М10, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 1 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 1		же то же	
II	Крышка поз.5 с корпусом поз.1	Винты по ГОСТ 1491-80 /СТ СЭВ 2653-80/, 4 шт., резьба М8, степень точности В	20 Сталь	Кадмиевое	9 мкм.
III	Крышка поз.5 со втулкой сальника поз.4	Шпильки, резьба М6, 2 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	30 Сталь 10 Сталь 65Г Сталь	Оксидное то же то же	- - -

При выполнении сборочного чертежа /лист 3.6/ привести изображение соединения IV, состоящего из: Гайки по ГОСТ 5918-73 с резьбой М16*1.5, из стали марки Ст.5 с кадмиевым покрытием 6 мкм.; шайбы по ГОСТ 11371-78 из стали 15 с кадмиевым покрытием толщиной 6 мкм. Соединение V-штифтовое, штифт диаметром 5мм по ГОСТ 3128-70. Знаком "*" отмечен материал: "Пенька ПС ГОСТ 5152-66", колич. 0.02 кг. Все составные части указать в спецификации и на чертеже дать соответствующие номера позиций, нанося их в соответствии с требованиями ЕСКД. На карточке-задании это выдержано не строго!



Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображения осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки - задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).
- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.
- Два изображения гайки (для болтового и шпилечного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.
- Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив упрощенно крепежные детали

всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Исходные данные / Вариант 2:

Пробковый кран предназначен для установки на трубопроводе для подачи жидкости или газа, или для изменения ее количества.

Перечень деталей:

<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Материал</i>
1	КИКГ.020 602.001	Корпус	1	Сталь
2	КИКГ.020 602.002	Пробка	1	-
3	КИКГ.020 602.003	Втулка сальника	1	-
4	КИКГ.020 602.004	Крышка	1	-
5	КИКГ.020 602.005	Фланец	1	-
6	КИКГ.020 602.006	Прокладка а	1	-
7	КИКГ.020 602.007	Прокладка а	1	-

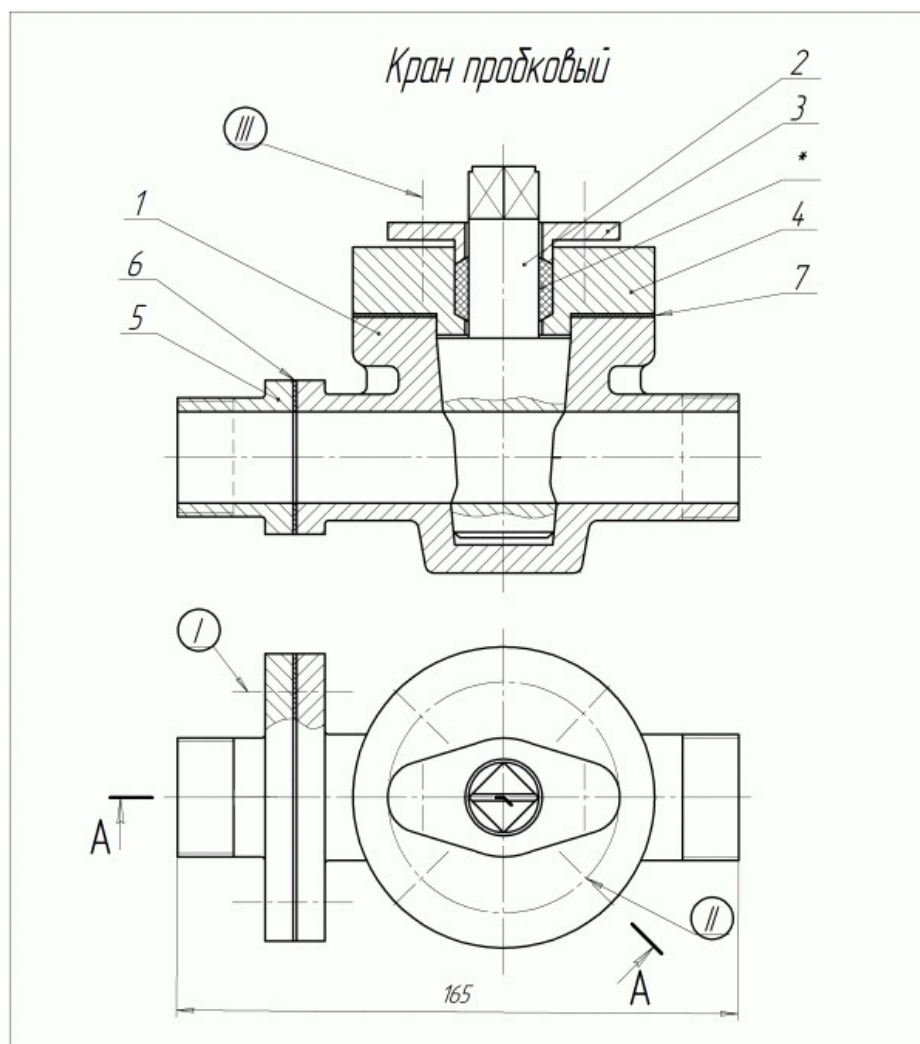
Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

<i>боз.</i>	<i>Что соединяется</i>	<i>Состав соединения</i>	<i>Материал</i>	<i>Покрывается</i>	<i>Толщина</i>
	Фланец поз.5 с корпусом поз.1	Болты по ГОСТ 7798-70, резьба М10, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 1 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 2	Сталь 35 Сталь 20 Сталь 08	Цинк вое Цинк вое Цинк вое	9 мкм 9 мкм. 9 мкм.
I	Крышка поз.4 с корпусом поз.1	Винты по ГОСТ 1491-80 /СТ СЭВ 2653-80/, 4 шт., резьба М10, степень точности В	Сталь 30	Фосфатн. с пропитк. маслом	-
II	Крышка поз.4 с корпусом	Шпильки, резьба	Сталь 20	Кадмиевое с хромат.	6 мкм. то же

	втулкой поз.3	М8, 2 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	10 65Г	Сталь Сталь	то же то же	то же
--	---------------	---	-----------	----------------	----------------	-------

На чертеже задания знаком "*" отмечен материал: "Пенька ПС ГОСТ 5152-66", колич. 0.02 кг. Пенька должна быть записана в соответствующий раздел спецификации. В спецификации и на чертеже пенька должна быть отмечена номером позиции. Все составные части указать в спецификации и на чертеже дать соответствующие номера позиций, нанося их в соответствии с требованиями ЕСКД. На карточке-задании это выдержано не строго!

На главном изображении выполнить разрез А-А.



Резьбовые соединения / Вариант 3

Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже

сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображениями осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки - задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).

- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.

- Два изображения гайки (для болтового и шпилечного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.

- Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив упрощенно крепежные детали всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Исходные данные / Вариант 4:

Гидроцилиндр предназначается для сообщения движения рабочему органу.

Перечень деталей:

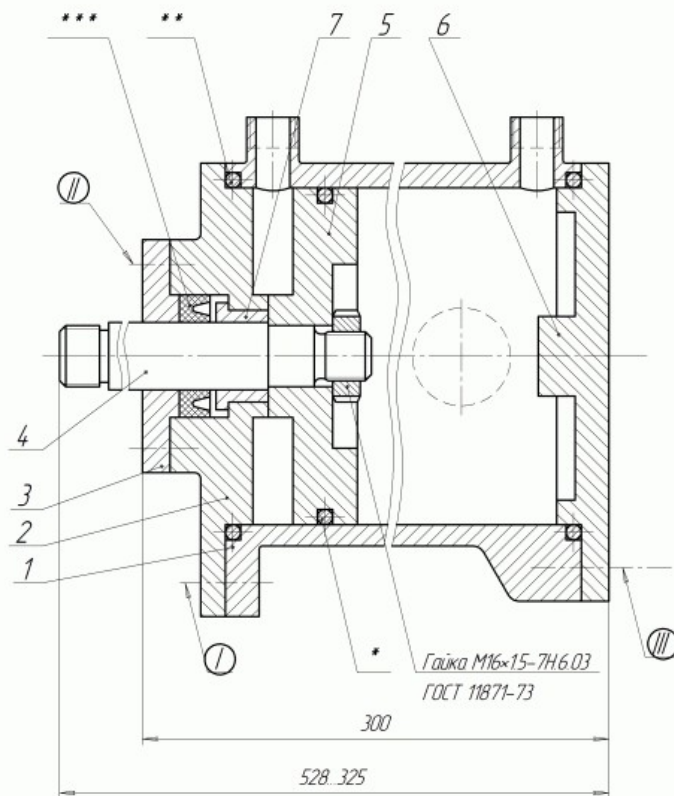
<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Материал</i>
1	КИКГ.020 603.001	Цилиндр	1	Чугун
2	КИКГ.020 603.002	Крышка	1	Чугун
3	КИКГ.020 603.003	Крышка	1	-
4	КИКГ.020 603.004	Шток	1	-
5	КИКГ.020 603.005	Поршень	1	-
6	КИКГ.020 603.006	Крышка	1	-
7	КИКГ.020 603.007	Втулка	1	-

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

Обоз.	Что соединяется	Соста в соединения	Материал	Покрытие	Толщина
	Крышка поз.2 с цилиндром поз.1	Болты по ГОСТ 7805-70, резьба М10*1.25, 4 шт. Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 1 Гайки по ГОСТ 5927-70, исполнение 1	30 Сталь 08 Сталь 20 Сталь	Цинковое с хромат. то же то же	6 мкм. то же то же
I	Крышка поз.3 с крышкой поз.2	Винты по ГОСТ 1491-80 /СТ СЭВ 2653-80/, 4 шт., резьба М8, степень точности А	10 Сталь	Окисное	-
II	Цилиндр поз.1 с крышкой поз.6	Шпильки, резьба М12, 4 шт. Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины Гайки по ГОСТ 5927-70, исполнение 2	20 Сталь 65Г Сталь 10 Сталь	Цинковое то же то же	9 мкм. то же то же

В состав гидроцилиндра входят также стандартные изделия: "Кольцо 1-120*110-1 ГОСТ 9833-61", 2 шт.; "Манжета 22*42 ГОСТ 6969-54", 1 шт. Место их установки на чертеже-задании указано соответственно знаками "*", "**", "***". Соответствующие изделия должны быть внесены в спецификацию и указаны на чертеже через номера позиций, в соответствии с требованиями ЕСКД. На карточке-задании это выдержано не строго!

Гидроцилиндр



Резьбовые соединения / Вариант 5

Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображениями осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки - задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).
- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.
- Два изображения гайки (для болтового и шпильчного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.

• Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив упрощенно крепежные детали всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Исходные данные / Вариант 6:

Кран распределительный предназначен для установки на трубопроводах, обеспечивает при этом подачу жидкости по двум направлениям.

Перечень деталей:

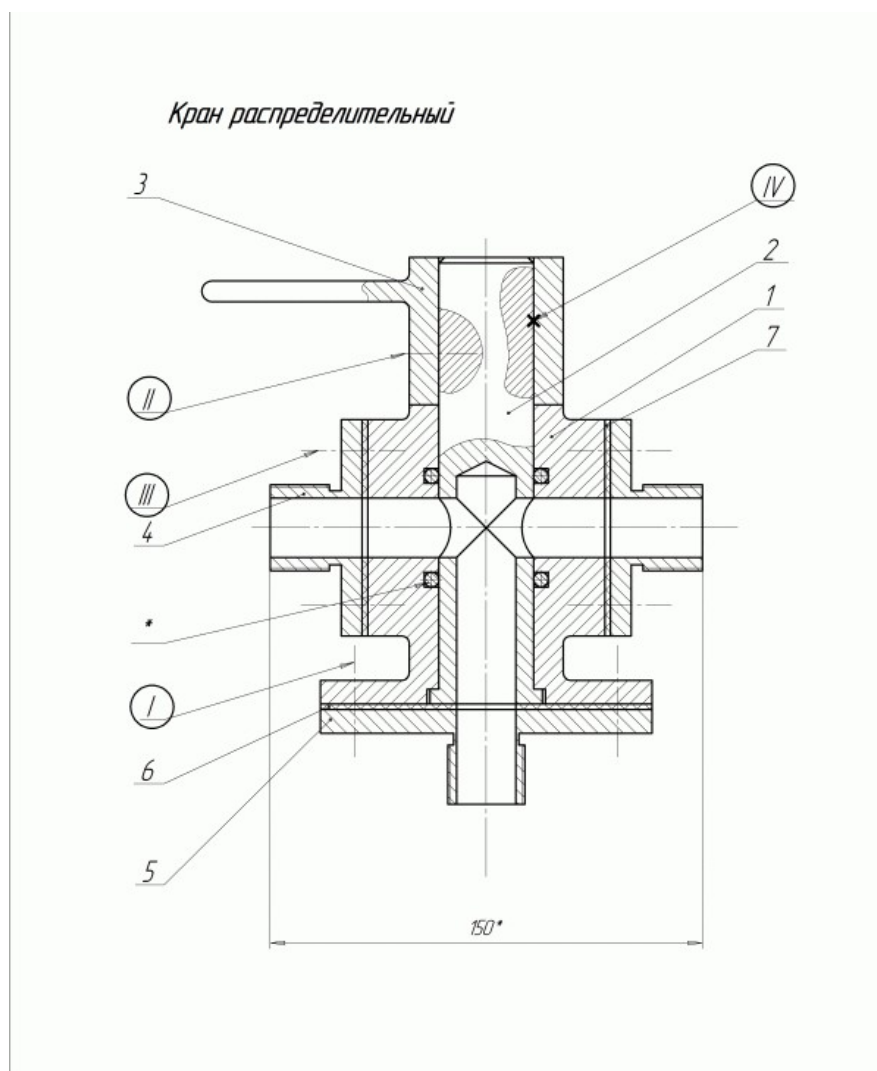
<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Материал</i>
1	КИКГ.020 604.001	Корпус	1	Чугун
2	КИКГ.020 604.002	Пробка	1	-
3	КИКГ.020 604.003	Рукоятка	1	-
4	КИКГ.020 604.004	Фланец	2	-
5	КИКГ.020 604.005	Фланец	1	-
6	КИКГ.020 604.006	Прокладка	1	-

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

<i>Обоз.</i>	<i>Что соединяется</i>	<i>Состав соединения</i>	<i>Материал</i>	<i>Покрытие</i>	<i>Толщина</i>
	Фланец поз.5 с корпусом поз.1	Болты по ГОСТ 7798-70, резьба М12*1.25, 4 шт.	20 Сталь	Окисное	-
		Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 1 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 1	10 Сталь	то же	-
			08 Сталь	то же	-
I	Рукоятка поз.3	Винт по ГОСТ 1478-84,	35 Сталь	Цинковое с хромат.	6 мкм.

		резьба М10			
II	Фланцы поз.4 с корпусом поз.1	Шпильки по ГОСТ..... /подобрать по материалу корпуса/ резьба М8*1, 8 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	35 Сталь 20 Сталь 65Г	Цинкованное с хромированием то же то же	6 мкм. то же то же

Каждая составная часть должна быть занесена в спецификацию, а на сборочном чертеже иметь самостоятельный номер позиции. Номера позиций ставятся в строгом соответствии с правилами ЕСКД.



Резьбовые соединения / Вариант 7

Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображения осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки - задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).

- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.

- Два изображения гайки (для болтового и шпилечного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.

- Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив упрощенно крепежные детали всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Исходные данные / Вариант 8:

Вентиль предназначен для регулирования движения пара, газа, жидкости в трубопроводе.

Перечень деталей:

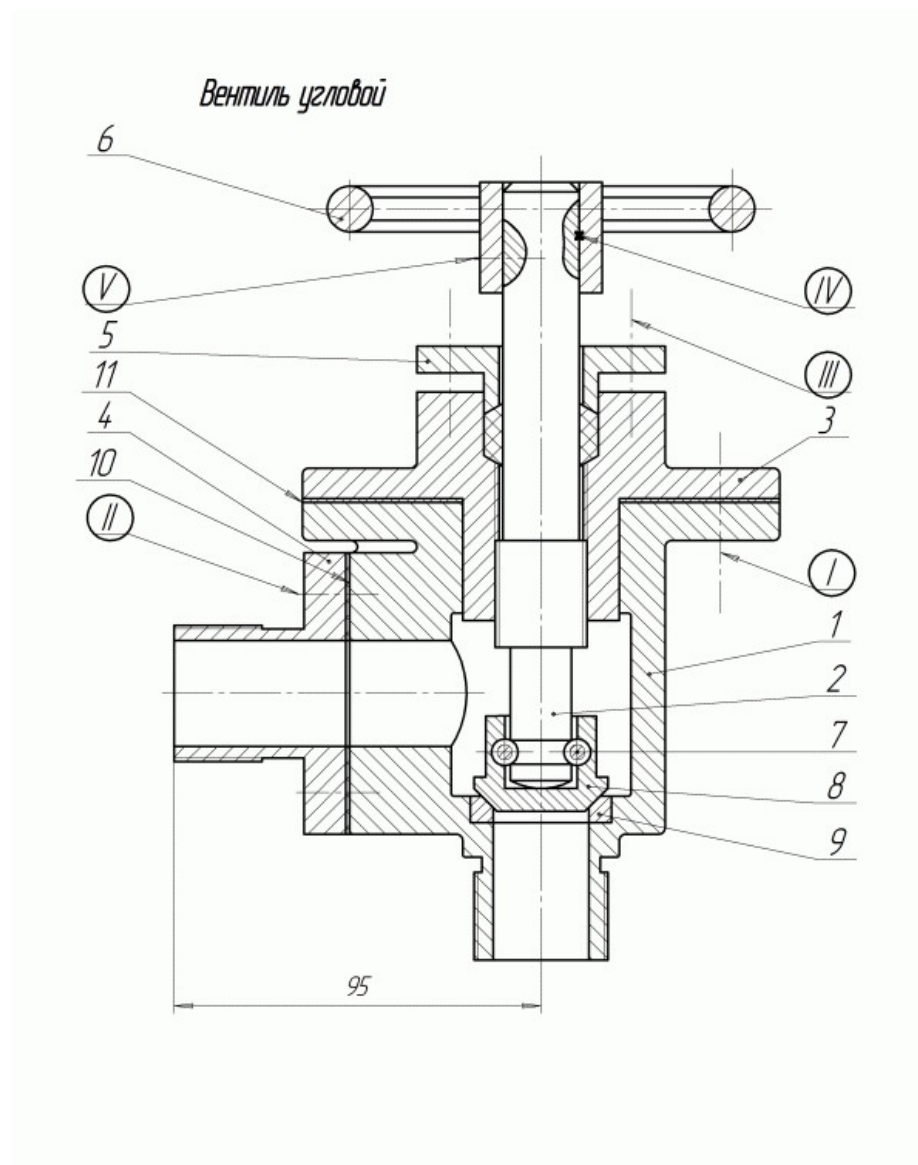
<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Материал</i>
1	КИКГ.020 605.001	Корпус	1	Алюминиевый сплав
2	КИКГ.020 605.002	Шпиндель	1	-
3	КИКГ.020 605.003	Крышка	1	-
4	КИКГ.020 605.004	Фланец	1	-
5	КИКГ.020 605.005	Втулка сальника	1	-
6	КИКГ.020 605.006	Маховик	1	-

7	КИКГ.020 605.007	Скоба	1	-
8	КИКГ.020 605.008	Клапан	1	-
9	КИКГ.020 605.009	Седло	1	-
10	КИКГ.020 605.010	Прокладк а	1	-
11	КИКГ.020 605.011	Прокладк а	1	-

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

Обоз.	Что соединяется	Соста в соединения	Материал	Покрытие	Толщина
I	Крышк а поз.3 с корпусом поз.1	Болты по ГОСТ 7798-70, резьба М10, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 1 Шайб ы по ГОСТ 11371-78, исполнение 1	30 Сталь 10 Сталь 08 Сталь	Окисно е то же то же	- - -
II	Флане ц поз.4 с корпусом поз.1	Винты по ГОСТ 1491-80 /СТ СЭВ 2653- 80/, резьба М6, 4 шт., степень точности А.	20 Сталь	Кадмие вое	6 мкм.
III	Втулка сальника поз.5 с корпусом поз.1	Шпиль ки по ГОСТ..... /подобрать по материалу корпуса/, резьба М8, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайб ы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	35Х Сталь 20 Сталь 65Г Сталь	Фосфат .спроп. маслом то же то же	-

На сборочном чертеже (лист 3.6) выполнить: соединение отмеченное "IV"/ шпонка 6*6*25 по ГОСТ 23360-78/ и "V"/ винт по ГОСТ 1478-84, резьба М8, сталь 30, без покрытия/. В состав вентиля входит материал "Пенька ПС ГОСТ 5152-66" , 0.02 кг.



Исходные данные / Вариант 9:

Вентиль — устройство для регулирования движения в трубопроводе пара, газа, жидкости.

Перечень деталей:

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал
1	КИКГ.020 606.001	Клапан в сборе	1	-
2	КИКГ.020 606.002	Корпус	1	Чугун
3	КИКГ.020 606.003	Шпиндель	1	-
4	КИКГ.020 606.004	Втулка сальника	1	-

5	КИКГ.020 606.005	Маховик	1	-
6	КИКГ.020 606.006	Втулка	1	-
7	КИКГ.020 606.007	Стакан	1	-
8	КИКГ.020 606.008	Прокладк а	1	-
9	КИКГ.020 606.009	Фланец	1	-
10	КИКГ.020 606.010	Фланец	1	-
11	КИКГ.020 606.011	Прокладк а	2	-

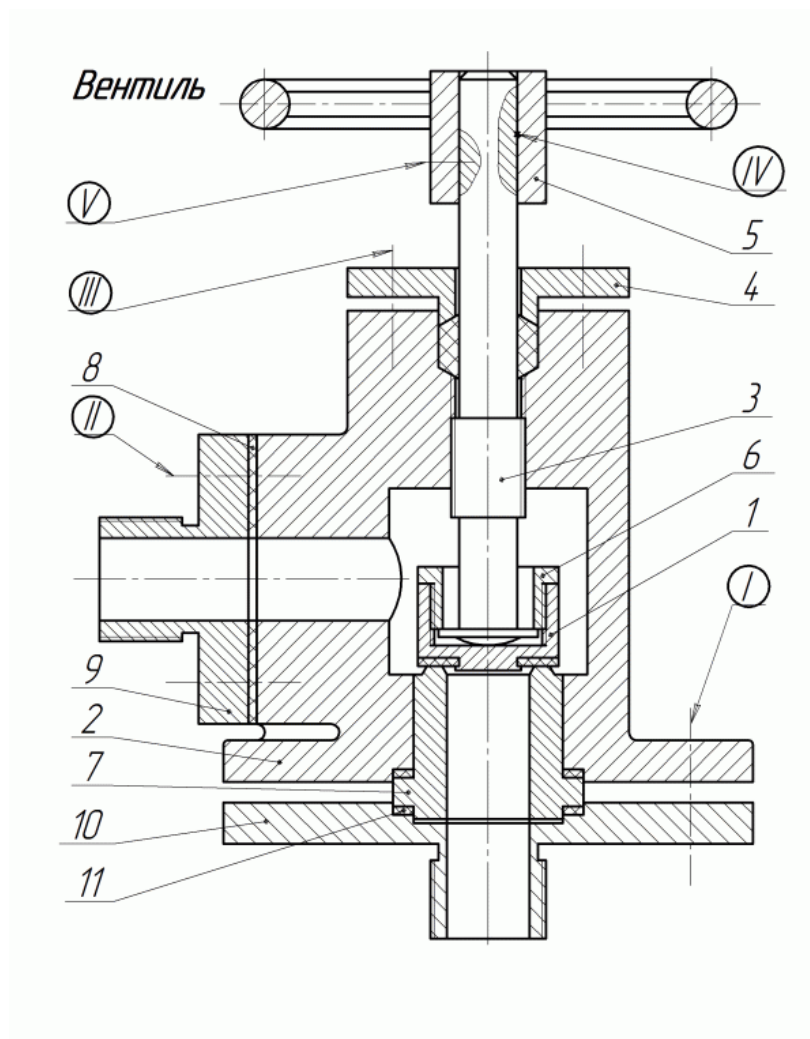
Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

Обоз.	Что соединяется	Соста в соединения	Материал	Покрытие	Толщина
I	Фланец поз.10 с корпусом поз.2	Болты по ГОСТ 7798-70, резьба М12*1.25, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 1 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 1	30 Сталь 10 Сталь 08 Сталь	Окисное то же то же	- - -
II	Фланец поз.9 с корпусом поз.2	Винты по ГОСТ 1491-80 /СТ СЭВ 2658-80/, резьба М8, 4 шт., степень точности В.	20 Сталь	Фосф. проп. маслом	-
III	Втулка сальника поз.4 с корпусом поз.2	Шпильки, резьба М10, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	20 Сталь 10 Сталь 65Г Сталь	Цинковое то же то же	6 мкм. то же то же

На сборочном чертеже (лист 3.6) выполнить: соединение отмеченное "IV"/ шпонка 6*6*25 по ГОСТ 23360-78;/ соединение "V" /Винт по ГОСТ 1478-84, сталь 10 без покрытия/.
Материал "Пенька ПС ГОСТ 5152-66", количество 0.02 кг.отмечен значком "*".

На сборочном чертеже и в спецификации каждая составная часть должна быть отмечена номером позиции.

На сборочном чертеже номера позиций следует поставить в строгом соответствии с правилами ЕСКД.



Исходные данные / Вариант 10:

Клапан предназначен для исключения возможности повышения давления в системе сверх установленного за счет сброса рабочей среды.

Перечень деталей:

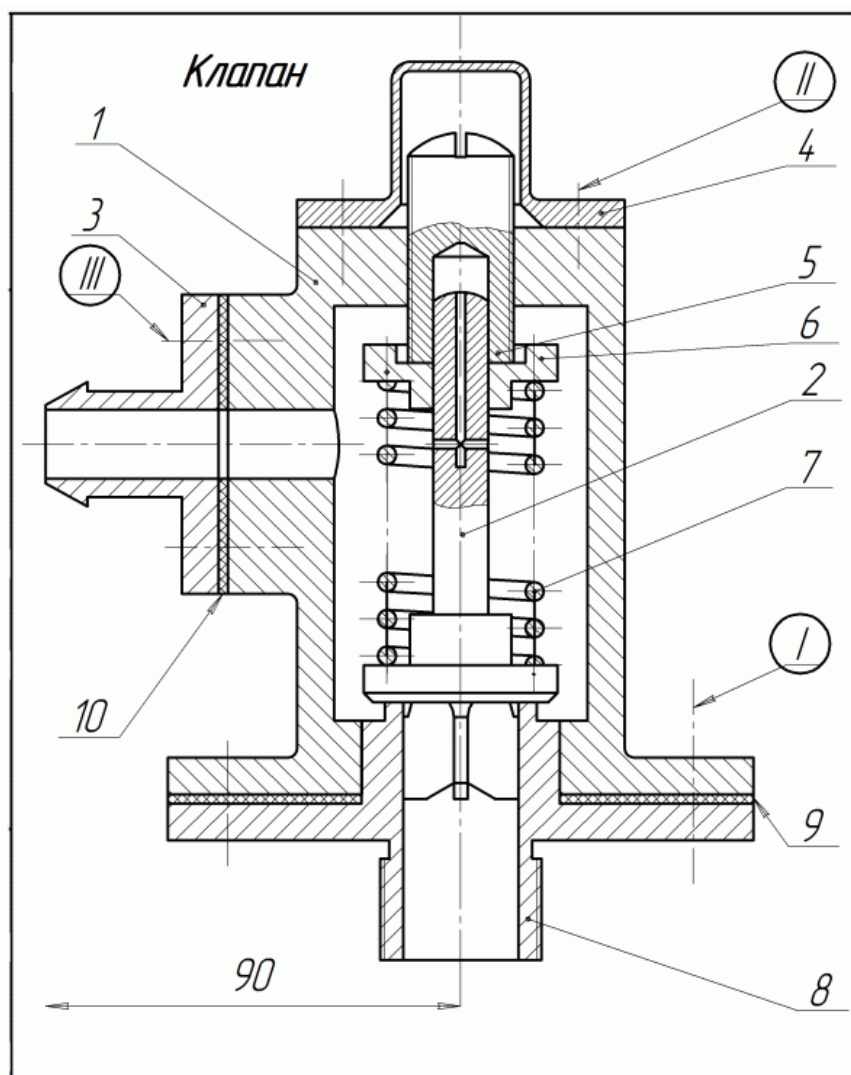
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал
1	КИКГ.020 607.001	Корпус	1	Чугун
2	КИКГ.020 607.002	Клапан	1	-
3	КИКГ.020 607.003	Фланец	1	-

4	КИКГ.020 607.004	Колпак	1	-
5	КИКГ.020 607.005	Винт	1	-
6	КИКГ.020 607.006	Тарелка	1	-
7	КИКГ.020 607.007	Пружина	1	-
9	КИКГ.020 607.009	Прокладк а	1	
10	КИКГ.020 607.010	Прокладк а	1	

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

Обоз.	Что соединяется	Соста в соединения	Материал	Покрытие	Толщина
I	Фланец поз.8 с корпусом поз.1	Болты по ГОСТ 7805-70, резьба М10*1.25, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5927- 70, исполнение 1 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 1	Сталь 20 Сталь 10 Сталь 10	Цинков ое с хром. то же то же	- -
II	Колпак поз.4 с корпусом поз.1	Винты по ГОСТ 17475-80, /СТ СЭВ 2652-80, 4 шт., резьба М6, ст. точн. А	Сталь 35ХГС А	Фосф. проп. с маслом	-
III	Фланец поз.3 с корпусом поз.1	Шпильки, резьба М8, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5927-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	Сталь 40 Сталь 35Х Сталь 65Г	то же Фосфат .спроп. маслом Цинков ое	- - 6 мкм

Каждая составная часть клапана должна быть отмечена на сборочном чертеже соответствующими номерами позиций, наносить которые следует строго по правилам ЕСКД.



Резьбовые соединения / Вариант 11

Карточка-задание содержит чертеж сборочной единицы, краткое описание ее конструкции и принципа работы, описание конкретных резьбовых соединений, чертежи которых следует выполнить. Место расположения резьбовых соединений указано на чертеже сборочной единицы римскими цифрами: I, II, III, и изображениями осей соединений. В некоторых заданиях встречаются и другие виды соединений: например, шпоночные.

Они отмечены цифрами IV, V ..., а описание их приведено в конце текстовой части карточки – задания.

По исходным данным в задании необходимо доконструировать соединения, т.е. определить длины винтов, болтов, шпилек, выбрать из таблиц стандартов остальные их размеры и размеры гаек, шайб и прочих стандартных деталей. Длины болтов и других подобных деталей определяются по суммарной толщине соединяемых деталей. Задание для каждого из соединений выполняется на отдельном листе формата А3.

В левой части поля чертежа следует поместить:

- Два конструктивных изображения болта (винта, шпильки) (изображения проекции на плоскости, параллельные оси и перпендикулярные ей). Нанести размеры и запись условного обозначения болта (винта, шпильки).

- Изображение отверстия под болт (винт, шпильку) в одной из соединяемых деталей. Нанести размеры. В случае с винтом - привести изображения с размерами гладкого сквозного и глухого с резьбой отверстий.

- Два изображения гайки (для болтового и шпилечного соединений), одно из которых должно представлять собой соединение вида с продольным разрезом, другое - вид с торца. Нанести размеры и условное обозначение гайки.

- Изображение шайбы (для болтового и шпилечного соединений) в продольном разрезе с указанными размерами.

В правой части чертеж должен содержать фронтальный разрез, виды сверху и слева болтового (винтового, шпилечного) соединения в конструктивном и упрощенном вариантах.

После доконструирования соединений (болтового, винтового, шпилечного) требуется доконструировать сборочный чертеж, используя и изобразив упрощенно крепежные детали всех следующих соединений: болтового, винтового, шпилечного, шпоночного, штифтового, а также составить спецификацию.

В результате выполнения задания должно быть 3 листа формата А3 с элементами болтового, винтового и шпилечного соединений, сборочный чертеж (1 лист), спецификация (1-2 листа).

Исходные данные / Вариант 12:

Распределительный кран предназначен для одновременной и попеременной подачи жидкости по двум трубопроводам.

Перечень деталей:

<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Материал</i>
1	КИКГ.020 608.001	Корпус	1	латунь
2	КИКГ.020 608.002	Пробка	1	латунь
3	КИКГ.020 608.003	Рукоятка	1	-
4	КИКГ.020 608.004	Фланец	2	-
5	КИКГ.020 608.005	Фланец	1	-
6	КИКГ.020 608.006	Прокладка	1	-
7	КИКГ.020 608.007	Прокладка	1	-
8	КИКГ.020 608.008	Шайба	1	-

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

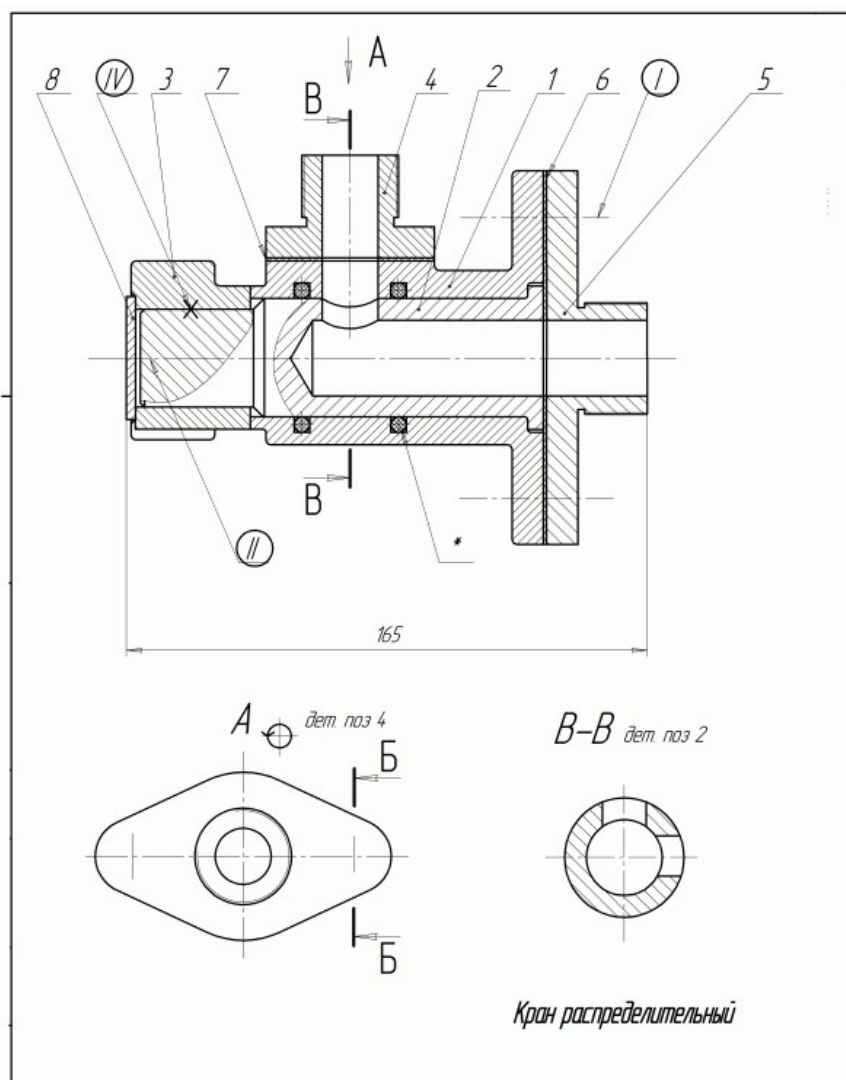
<i>Обоз.</i>	<i>Что соединяется</i>	<i>Состав соединения</i>	<i>Материал</i>	<i>Покрытие</i>	<i>Толщина</i>
I	Фланец поз.5 с корпусом поз.1	Болты по ГОСТ 7798-70, резьба М12, 4 шт.	Латунь то же то же	Никель то же то же	6 мкм то же то же

		Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 1 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 2			
II	Шайба поз.8 с пробкой поз.2	Винт по ГОСТ 1491-80, резьба М6.	Сталь 38ХА	Фосф. с проп. маслом	-
III	Фланец поз.4 с корпусом поз.1	Шпильки, резьба М10*1.25, 2 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	Сталь 38ХА Сталь 35Х Сталь 65Г	то же то же то же	- - -

Студенты, выполняющие сборочный чертеж, должны привести на нем соединение пробки поз. 2 с рукояткой поз. 3 при помощи призматической шпонки 8*7*30 по ГОСТ 23360-78 /местоположение соединения показано через IV/.

В изделие входит также стандартное "Кольцо Н1-0*38-2 ГОСТ9833-61", - "*", количество - 2шт. Все позиции должны быть указаны строго по ЕСКД. На чертеже-задании это не всегда выдержано.

Соединение II выполнять при вычерчивании сборочного чертежа /лист 3.6/. Именно это соединение должно быть указано на нем. На листе 3.4 /винтовое соединение/ все студенты конструируют и отражают винтовое соединение свинтом по ГОСТ 1491-80/ СТ СЭВ 2653-80/, используя местоположение соединения I.



Исходные данные / Вариант 13:

Насос предназначен для перемещения жидкости или газа, для получения сжатых газов.

Перечень деталей:

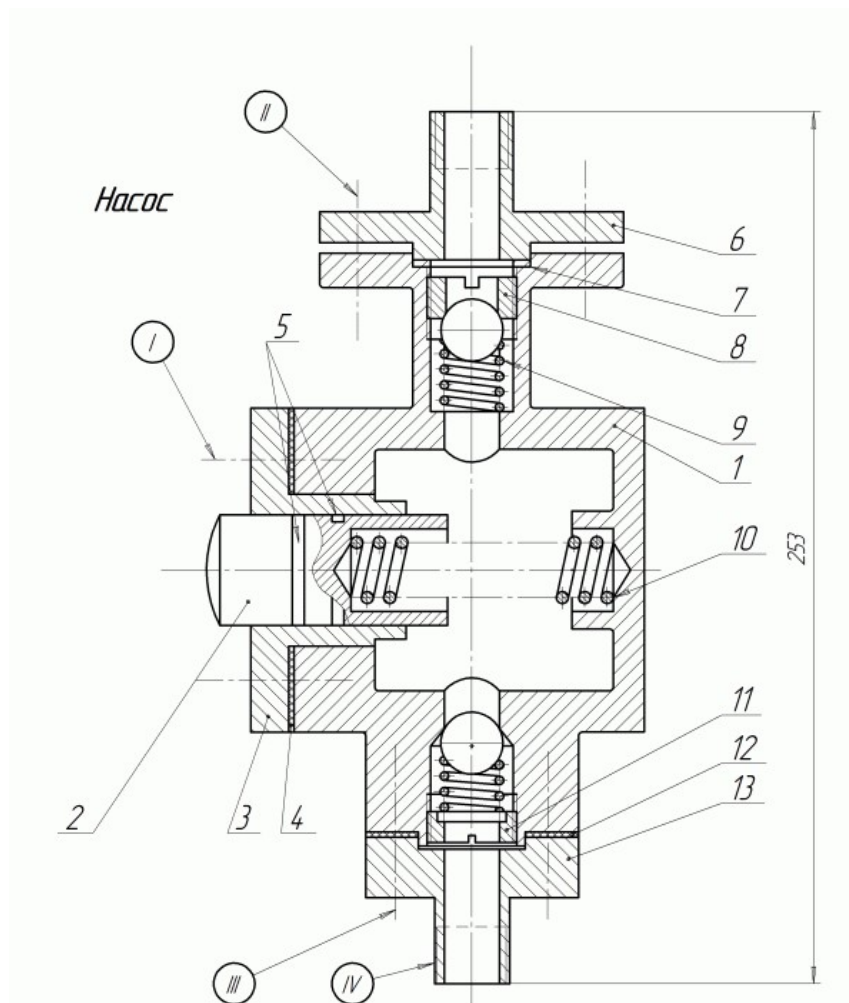
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал
1	КИКГ.020 609.001	Корпус	1	Чугун
2	КИКГ.020 609.002	Плунжер	1	
3	КИКГ.020 609.003	Крышка	1	
4	КИКГ.020 609.004	Прокладка	1	
5	КИКГ.020 609.005	Кольцо	2	
6	КИКГ.020 609.006	Фланец	1	
7	КИКГ.020 609.007	Прокладка	1	
8	КИКГ.020 609.008	Втулка	1	

9	КИКГ.020 609.009	Пружина	2	
10	КИКГ.020 609.010	Пружина	1	
11	КИКГ.020 609.011	Втулка	1	
12	КИКГ.020 609.012	Прокладк а	1	
13	КИКГ.020 609.013	Фланец	1	

Соединения, которые следует доконструировать и отразить на чертеже:

<i>Обоз</i> <i>.</i>	<i>Что</i> <i>соединяется</i>	<i>Состав</i> <i>соединения</i>	<i>Материал</i>	<i>Покрытие</i>	<i>Толщина</i>
I	Фланец поз.6 с корпусом поз.1	Болты по ГОСТ 7798-70, резьба М10*1.25, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 11371-78, исполнение 2	30 Сталь 20 Сталь 10 Сталь	Фосфат с проп. маслом то же то же	- - -
II	Фланец поз.13 с корпусом поз.1	Винты по ГОСТ 1491-80 (СТ СЭВ 2653-80), резьба М6, 4 шт., ст.точн. А.	30 Сталь	Оксидное	-
III	Крышка поз.3 с корпусом поз.1	Шпильки по ГОСТ... (подобрать по материалу корпуса), резьба М8, 4 шт. Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнение 2 Шайбы по ГОСТ 6402-70, нормальной толщины	35 Сталь 20 Сталь 65Г Сталь	Кадмиевое то же то же	3 мкм то же то же

"*" - шарик Ø12 мм по ГОСТ 3722-60 2 шт.



РАЗДЕЛ 3 Основы построения чертежей в программном комплексе CAD/CAM.

На данном этапе развития человечества разработано очень много новых полезных решений различных задач, введение новшеств и модернизации. Одним из таких новшеств является использование разработанных САПР для создания 3D-моделей, которое в данный момент применяются по всюду. 3D-моделирование используется для проектирования масштабных строительных объектов (жилые дома, торговые и бизнес центры, ландшафтные зоны).

САПР системы

Программный пакет, предназначенный для создания чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей. Современные системы автоматизированного проектирования обычно используются совместно с системами автоматизации инженерных расчётов и анализа CAE. Данные из CAD-систем передаются в CAM (англ. Computer-aided manufacturing — система автоматизированной разработки программ обработки деталей для станков с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем)).

Обычно охватывает создание геометрических моделей изделия (твердотельных, трехмерных, составных), а также генерацию чертежей изделия и их сопровождение. Следует отметить, что русский термин «САПР» по отношению к промышленным системам имеет более широкое толкование, чем «CAD» — он включает в себя CAD, CAM и CAE.

САПР Компас

КОМПАС— система автоматизированного проектирования, разработанная российской компанией «АСКОН» с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.

Существует в двух версиях: КОМПАС-График и КОМПАС-3D, соответственно предназначенных для плоского черчения и трёхмерного проектирования.

КОМПАС-График может использоваться как полностью интегрированный в КОМПАС-3D модуль работы с чертежами и эскизами, так и в качестве самостоятельного продукта, полностью закрывающего задачи 2D-проектирования и выпуска документации.

Система ориентирована на поддержку стандартов ЕСКД и СПДС. КОМПАС-График автоматически генерирует ассоциативные виды трёхмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.

Стандартные виды автоматически строятся в проекционной связи. Данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, масса) синхронизируются с данными из трёхмерной модели.

Существует большое количество дополнительных библиотек к системе КОМПАС, автоматизирующих различные специализированные задачи. Например, библиотека стандартных изделий позволяет добавлять уже готовые стандартные детали в трехмерные сборки (крепежные изделия, подшипники, элементы трубопроводов, шпонки, уплотнения), а также графические обозначения стандартных элементов на чертежи (обозначения отверстий), предоставляя возможность задания их параметров.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Построение чертежей в КОМПАС

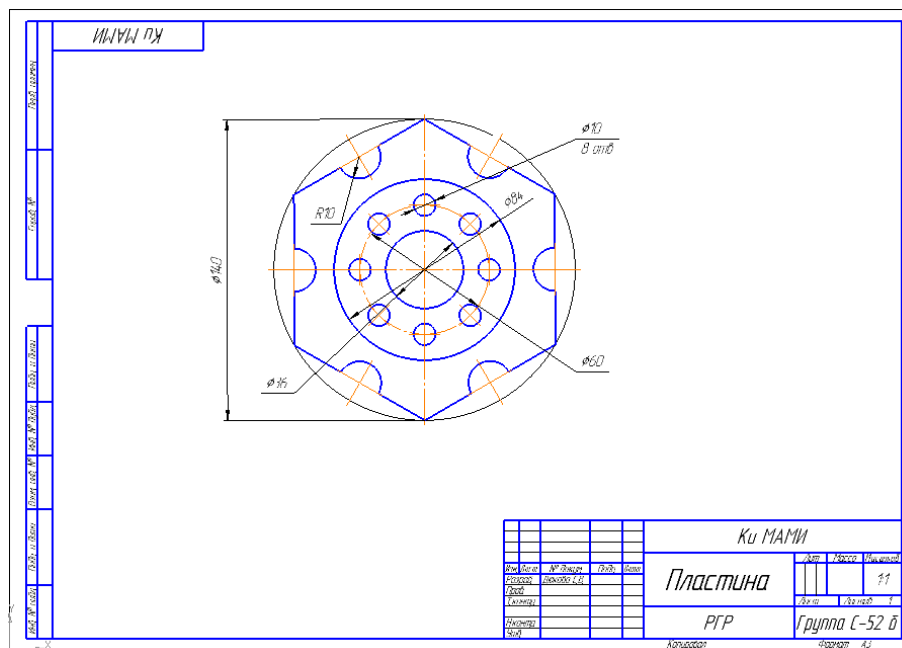
В черчении достаточно часто встречаются детали с множеством отверстий, углублений, вырезов и т. д. Причем отверстия располагаются по кругу, необходимо деление окружности на равные части.

Процесс создания любого чертежа или детали начинается с анализа.

1. Анализ габаритных размеров детали с целью определения подходящего формата для выполнения и масштаба,

2. Из каких геометрических элементов состоит чертеж (окружности, многоугольники и др.). Делается это для того, чтобы, по возможности, использовать по максимуму один набор команд за раз. Например, для нашей детали: вычертить окружности, углубления, потом многоугольник,

3. Есть ли на чертеже какие-либо требования к шероховатости поверхности, допуски. Если таковые имеются, то возможно, придется увеличить масштаб, чтобы сделать их удобочитаемыми.



Проанализируем наш чертеж.

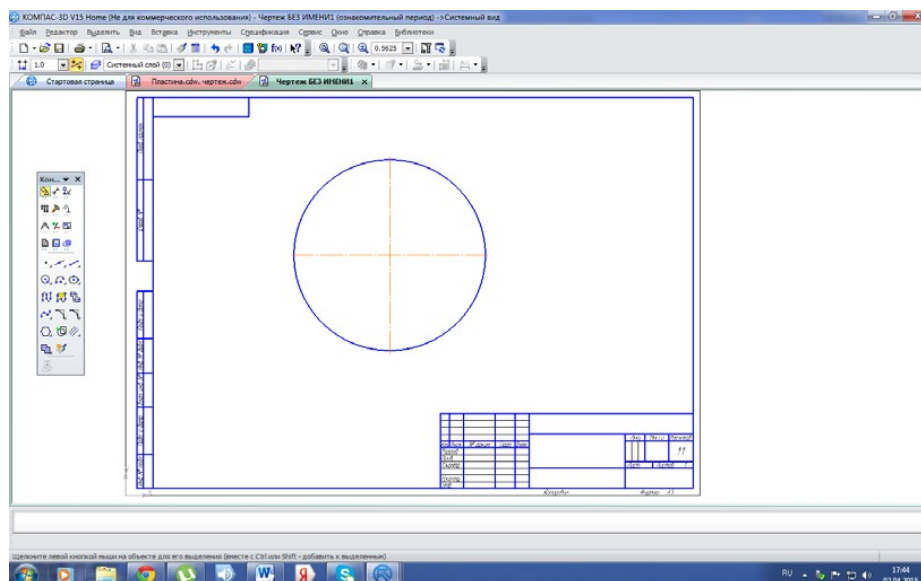
• Габаритные размеры – 140 мм. Размеры формата А4 210*297. Из высоты отнимаем 10 мм на рамку, 55 мм на основную надпись и 14 мм на верхнюю рамку. Остается 218 мм. А еще размеры проставить надо. Впритык, получается. Тоже самое и с шириной формата (210-25=185 мм). Таким образом, лучшим форматом будет А3. Или уменьшить масштаб и вычертить деталь 1:2.

- Элементы чертежа – окружности и шестиугольник. Сначала вычертим окружности.
- Никаких требований по допускам и шероховатости нет. Да даже, если бы и были, формата А3 на них хватило бы.

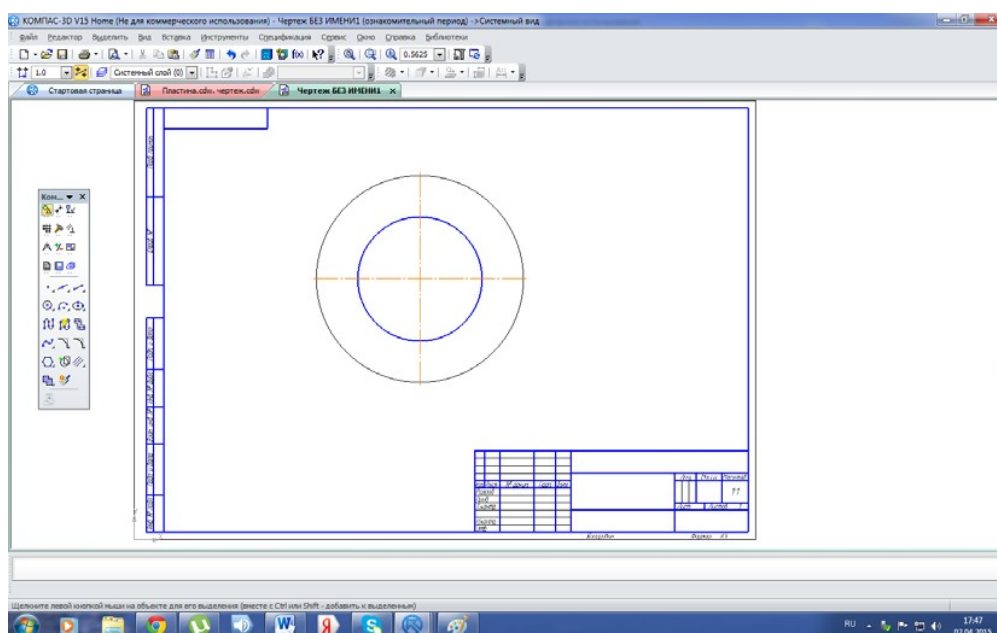
Выполнение чертежа.

1. Вычерчиваем окружность.

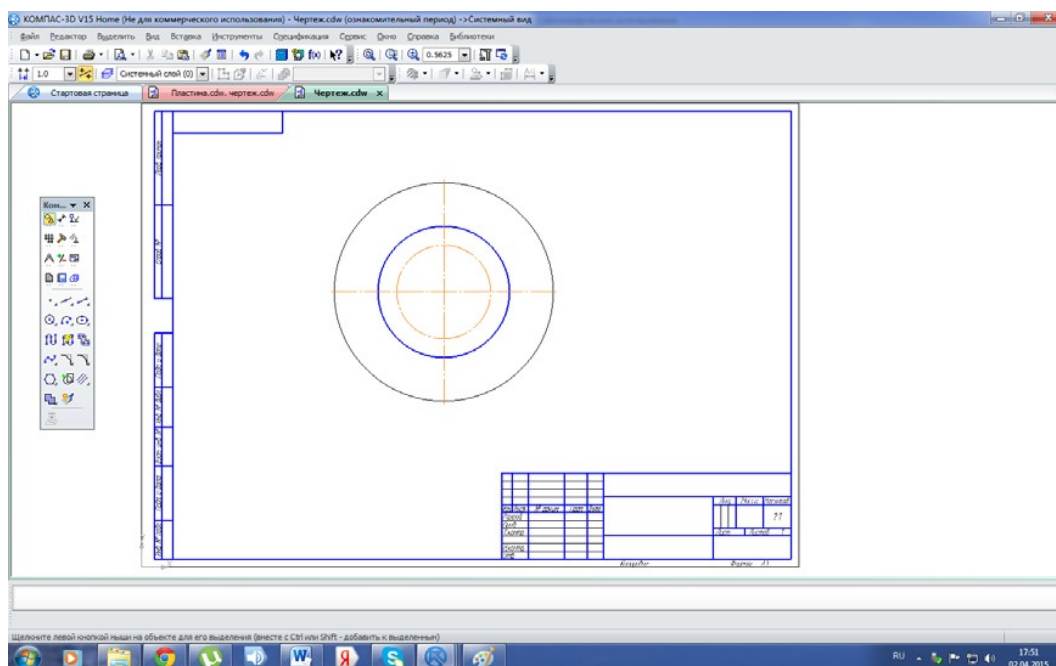
На компактной панели выбираем команду «геометрия», выбираем окружность. На панели «свойств» выбираем диаметр окружности 140 мм с осями.



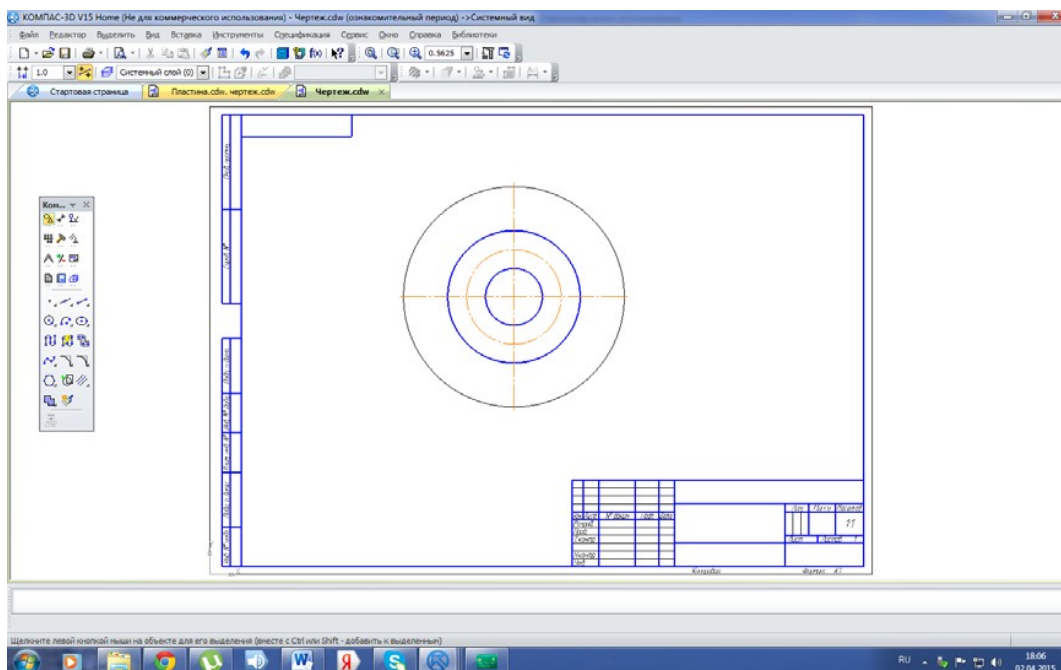
Далее чертим аналогично окружность диаметром 84 мм без осей, стиль линий – основная.



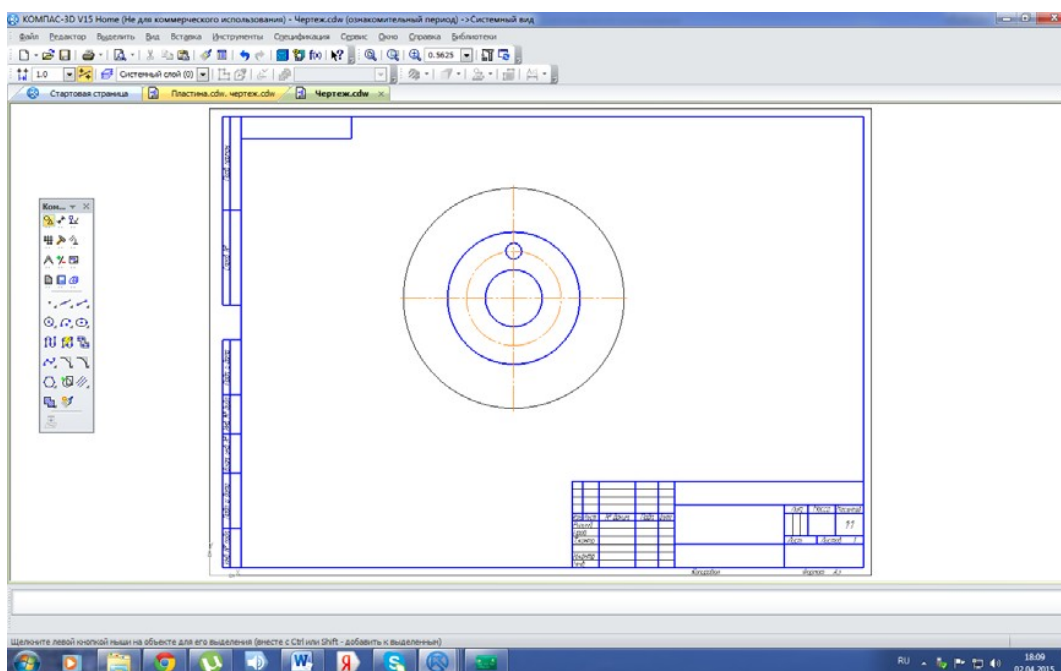
Следующая окружность диаметром 60 мм без осей, стиль линий – осевая. Данная окружность будет являться осевой для маленьких окружностей диаметром 10 мм, которые будут располагаться вдоль нее.



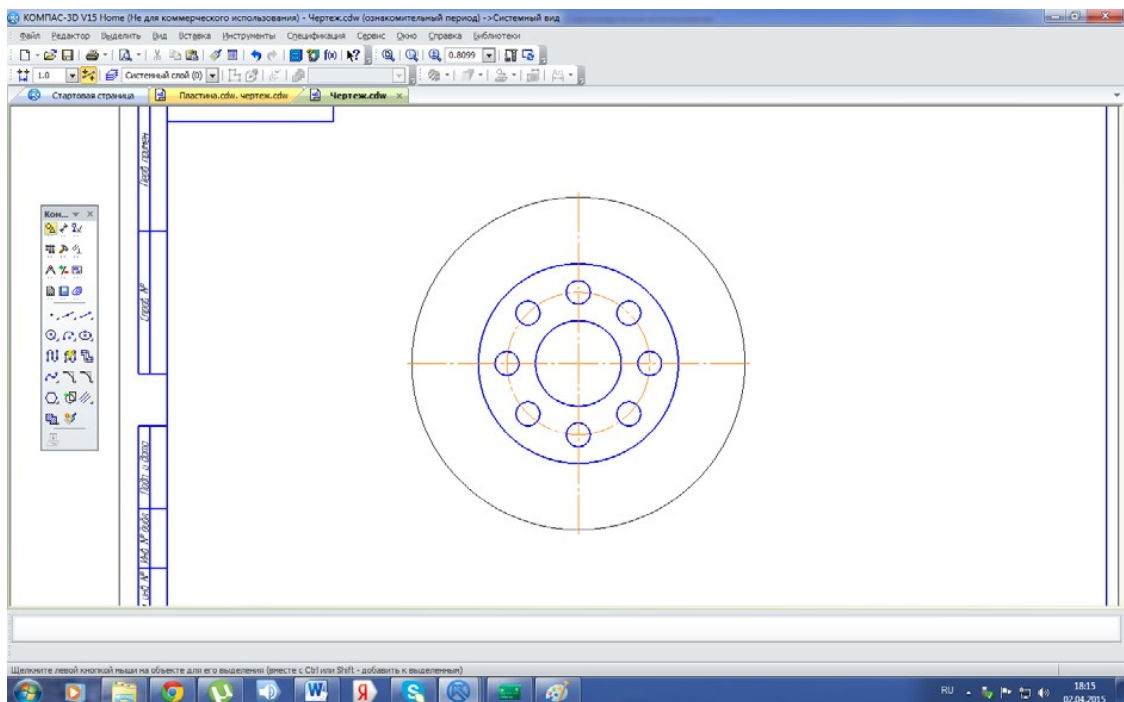
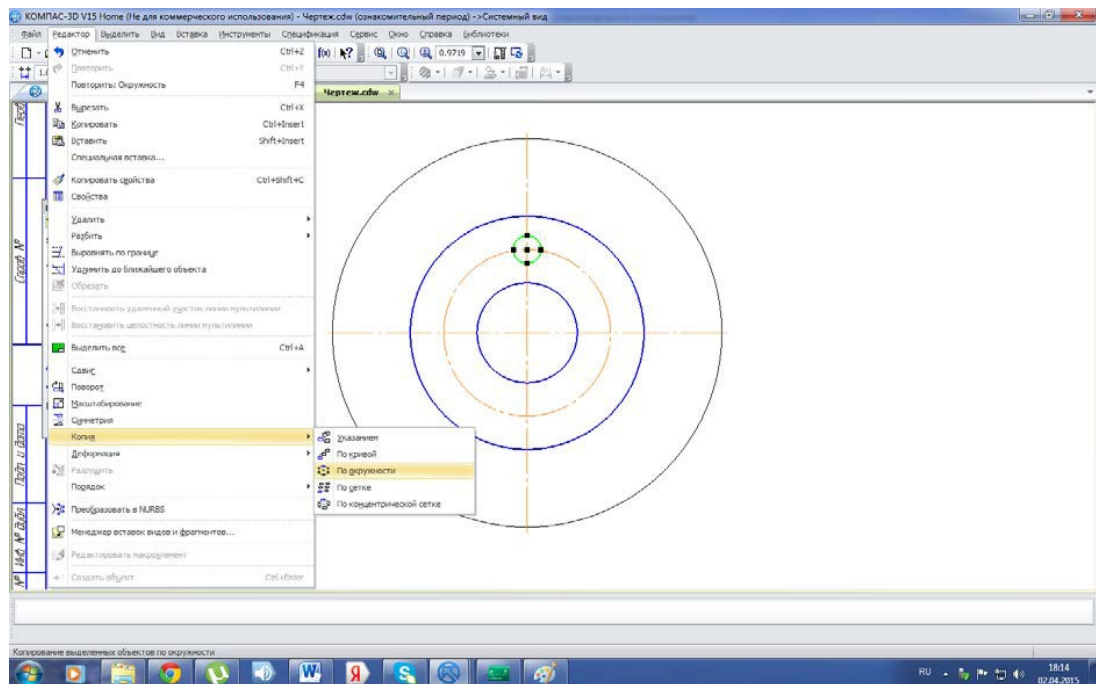
Далее вычерчиваем окружность диаметром 36 мм, стиль линий – основная.



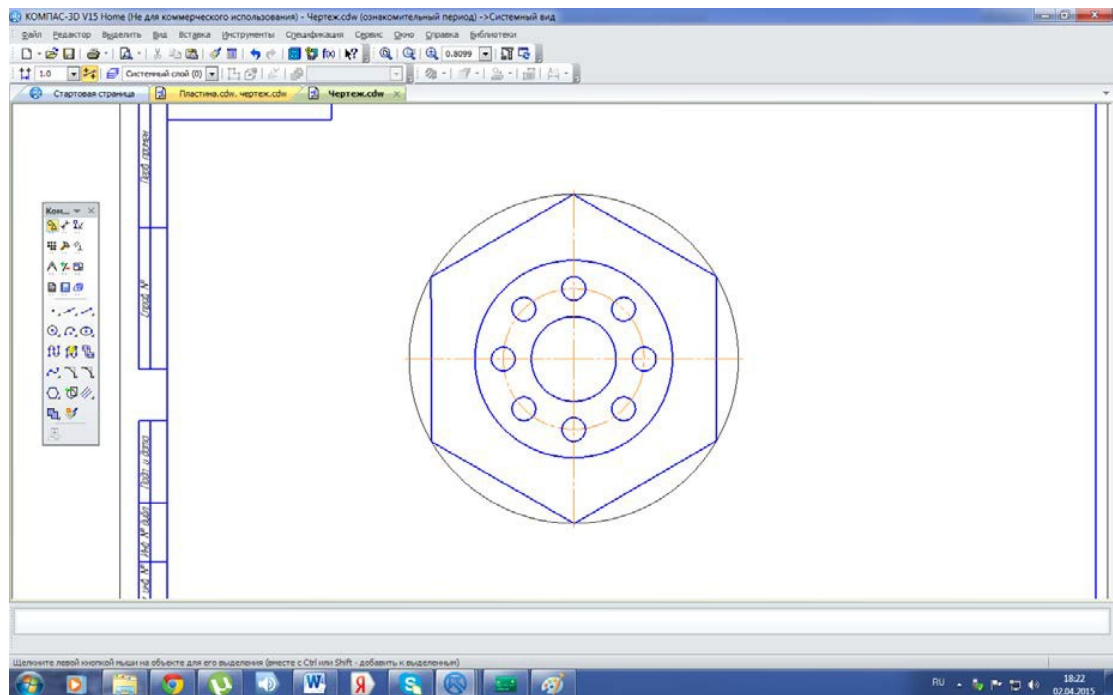
Затем, строим маленькую окружность диаметром 10мм без осей и располагаем ее на окружности диаметром 60 мм (осевая).



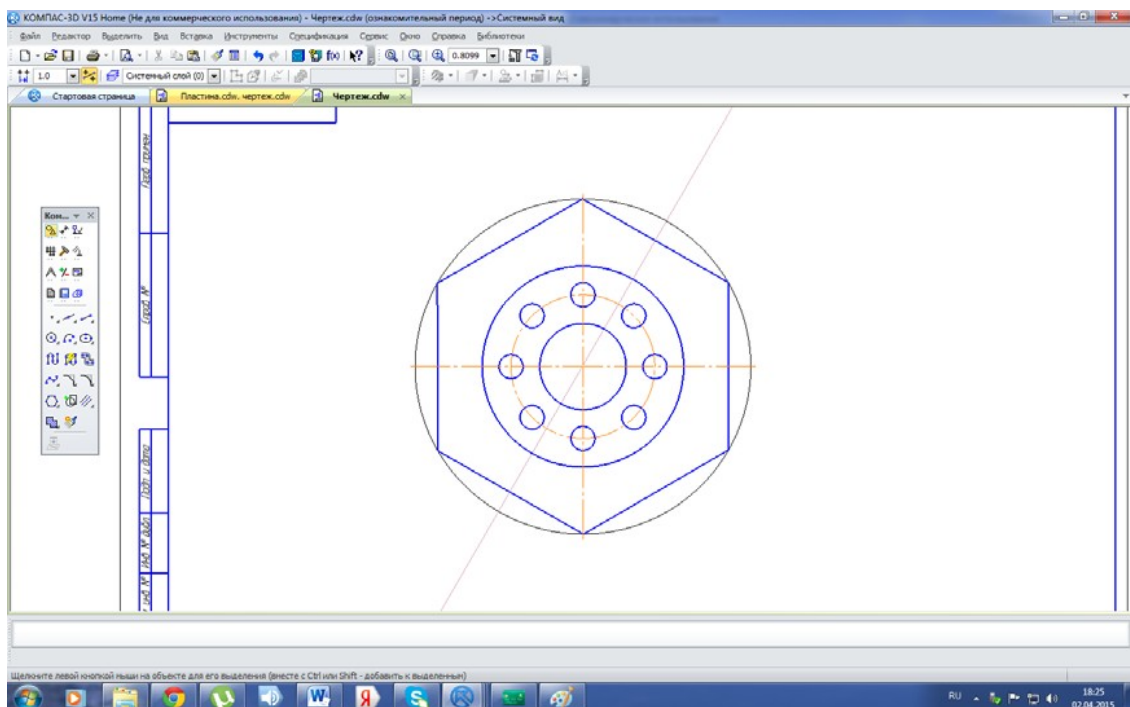
Для того, чтобы скопировать данную окружность, необходимо войти в меню «редактор», вкладку «копия», « по окружности», задать необходимое количество окружностей. В нашем случае их должно быть 8, выбираем режим «по всей окружности».



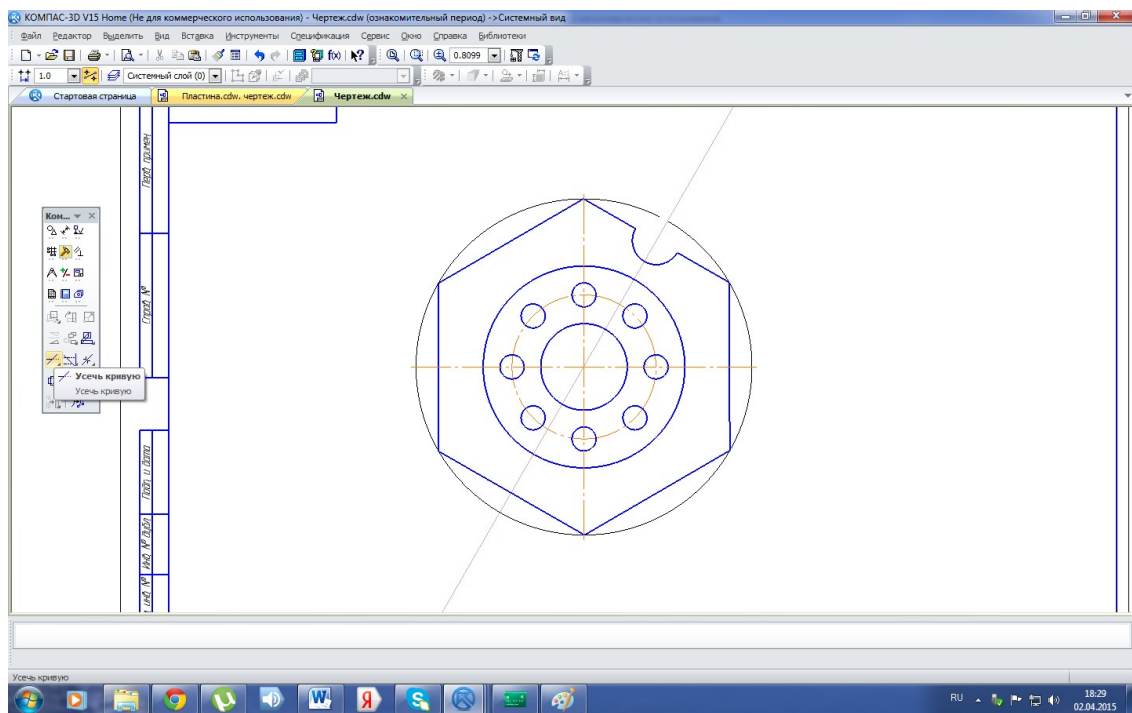
Далее необходимо построить шестиугольник. Для этого, на панели геометрия, выбираем команду «многоугольник», указываем количество углов – 6 , по описанной окружности и выполняем построение.



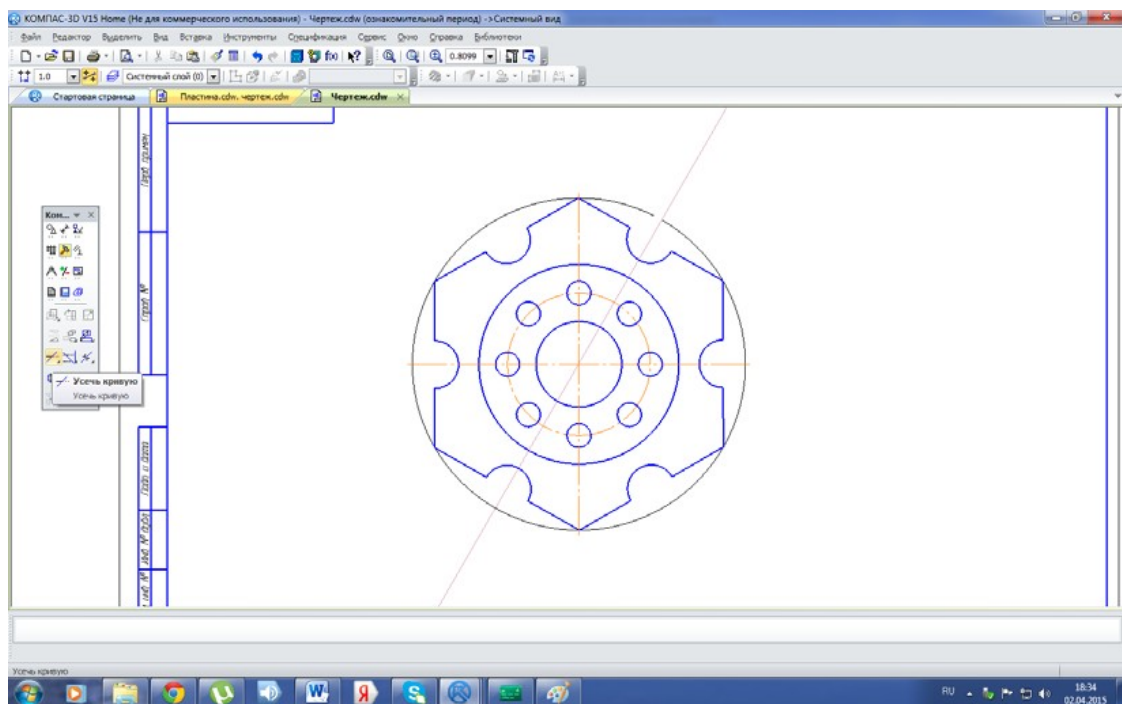
В середине каждой из сторон построить вырез радиусом 10мм. Для этого, на панели «геометрия» выбираем вспомогательную прямую и задаем угол 60 градусов.



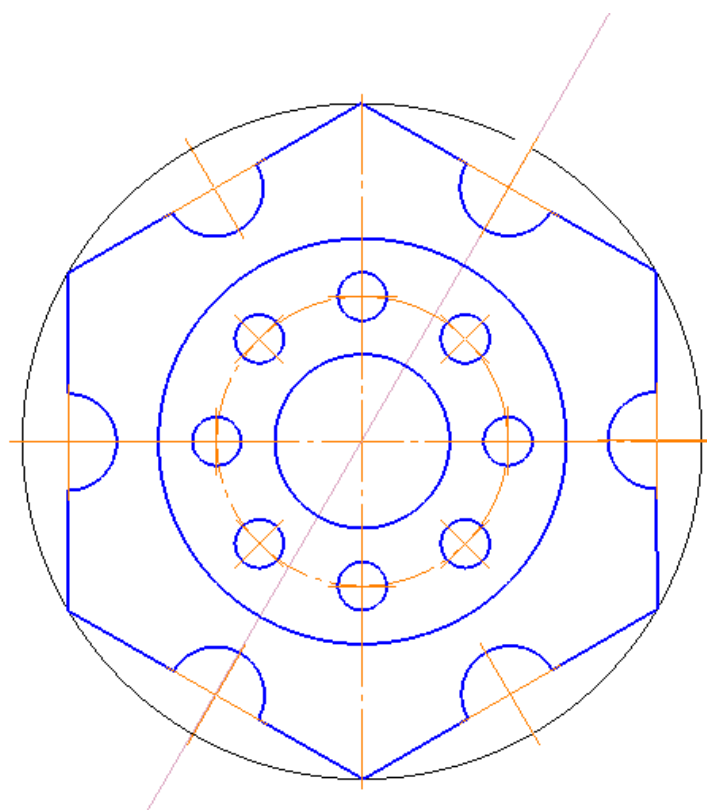
Вычерчиваем окружность радиусом 10 мм без осей, тип линии – основная. После этого удаляем часть окружности. Для этого на панели «геометрия» выбираем команду «редактировать», и «усечь кривую».



Построим 5 таких же дуг, используя команду «копировать», после чего удаляем все лишние линии.

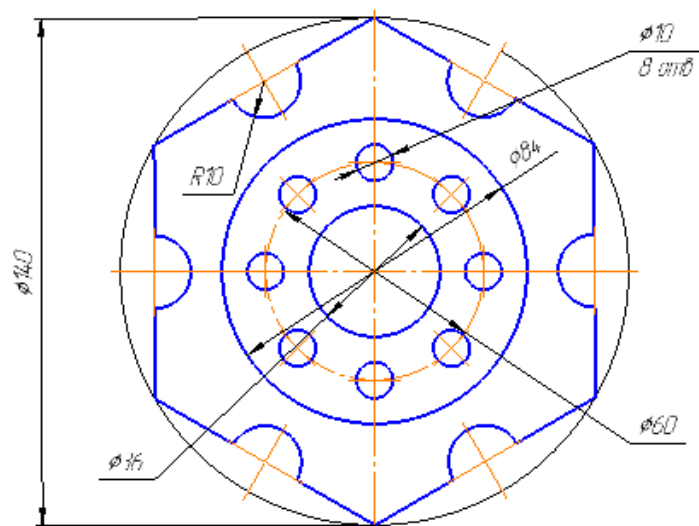


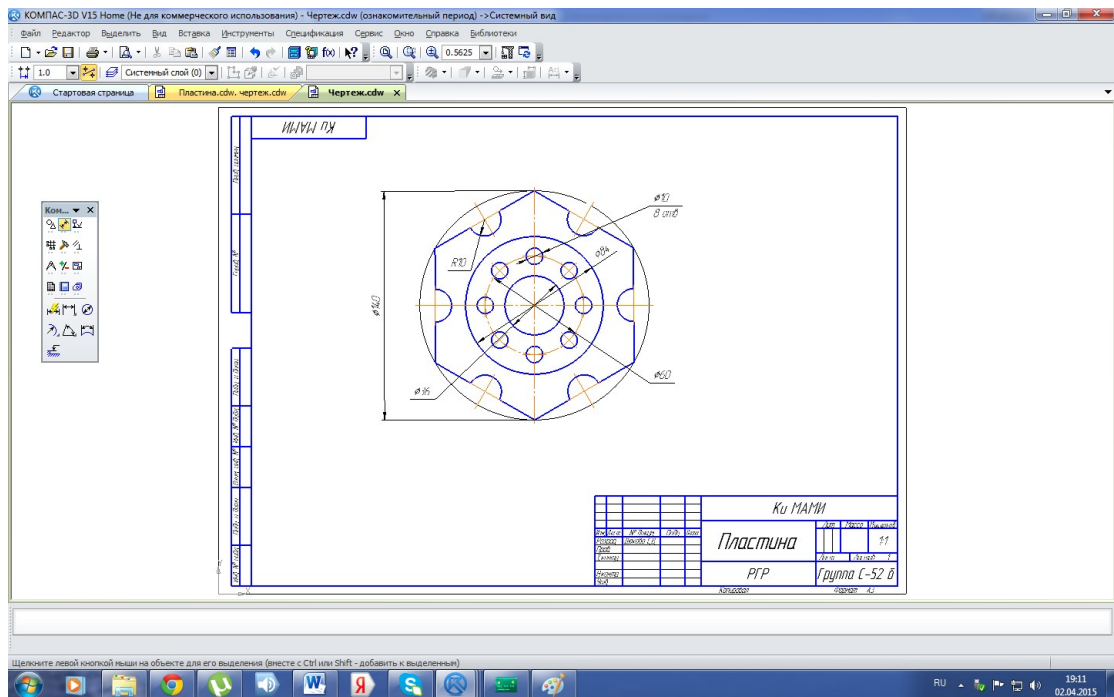
Теперь необходимо создать осевые линии. Для этого переходим в панель «обозначения», выбираем команду «центр», две осевые линии и проставляем их в центре окружностей.



Теперь остается только проставить размеры. Для этого активизируем инструментальную панель «размеры», выбираем размер «линейный» и проставляем его.

Необходимо помнить, что первый размер проставляется на расстоянии 8-10 мм от границы детали.





ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Пример описания процесса моделирования детали

На рис. 1. представлен чертеж скобы. По его чертежу разработаем 3D-модель.

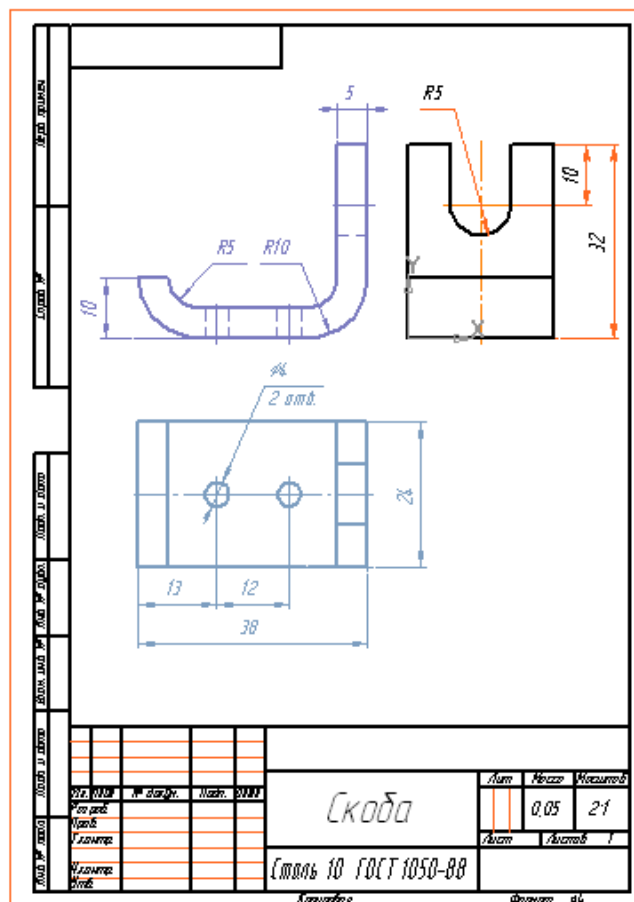


Рис. 1. Чертеж скобы.

Последовательность моделирования:

(пример описания)

Создание основания модели

Выделим плоскость XY. Перейдем в режим создания эскиза тела выдавливания. Командами 2D редактора создадим эскиз (рис. 1). Выполним параметризацию (далее указать подробно команды параметризации и объекты, между которыми устанавливаются связи). Поставим размеры. Перейдем в режим создания тела выдавливания по команде....

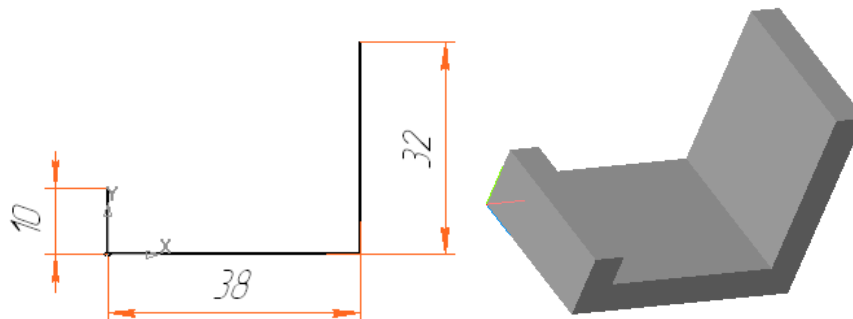


Рис. 1. Эскиз основания и промежуточная модель

Создание отверстий

Для построения отверстий выделим плоскую грань модели и перейдем в режим создания эскиза. Разработаем эскиз и параметризуем его. Поставим размеры. Создадим тело выдавливания.

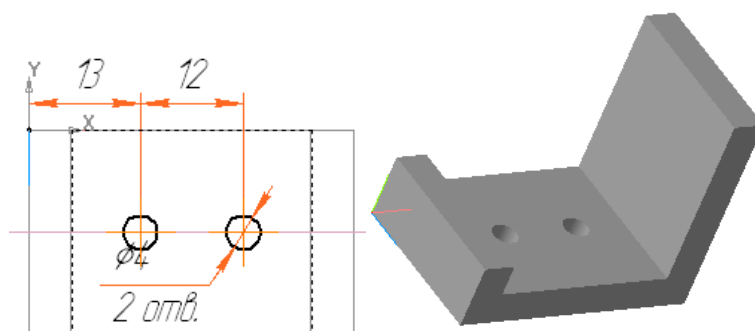


Рис. 2. Эскиз двух отверстий и промежуточная модель

Создание паза

Выделим плоскую грань модели, перейдем в режим создания эскиза. Построим эскиз и параметризуем его. Поставим размеры. Создадим тело выдавливания.

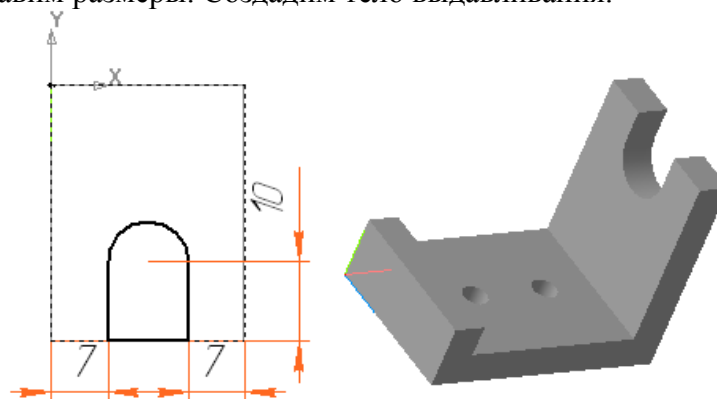


Рис. 3. Эскиз паза и промежуточная модель.

Построение скруглений

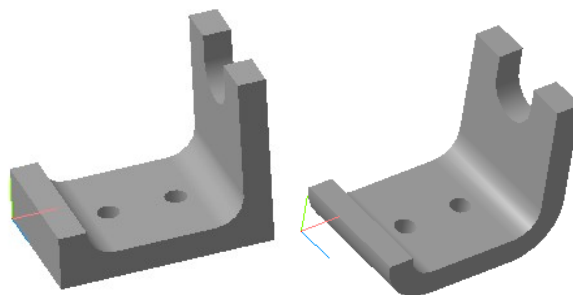


Рис. 4. Промежуточная и окончательная модель.

Ниже представлено дерево моделирования детали.

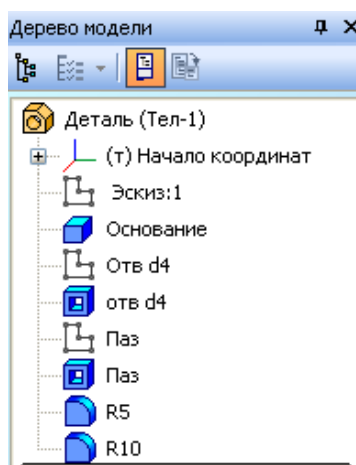


Рис. 5. Дерево моделирования детали.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Параметризация изображений в CAD/CAM

Введение

Параметризация изображения выполняется командами:

- Параметризация/геометрические зависимости (рис. 1);
- Параметризация/Автоматические зависимости;
- Параметризация/Размерные зависимости (рис. 2);
- Диспетчер параметров (рис. 3) .

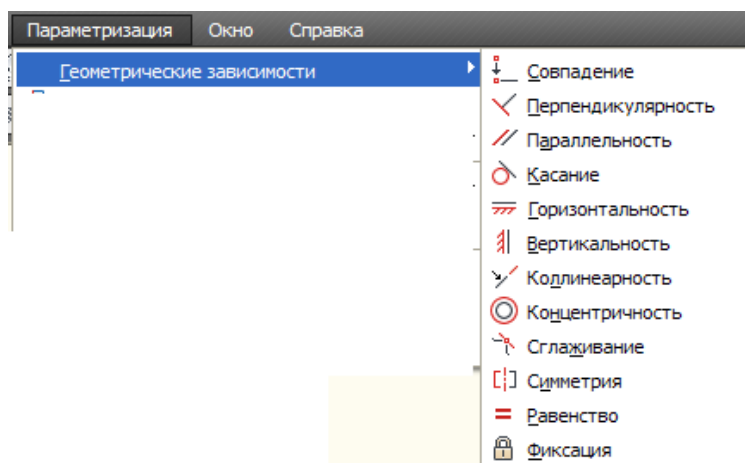


Рис. 1. Геометрические зависимости

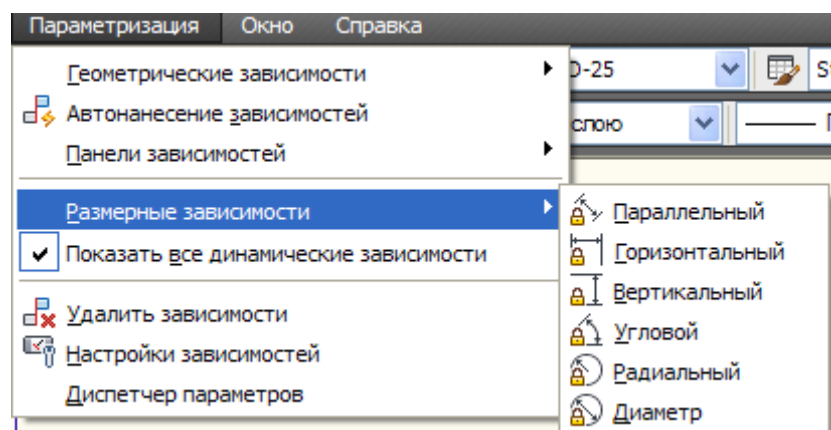


Рис. 2. Размерные зависимости.

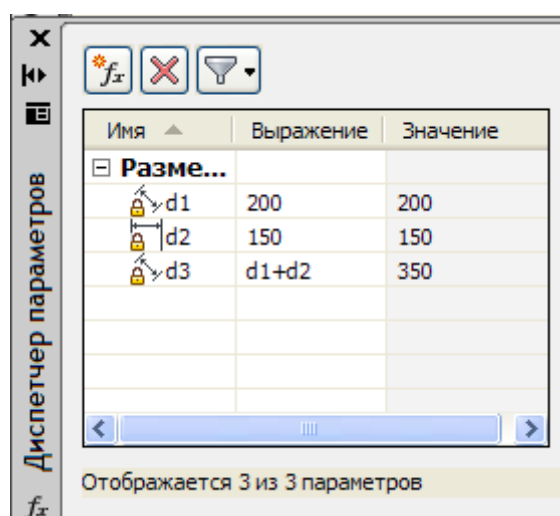


Рис. 3. Диспетчер параметров.

Задание 1. Постройте и параметризуйте изображение.

Создание симметричных фигур. Постройте прямоугольник, и ось симметрии. Командами параметризации преобразуйте прямоугольник в квадрат. Создайте зеркальную копию квадрата.

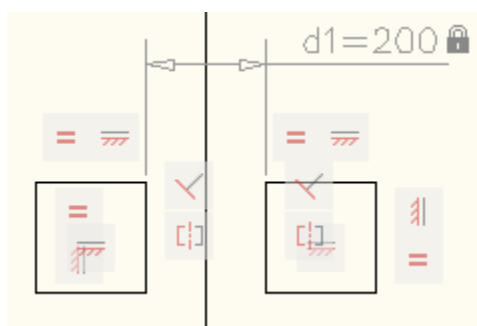


Рис. 4. Параметризация симметрием.

Задание 2. Выравнивание по горизонтали

Постройте две окружности. Выберите команду Параметризация/Геометрические зависимости/горизонтальность. Нажмите клавишу Enter. Укажите последовательно центры окружностей.

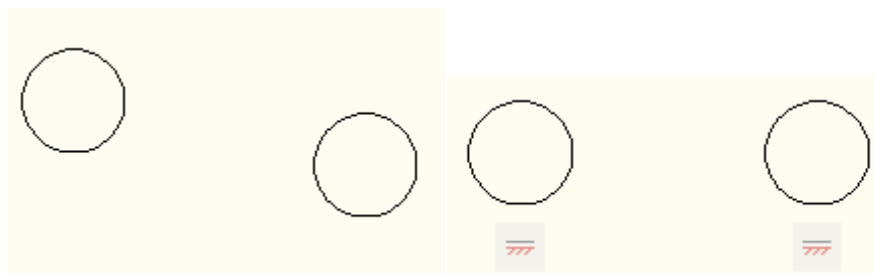


Рис. 5. Параметризация выравниванием (горизонтальность).

Задание 3. Постройте и параметризуйте изображение

Постройте три отрезка и дугу. Дугу постройте по начальной и конечной точкам и радиусу. Параметризуйте изображение командами Параметризация/Автоматические зависимости и Параметризация/геометрические зависимости/Касание. Создайте зависимый радиальный размер.

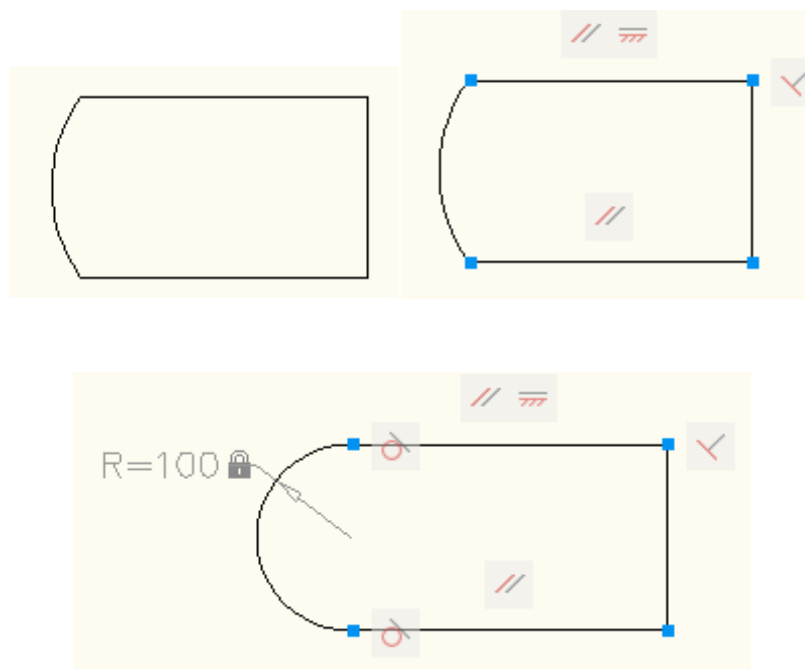


Рис. 5. Параметризация касанием.

Задание 4. Постройте и параметризуйте изображение

Концентрические окружности. Постройте две окружности и задайте связь Концентричность.

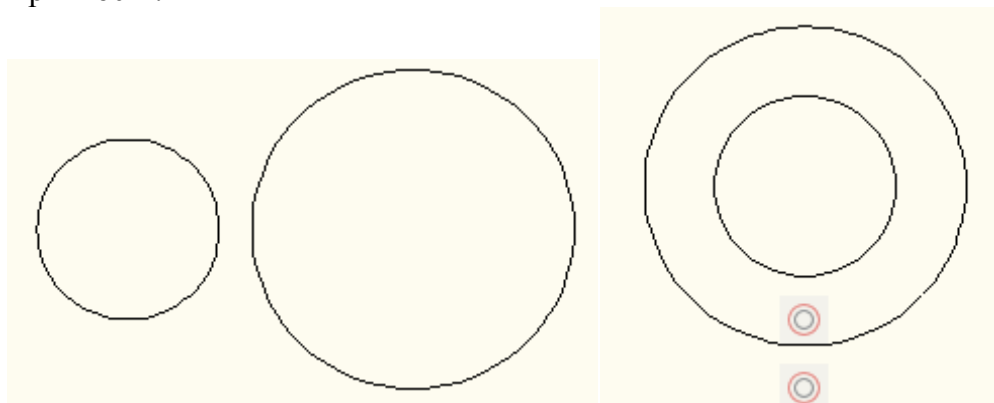


Рис. 6. Параметризация концентричностью.

Задание 5: Начертить и параметризовать фрагмент

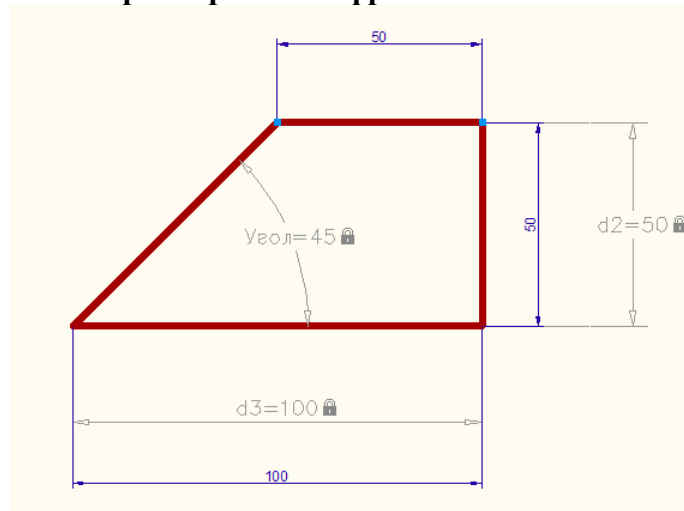


Рис. 7. Параметрическое изображение.

Рекомендации к построению:

Создайте два слоя: Построение и Размеры. Выберите их параметры: цвет, тип линий и вес линий. Постройте изображение фигуры в слое Построение. Выберите команду Параметризация/Автоматические зависимости. Укажите объекты и AutoCad автоматически создаст необходимые связи. Недостающие связи можно задать командой Параметризация/геометрические зависимости.

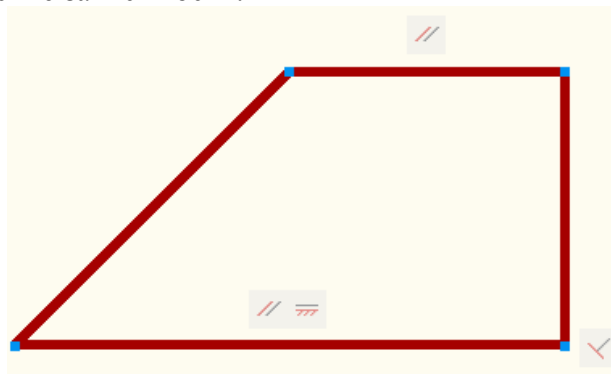


Рис. 8. Параметрические зависимости.

Задайте размерные зависимости. Для этого сделайте активным слой Размеры. Поставьте размеры командой Размеры/Быстрый размер.

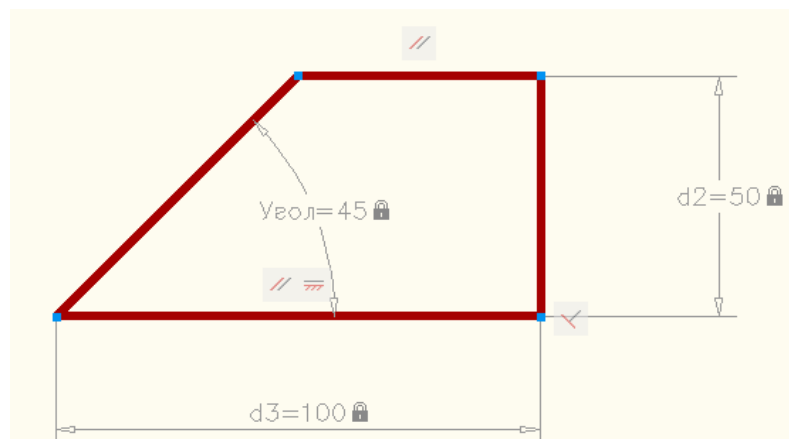


Рис. 9. Размерные зависимости.

Поставьте размеры. Для этого сделайте активным слой Размеры. Поставьте размеры командой Размеры/...

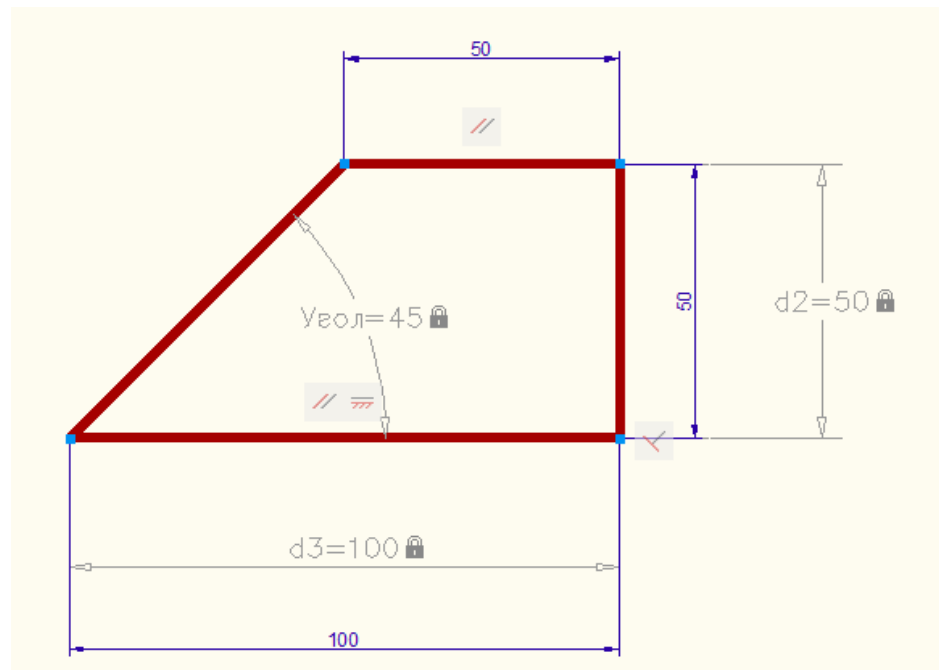


Рис. 9. Размеры.

Скройте геометрические и динамические зависимости

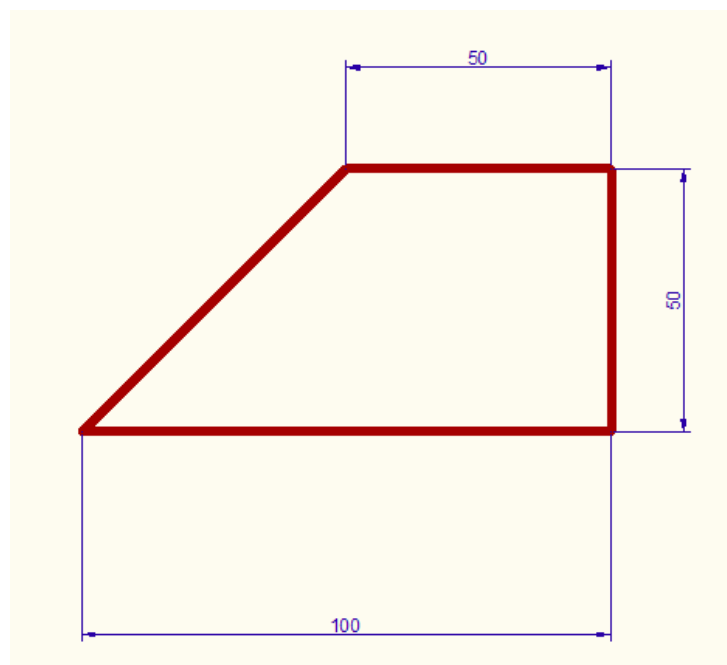
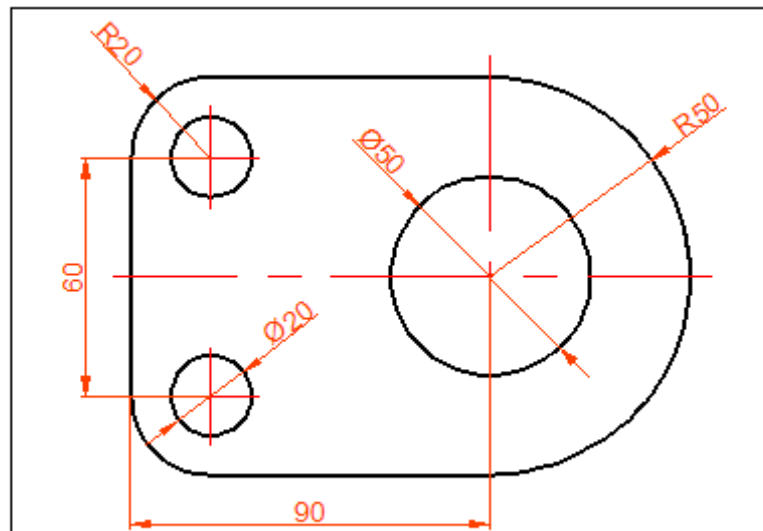


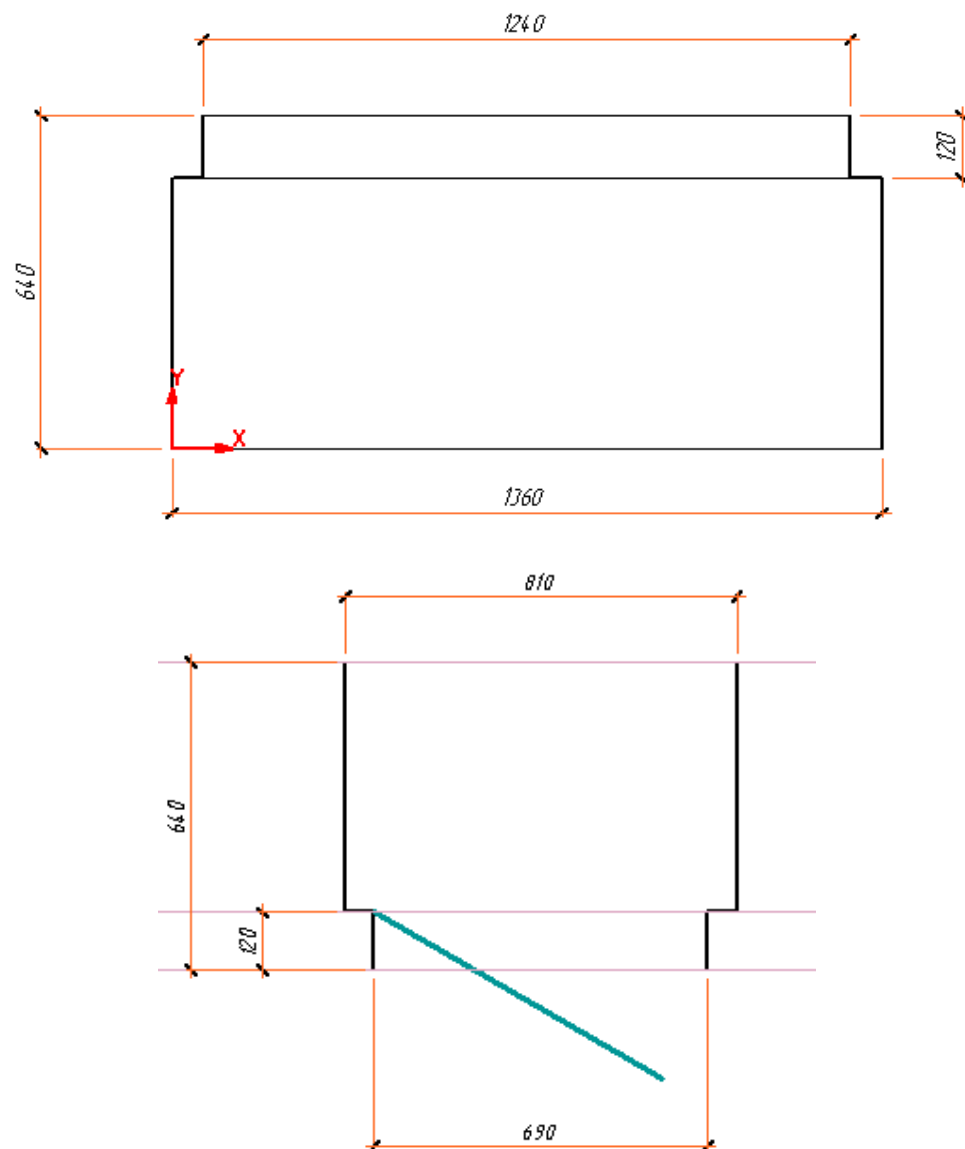
Рис. 10. Параметрический фрагмент.

Самостоятельная работа

Задание 6. Постройте и параметризуйте изображение



Задание 7. Постройте и параметризуйте изображение



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Моделирование металлических конструкций

Задание на работу:

1. Вычертить геометрическую схему фермы (Рис.1.).
2. Вычертить фасонку (Рис.2.).
3. По геометрической схеме и размерам ее элементов вычертить узел фермы, как фрагмент сборочного чертежа (рис. 3),

Рис. 1. Сварная ферма

Рис. 2. Фасонка

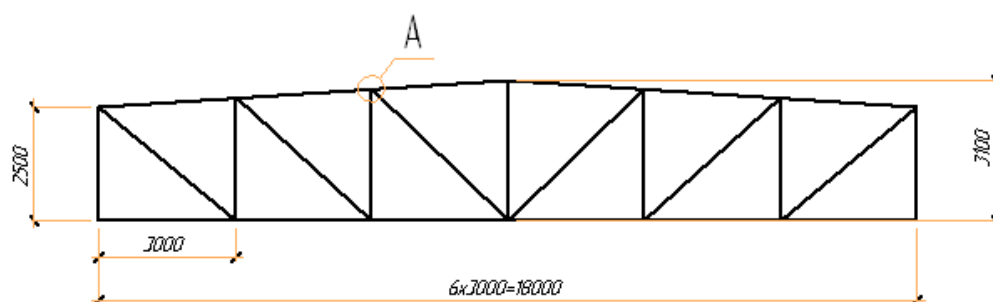


Рис. 1. Сварная ферма

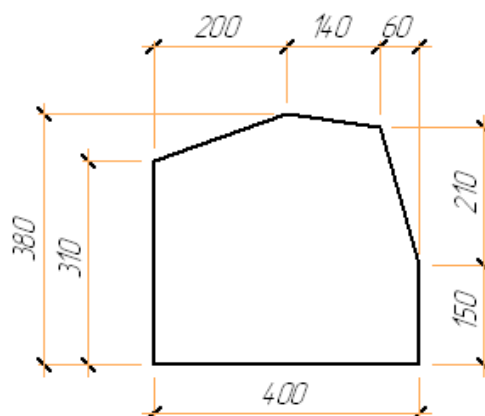


Рис. 2. Фасонка

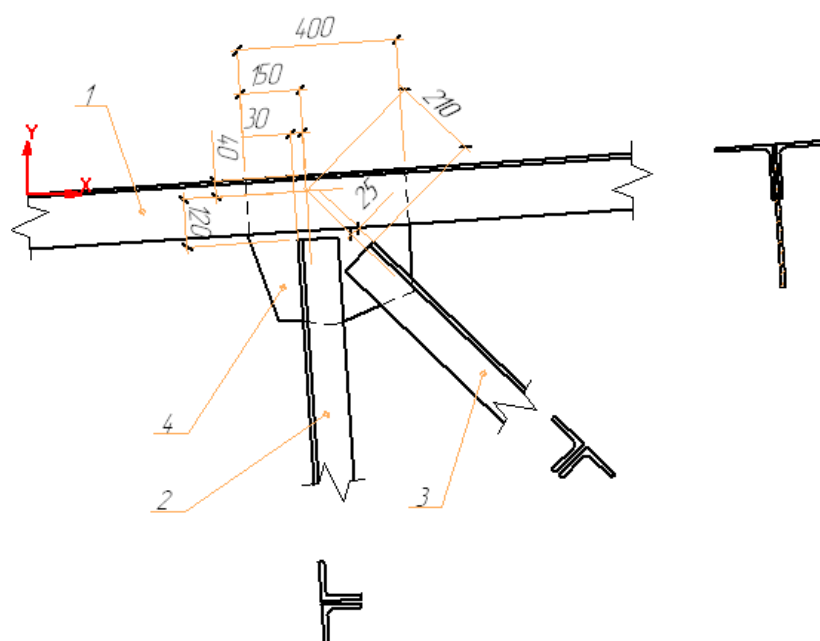


Рис. 3.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Technical drawing of Form 1 (ГОСТ 2.104-68*) showing dimensions and layout. The form is 185 units wide and 5x11=55 units high. It features a header with fields 1, 9, and 10, and a footer with fields 6, 11, 12, 7, and 8. Dimensions are provided for all fields and margins.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	(14)	(15)	(16)	
Проб.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

Форма 1 (ГОСТ 2.104 – 68*)

Technical drawing of Form 3 (ГОСТ 21.101-97*) showing dimensions and layout. The form is 185 units wide and 5x11=55 units high. It features a header with fields 1, 2, 3, and 4, and a footer with fields 6, 7, and 8. Dimensions are provided for all fields and margins.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Защ. каф.	(14)	(15)	(16)	
Руковод.				
Консульт.				
Разраб.				
Н. контр.				

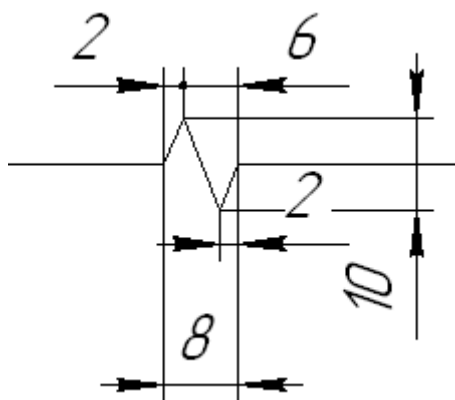
Форма 3 (ГОСТ 21.101-97*)






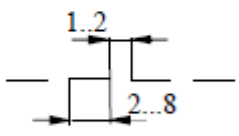
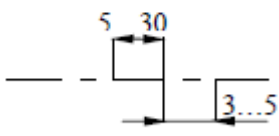
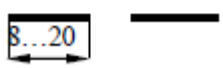
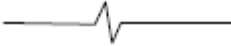
Примерную толщину вспомогательных линий и линий обводки основных строительных чертежей принимают следующей:

- основные надписи, рамки листов, спецификации и др.....0,8мм
- кружки для нумерационной маркировки узлов.....0,8мм
- маркировочные кружки модульных координационных осей.....0,3 - 0,4мм
- линия земли0,4 - 0,8мм
- элементы (каменные, деревянные), попадающие в сечение0,4 - 0,8мм
- оборудование0,2 - 0,3мм
- контуры зданий0,3 - 0,6мм
- линии проемов ворот, дверей и окон0,3 - 0,4мм
- рисунок коробок, переплетов и полотен, ворот, дверей и окон0,2 - 0,3мм
- сечение:
 - каменных элементов (кирпич, бетон и т.д.)0,8 - 1,0мм
 - деревянных элементов.....0,6 - 1,0мм
- контуры сечений, не попадающих в разрез.....0,3мм

Размеры линии с изломами



Линии чертежа по ГОСТ 2.303-68*

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная		$S=0,5-1,4$	Линии видимого контура
Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии контура наложенного сечения, размерные и выносные, штриховки. Линии-выноски, полки линии-выноски
Сплошная волнистая		От $S/3$ до $S/2$	Линии обрыва, разрыва Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений являющиеся осями симметрии
Разомкнутая		От $S/3$ до $S/2$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От $S/3$ до $S/2$	Длинные линии обрыва

Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10 мм. Однако на практике это расстояние принимают равным 15...20 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до маркировочного кружка координационной оси – 4мм. Кружки для обозначения координационных осей принимают диаметром 6...12 мм, в соответствии с рисунком 1.11.

На первой размерной линии (цепочке) проставляют размеры простенков и проемов. На второй цепочке указывают расстояние между соседними координационными осями. На третьей размерной цепочке указывают расстояние между крайними координационными осями. Размеры привязки наружных стен к координационным осям проставляют перед первой размерной цепочкой, как показано на рисунке 1.11.

