

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламиров, Азизулла Липович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.10.2025 22:12:05
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Учебно-методические указания
по выполнению курсового проекта по дисциплине «Инженерная и
компьютерная графика»
для студентов направления подготовки 27.03.04 – Управление в технических
системах

Махачкала 2019

УДК 681.5.01(06)

Учебно-методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов направления подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах. Махачкала, ДГТУ, 2019, с.33.

Учебно-методических указаниях приведены описание и порядок выполнения курсового проекта по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов направления подготовки 27.03.04.62 – Управление в технических системах.

Составитель: к.т.н., доцент кафедры УиИТСиВТ Мусаева У.А.

Рецензенты: зав. кафедрой ПОВТиАС, к.э.н. Качаева Г.И.
к.т.н., старший инженер АО «Азимут» Гасанов О.И.

Печатается по постановлению ученого Совета Дагестанского государственного технического университета от _____ 20__ г.

Введение

Курсовой проект является завершающим этапом изучения курса дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Курсовой проект позволяет судить о том, насколько студент усвоил теоретический курс и каковы его умения в решении конкретных практических проблем.

Значение курсового проекта состоит в том, что в процессе выполнения студент не только закрепляет, но и углубляет полученные теоретические знания. Курсовой проект является важной частью самостоятельной работы студентов.

Цель выполнения курсового проекта:

- проверка, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений,
- обучение студентов самостоятельно пользоваться учебной и нормативной литературой, приобретение навыков практической деятельности в конкретных областях практической деятельности,
- умение применять теоретические знания при решении поставленных задач.

К курсовому проекту, как к самостоятельному исследованию, предъявляются следующие требования:

- курсовой проект должен быть написан самостоятельно, содержать выводы и предложения.
- проект должен быть написан четким и грамотным языком и правильно оформлен.

1. Программное обеспечение для выполнения заданий курсового проекта

Все программное обеспечение для компьютерной графики разделяется на пакеты специального назначения и общие программные пакеты. Интерфейс пакета специального назначения представляет собой набор меню, позволяющий пользователю общаться с программой на своем собственном языке. В качестве примеров таких приложений можно назвать программы инженерных систем автоматизированного проектирования (SolidWorks, AutoCAD, Компас, 3DMAX и т.п.). Пакеты общего назначения, наоборот, предлагают библиотеку графических функций, которые можно использовать в языках программирования (C, C++). К числу основных функций обычной графической библиотеки относятся функции для описания элементов рисунка, задания цветовых значений, выбора ракурса объекта на экране и выполнение поворотов или других преобразований. Набор графических функций часто называют программным интерфейсом приложения компьютерной графики, поскольку библиотека предоставляет программный интерфейс, связывающий язык программирования и аппаратные средства.

В соответствии с номером варианта (вариант определяется по номеру студенческого билета) студенту необходимо построить в программных пакетах компьютерные двухмерные и трехмерные объекты.

2. Содержание и порядок выполнения курсового проекта

Курсовой проект на тему:

«Построение в программных пакетах компьютерных двухмерных и трехмерных объектов»

Содержание

Аннотация

Введение

1. Построение двухмерных компьютерных геометрических тел

1.1. Общая последовательность создания плоских компьютерных объектов с указанием алгоритмов двухмерной графики.

1.2. Описание построения электрической схемы в выбранной программе.

1.3. Компьютерный чертеж электрической схемы.

2. Построение трехмерных графических объектов

2.1. Общая последовательность создания трехмерного компьютерного объекта с указанием алгоритмов трехмерной графики.

2.2. Описание построения заданного трехмерного тела.

2.3. Выполнение разреза заданного объекта и построение трехмерного чертежа с разрезом.

3. Построение компьютерного чертежа соединения шпилькой.

3.1. Изображение шпилечного соединения.

3.2. Чертеж шпильки.

3.3. Чертеж гайки.

Заключение

Литература

Приложения

3. Порядок выполнения курсового проекта

Аннотация (2-3 предложения о содержании КП).

Введение

Дать общую характеристику рассматриваемого в курсовом проекте программного пакета (пакетов) компьютерной графики (назначение, область применения, особенности и др.) и кратко остановиться на основных проблемах, возникающих при построении компьютерных объектов.

1. Построение двумерных компьютерных геометрических тел

1.1. Описать общую последовательность создания плоских компьютерных объектов с указанием алгоритмов двумерной графики.

1.2. Подробно описать построение электрической схемы.

1.3. Построить компьютерный чертеж электрической схемы.

2. Построение трехмерных графических объектов

2.1. Описать общую последовательность создания трехмерного компьютерного объекта с указанием алгоритмов трехмерной графики.

2.2. Подробно описать построение заданного трехмерного тела.

2.3. Выполнить разрез заданного объекта и построить трехмерный чертеж с разрезом.

2. Построение трехмерных графических объектов

2.1. По заданным аксонометрическим проекциям (см. табл. 2.1) требуется построить трехпроекционные чертежи двух деталей в масштабе 1:1 без разрезов и сечений. Нанести линии невидимого контура. Проставить необходимые размеры.

2.2. По заданной аксонометрической проекции (см. табл. 2.2) требуется построить трехпроекционный чертеж детали в масштабе 1:1. Назначить и выполнить необходимые разрезы на месте соответствующих видов. Проставить необходимые размеры, равномерно распределив их на чертеже.

3. Построить компьютерный чертеж соединения шпилькой.

На листе формата А3 вычертить шпильку и гайку по действительным размерам и их соединение – по относительным. Вычертить резьбовое отверстие под шпильку. Шпилька нормального класса точности, исполнения 1. Гайка по ГОСТ 5915-70. Под гайку поставить шайбу пружинную ГОСТ 6402-70. Исходные данные взять из таблицы 3.1.

Пример выполнения чертежа шпилечного соединения представлен на рис. 3.3.

3.1. Изображение шпилечного соединения

На листе чертежной бумаги формата А3 намечают места для изображения шпильки, гайки, отверстия под шпильку и соединения. Намечают расположение видов соединения (главный, вид сверху и слева) осевыми линиями. На главном виде намечают контуры деталей m и n . Согласно задания, определяют длину ввинчиваемого конца шпильки l_1 . В детали n вычерчивают резьбовое отверстие по представленным на рис. 3.1 относительным размерам (l_2 и l_3). В этом отверстии изображают резьбовой конец шпильки. Шпилька вкручивается на всю длину резьбы l_1 .

На главном виде чертежа отмечают толщину шайбы $s = 0,1sd$; высоту гайки: $H = 0,8d$; и выход резьбы за гайку: $k = (0,25 \dots 0,5)d$ или $(0,2 \dots 0,4)P$. определяют длину шпильки $l = m + s + H + k$ и длину ее резьбы: $l_0 = 2d + 2p$.

На виде сверху проводят окружности:

d – наружного диаметра резьбы;

$d_1 = 0,85d$ – условное изображение резьбы на торце шпильки (внутренний диаметр резьбы);

$D = 2d$ – диаметр окружности для построения шестигранника гайки;

$D_{ш}$ – диаметр шайбы.

С вида сверху на главный вид и вид слева проекционно переносят размеры граней гайки, диаметр шайбы $D_{ш}$, условное изображение резьбы d_1 .

Определяют размер фаски $c = 0,15d$ и на конце шпильки диаметр отверстия $d_0 = 1,1d$ в детали m , и наносят их на чертеже.

Последовательность вычерчивания фасок шестигранной гайки изложена в п.3.2.

Штрихуют элементы деталей, показанные на чертеже в разрезе.

Наносят размеры. На данном сборочном чертеже необходимо проставить размеры:

d – диаметр резьбы шпильки;

l – длину шпильки;

l_0 – длину гаечного конца шпильки;

l_1 – длину ввинчиваемого в деталь конца шпильки;

S – размер «под ключ».

Размеры l_1 , l_0 и S согласуется с ГОСТом.

Затем на чертеже убирают лишние линии и обводят его.

3.2. Чертеж шпильки. Её выполняют в соответствии со стандартами в следующей последовательности: (рис. 3.2). Исходя из данных задания, по таблице 3.1 определяем ГОСТ на шпильку. Размеры шпильки: d , p , l , l_1 , l_0 известны из задания и выполнения п.3.1. Величину фаски c определяем по таблице 01.

Шпилька вычерчивается в одной проекции, причем ее ось должна быть параллельна основной надписи чертежа. На чертеже записывают ее обозначение.

3.3. Чертеж гайки. Его выполняют в соответствии с ГОСТ 5915-70 в следующей последовательности (рис. 3.3)

На рабочих чертежах гайки вычерчиваются с изображением линии пересечения конической поверхности (фаски) с плоскими гранями.

1.3.1. Гайки изображаются по действительным размерам, для чего из соответствующих ГОСТов выписывают:

d – диаметр резьбы;

D – диаметр описанной вокруг шестигранника окружности (вспомогательная окружность для построения правильного шестиугольника);

S – размер «под ключ»;

H – высоту гайки.

1.3.2. На местах изображений наносят осевые и центровые линии.

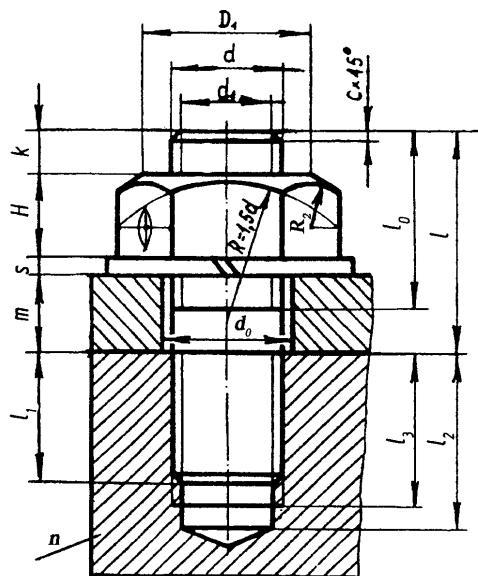
1.3.3. На месте вида сверху строят правильный шестиугольник делением окружности D и вписывают в него окружность диаметром $D_1 \approx (0,9...0,95)S$.

1.3.4. На месте главного вида и вида слева отмечают высоту гайки H , проецируют шестигранник (с вида сверху) и диаметр фаски D_1 (точки 1" и 3"). От диаметра фаски D_1 (точки 1" и 3") проводят прямые линии под углом 30° к горизонтали до пересечения с ребрами шестигранника (точка 2") На главном виде и гранью на виде слева (4").

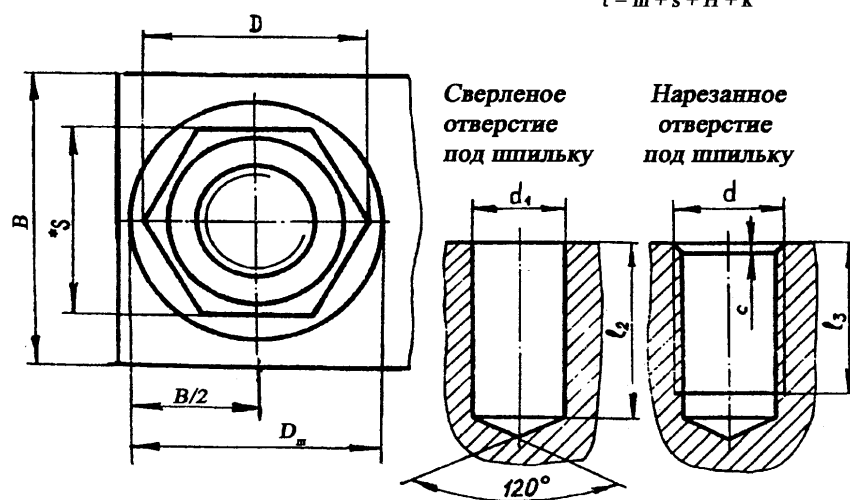
1.3.5. Проекция точки 2" будет нижней точкой линии пересечения (гиперболы) конической поверхности с плоскостью, а проекция точки 3" – высшей.

1.3.6. Полученные высшие и низшие точки гиперболы соединяют плавной кривой от руки, а затем обводят их по лекалу. Обычно линию пересечения (гиперболу) заменяют дугой окружности. Радиус дуги окружности R принимают равным $R = 1,5d$ и проводят дугу через низшие точки линии пересечения (точки 5" и 6"). Центр большой дуги окружности будет находиться на осевой линии и на расстоянии R от нижней точки (точки 5" и 6"). Центр малой дуги R_2 окружности находится графически как показано на рис.1.3. Радиус кривизны R_1 на виде слева применяют равным $R_1 = d$ и также проводят его через низшие точки (2" и 5").

1.3.7. На виде сверху наружный диаметр резьбы изображают дугой $3/4$ окружности.



d - заданный (наружный диаметр резьбы;
 P - заданный шаг резьбы;
 l_1 - длина винчиваемого конца шпильки, зависит от материала детали с резьбовым отверстием;
 $l_1 = d$ - для стали, бронзы, латуни;
 $l_1 = 1,25d$ - для чугуна;
 $l_1 = 1,6d$ - для чугуна;
 $l_1 = 2d$ - для легких сплавов;
 $l_1 = 2,5d$ - для легких сплавов;
 $k = (2...4)p$ или $(0,25...0,5)$;
 $d_1 = 0,85d$; $H = 0,8d$;
 $D = 2d$; $S = 0,15d$;
 $D_m = 2,2d$; $*l_0 = 2d + 2p$;
 $d_0 = 1,1d$; $l_3 = l_1 + 2p$;
 $c = 0,15d$; $l_2 = l_1 + 0,5d$;
 $B = 3d$;
 $D_1 = (0,9...0,95)*S$;
 R_2 - получается построением;
 $*l = m + s + H + k$



* Размеры необходимо согласовывать с ГОСТом

Рис. 3.1. Построение соединения шпилькой по условным соотношениям

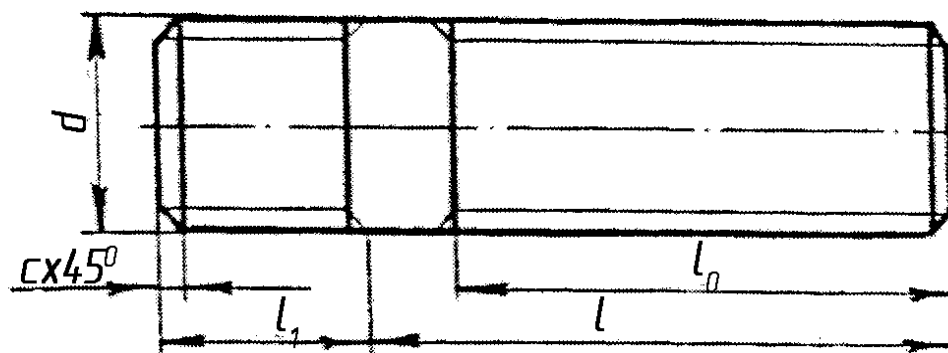


Рис. 3.2. Шпилька

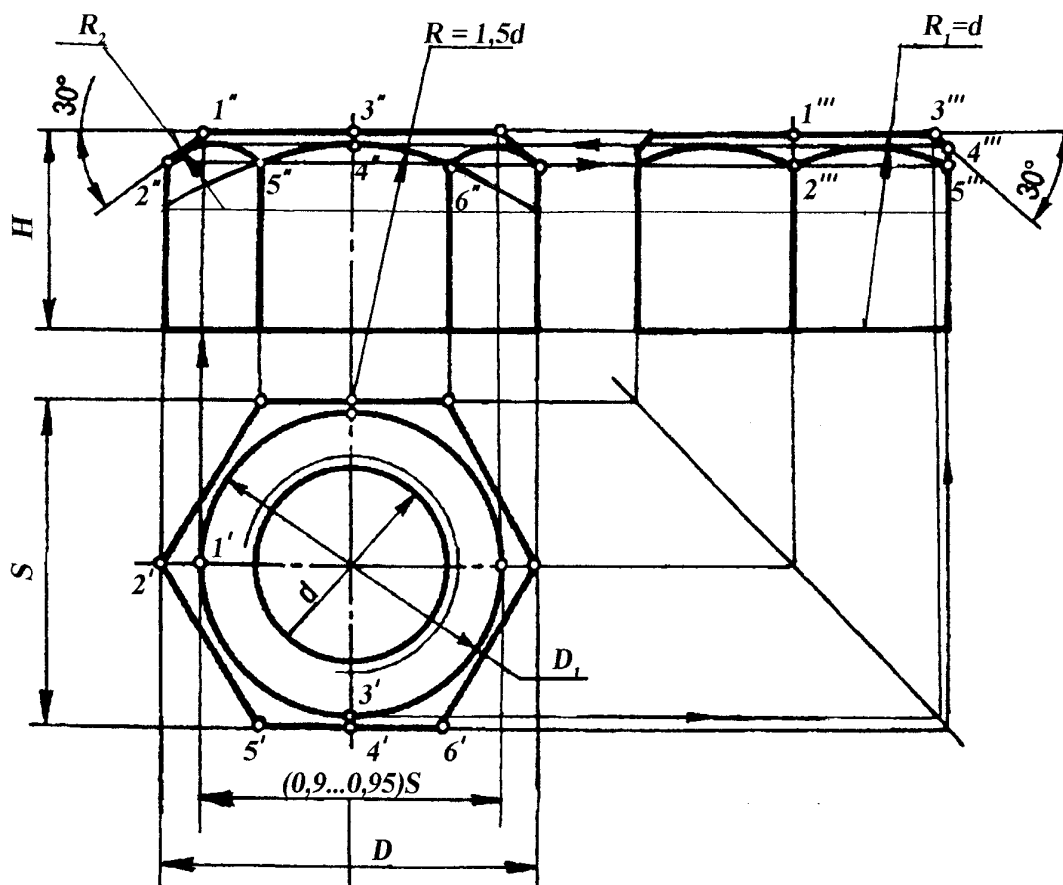


Рис. 3.3.

4. Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта

Курсовой проект выполняется на бумаге формата А4 (297 x 210 мм) на одной стороне листа, обратная сторона остается чистой. Текст курсовой работы выполняется одним цветом черным.

Заголовки структурных элементов курсового проекта и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать с прописной буквы вразрядку, не подчеркивая. Если заголовок включает несколько предложений, его разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовками структурных элементов работы и разделов основной части и текстом должно быть не менее 2 интервалов.

Пункты и подпункты основной части следует начинать печатать с абзацного отступа.

Новый параграф можно начинать на той же странице, на которой кончился предыдущий, если на этой странице кроме заголовка поместится несколько строчек текста.

Все страницы курсовой работы нумеруются. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер «1» на нем не ставится. Таким образом, первым напечатанным номером будет номер «2» на втором листе работы, на котором помещается задание. Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу без точки в конце.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, и распечатки с персонального компьютера включают в общую нумерацию страниц курсовой работы. Иллюстрации, таблицы и распечатки с персонального компьютера на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Раздел, подраздел, пункты, подпункты следует нумеровать арабскими цифрами.

Разделы работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной части работы и обозначаться арабскими цифрами без точки, например: 1, 2, 3 и т.д.

Пункты должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела или подраздела или пункта, разделенные точкой, например: 1.1, 1.2, 1.3 или 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой, например: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д.

Если раздел или подраздел имеет только пункт, или пункт имеет один подпункт, то нумеровать пункт (подпункт) не следует.

Использование в курсовом проекте цифровых данных, выводов, мыслей других авторов (в пересказе) и цитат в обязательном порядке должно сопровождаться ссылками на использованные работы. Ссылки на источник следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенными двумя косыми чертами.

Наряду с общим списком допускается приводить ссылки на источники в подстрочном примечании. Эти ссылки могут быть сделаны в виде сносок в нижней части страницы с указанием автора, названия работы, издательства, года издания и номера страницы, где находится данное высказывание.

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения, перечисления, приложения следует указывать их порядковым номером, например: «...в разд.4», «... по п.3.3.4», «в подпункте 2.3.4.1, перечисление 3», «... по формуле (3)», «... на рис.8», «... в приложении б».

Если в работе одна иллюстрация (таблица, формула, уравнение, приложение) следует при ссылках писать «на рисунке» («в таблице», «по формуле», «в уравнении», «в приложении»).

В курсовом проекте можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины, справа – их детальную расшифровку.

В работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения. Использование в работе цифровых данных, выводов, мыслей других авторов (в пересказе) и цитат в обязательном порядке должно сопровождаться ссылками на использованные работы. Эти ссылки могут быть сделаны в виде сносок в нижней части страницы с указанием автора, названия работы, издательства, года издания и номера страницы, где находится данное высказывание.

1. Специальная литература в алфавитном порядке.
2. Периодические издания с указанием года и месяца выпуска журналов и газет (если статьи из них не приведены в предыдущем разделе списка литературы).
3. Интернет адреса.

Все страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы в нижнем правом углу листа. Первым листом считается титульный лист, но номер на нем не ставится; второй лист – лист технического задания, выданный преподавателем; 3-лист – содержание (в содержание включают: введение, название пунктов и подпунктов в соответствии с текстом пояснительной записки (ПЗ), заключение, литература, приложения); 4-й лист введение и далее. Листы приложений нумеруются в соответствии со сквозной нумерацией.

Обязательно соблюдение следующих границ полей текста: верхнее - 15 мм, нижнее - 20 мм, левое - 30 мм, правое – 10 мм. Нумерация рисунков и таблиц в тексте ПЗ сквозная в пределах пунктов. Все рисунки должны иметь подрисовочные надписи, если только рисунки подробно не описаны в тексте ПЗ. Рисунки, графики, таблицы размещаются сразу после упоминания о них в тексте. Если рисунки, графики, таблицы не помещаются на одной странице, допустим перенос их на начало следующей страницы. У всех параметров должны быть указаны размерности.

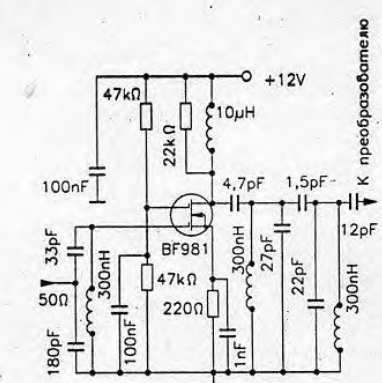
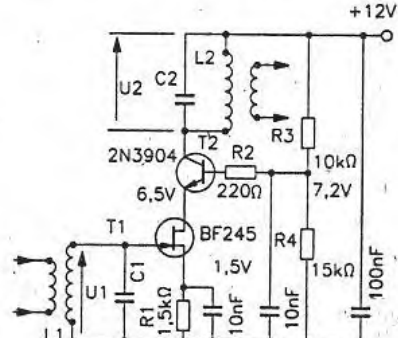
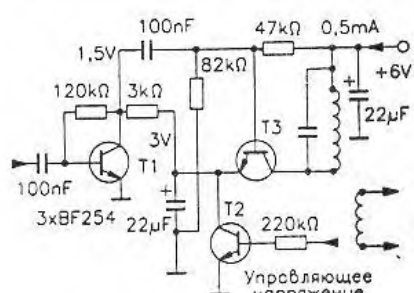
Заключение должно содержать вывод по проделанной работе.

5. Варианты заданий по курсовому проекту

Используя любую систему автоматизированного проектирования (SolidWorks, AutoCAD, Компас и т.д.) и в соответствии с номером варианта выполнить курсовой проект в трех частях (см. содержание курсового проекта). Варианты заданий для выполнения курсового проекта получить у преподавателя (таблицы 1, 2.1, 2.2., 3 Приложения 1).

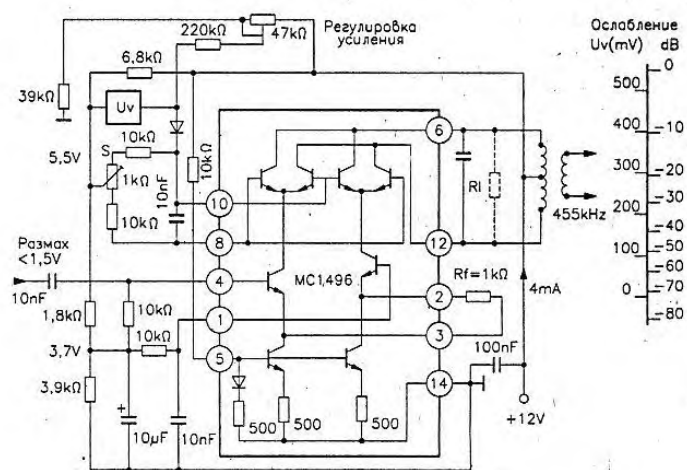
Литература

1. Миронов Б.Г. Инженерная и компьютерная графика. – М.: Высшая школа, 2004. – 334 с.: ил.
2. Петров М.Н. Компьютерная графика. – СПб.: Питер, 2004. – 811с.: ил.
3. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере. – М.: Высшая школа, 2003. – 355 с.: ил.

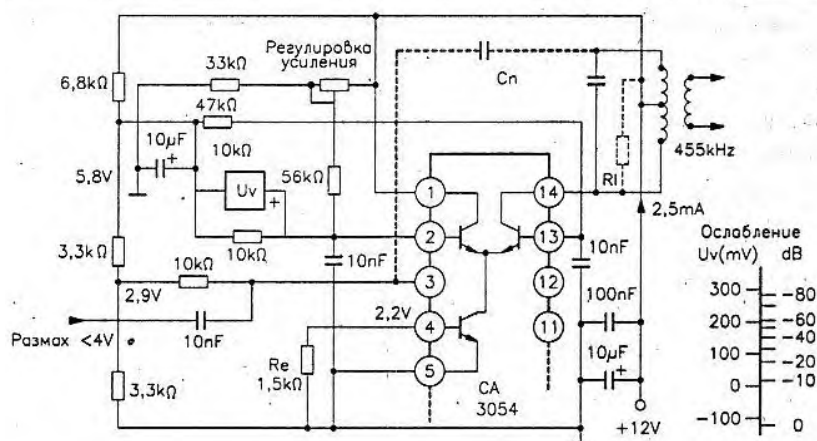
№ варианта	Задание
1	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ 50 МГЦ 
2	КАСКОДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ПОЛЕВЫМ И БИПОЛЯРНЫМ ТРАНЗИСТОРАМИ 
3	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ КАСКАДОВ УСИЛЕНИЯ 

4	
5	
6	УПРАВЛЕНИЕ УСИЛЕНИЕМ С ПОМОЩЬЮ ВХОДНОГО АТТЕНЮАТОРА
7	УПРАВЛЕНИЕ УСИЛЕНИЕМ И ВЫСОКИЙ ВХОДНОЙ ИМПЕДАНС

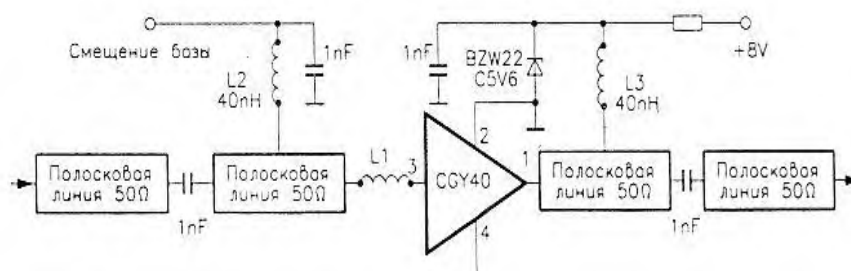
8



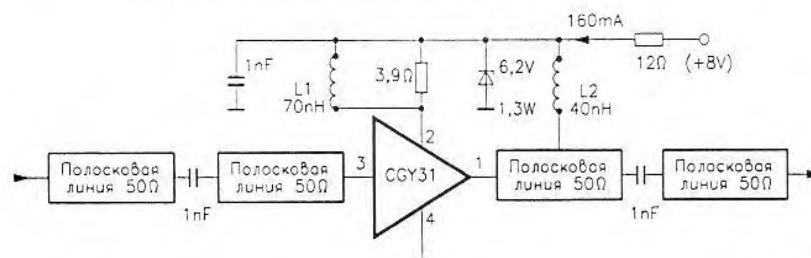
9

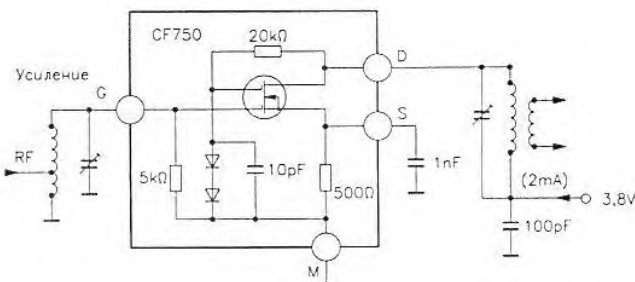
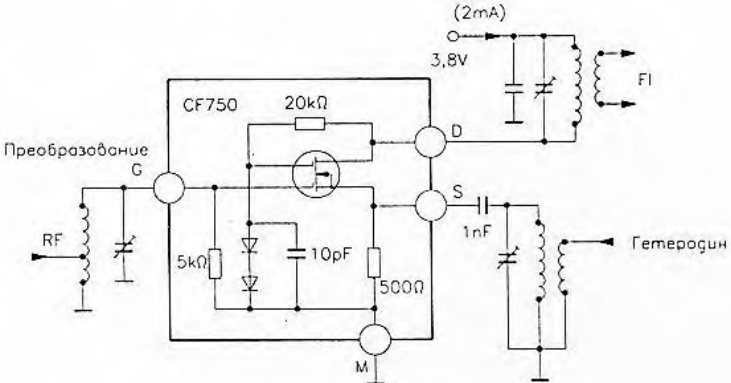
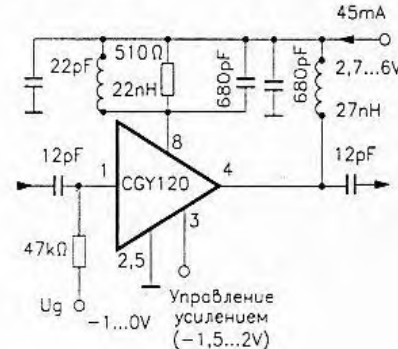
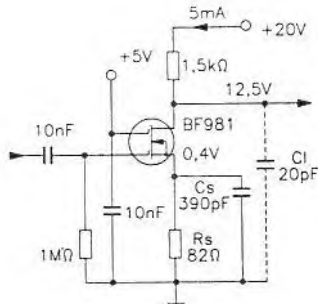
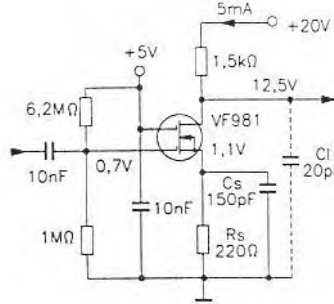


СВЧ УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ CGY40



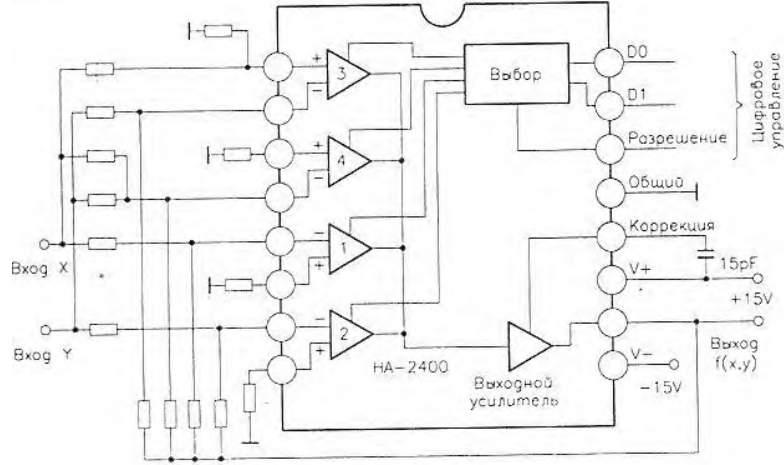
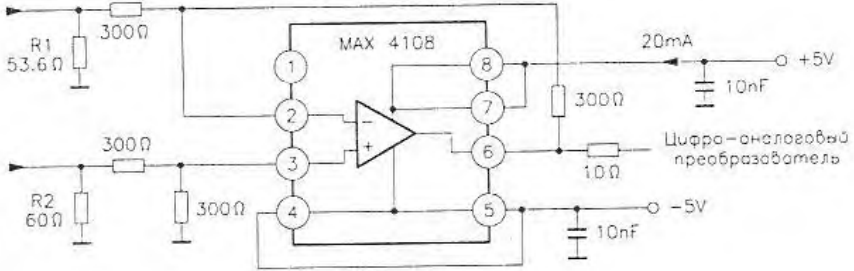
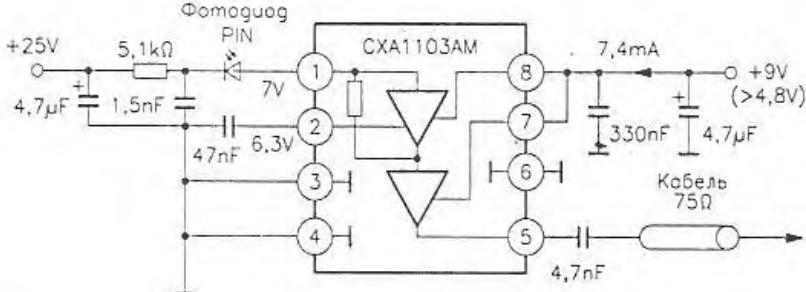
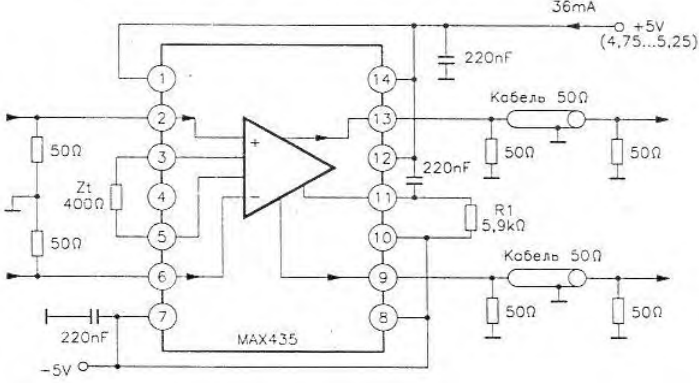
СВЧ УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ CGY31



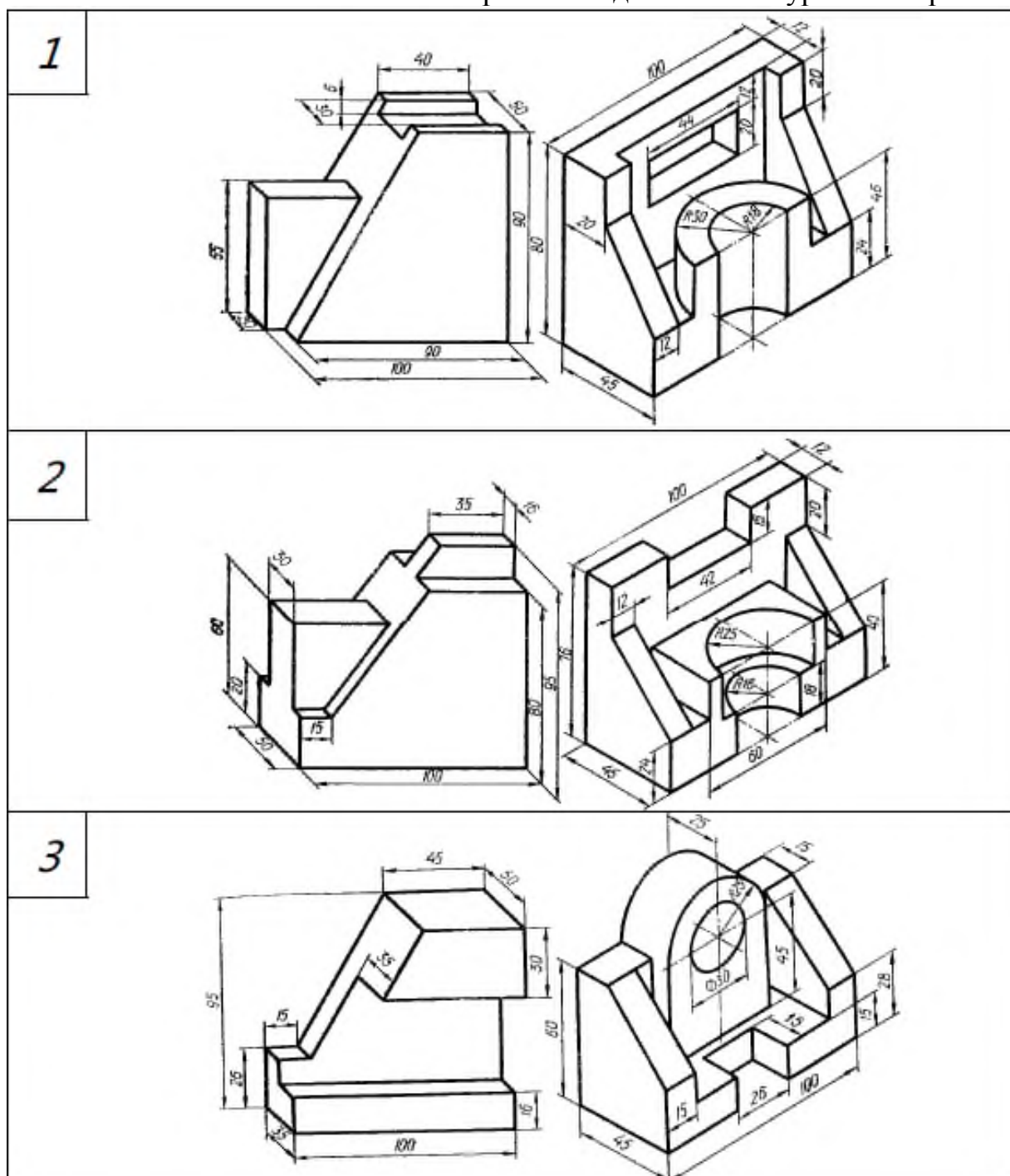
12	УСИЛЕНИЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ДО 400 МГц – 3 ГГц 
13	
14	УСИЛИТЕЛЬ СВЧ С РЕГУЛИРУЕМЫМ УСИЛЕНИЕМ 
15	ШИРОКОДИАПАЗОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ НА МИКРОСХЕМЕ BF981  

20	
21	
22	
23	

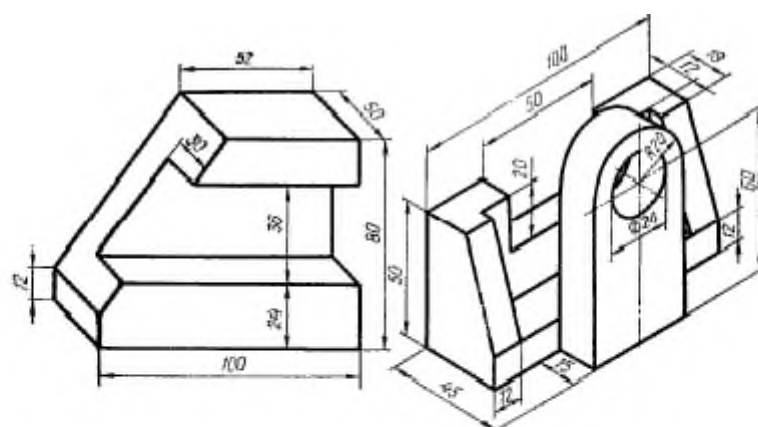
24	
25	
26	

27	
28	УСИЛИТЕЛЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ НА МИКРОСХЕМЕ MAX4108 
29	ТРАНСИМПЕДАНСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ CXA1103AM 
30	УСИЛИТЕЛИ С ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТЬЮ НА МИКРОСХЕМЕ MAX435/MAX436 

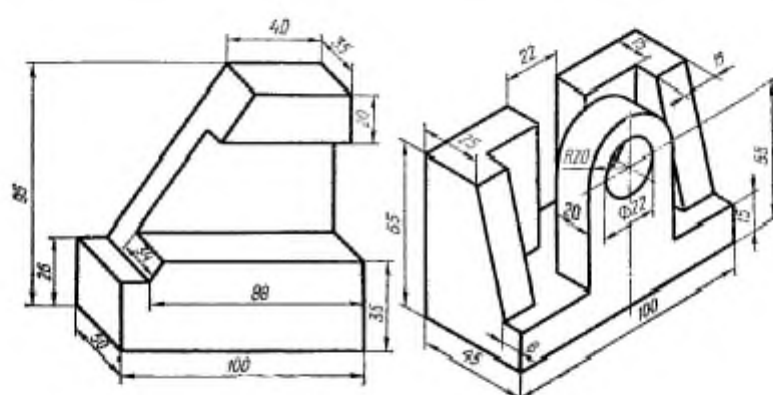
Варианты заданий к п.2.курсового проекта.



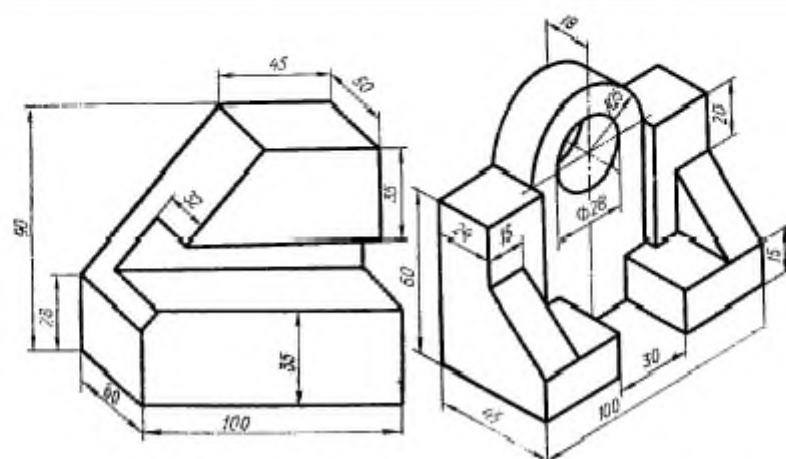
4



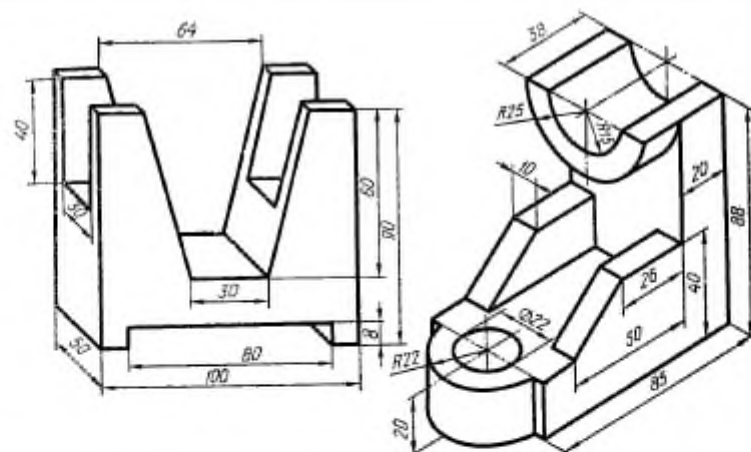
5



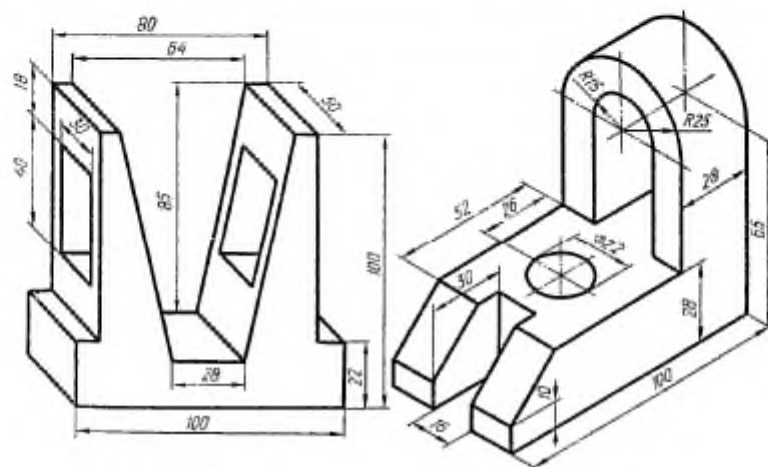
6



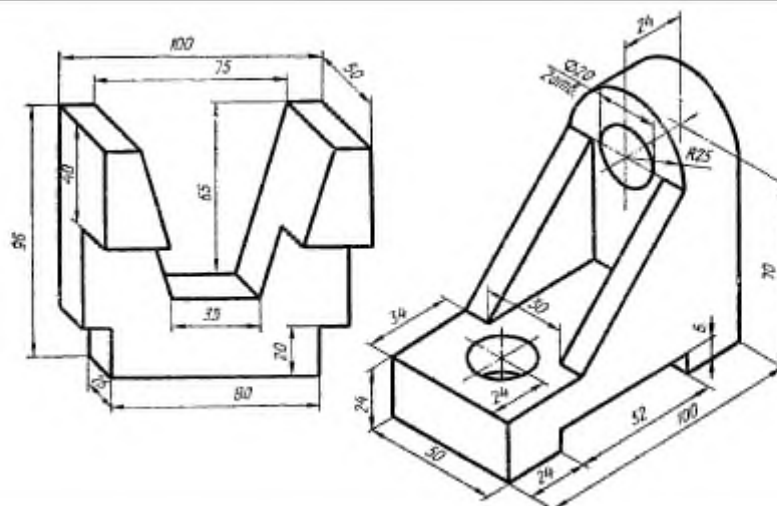
7



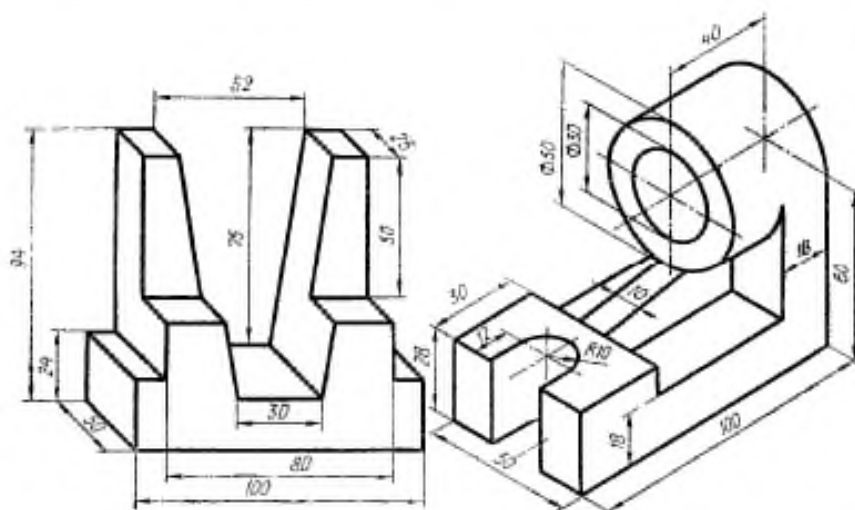
8



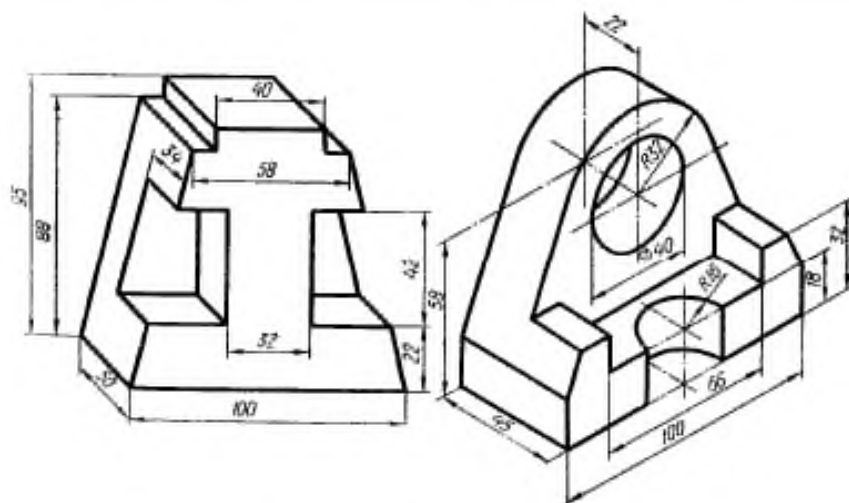
9



10



11



12

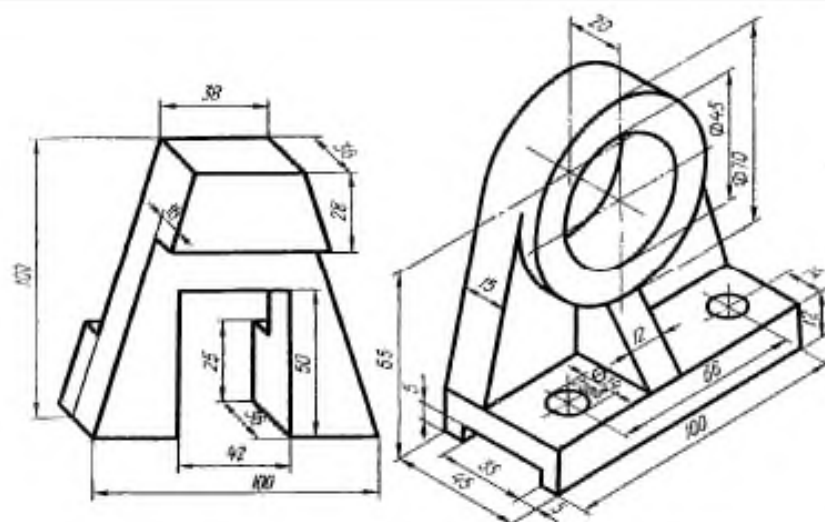
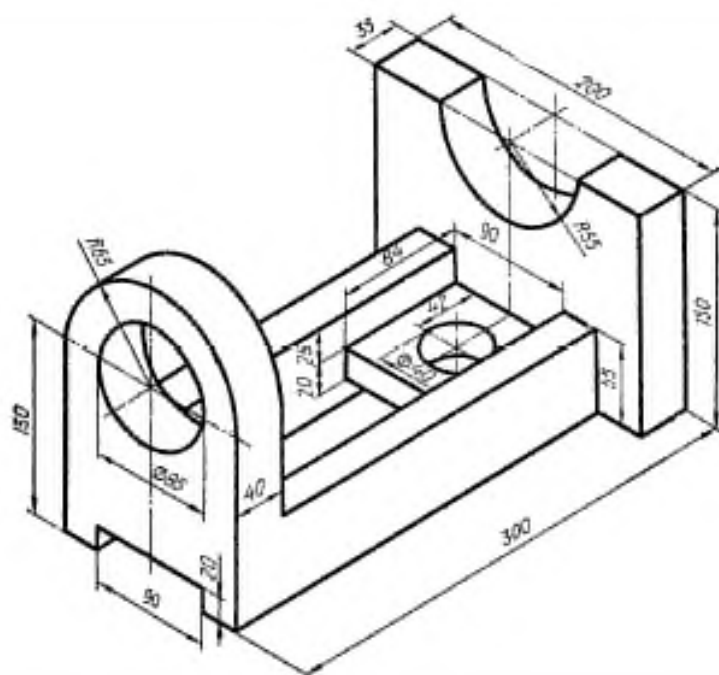
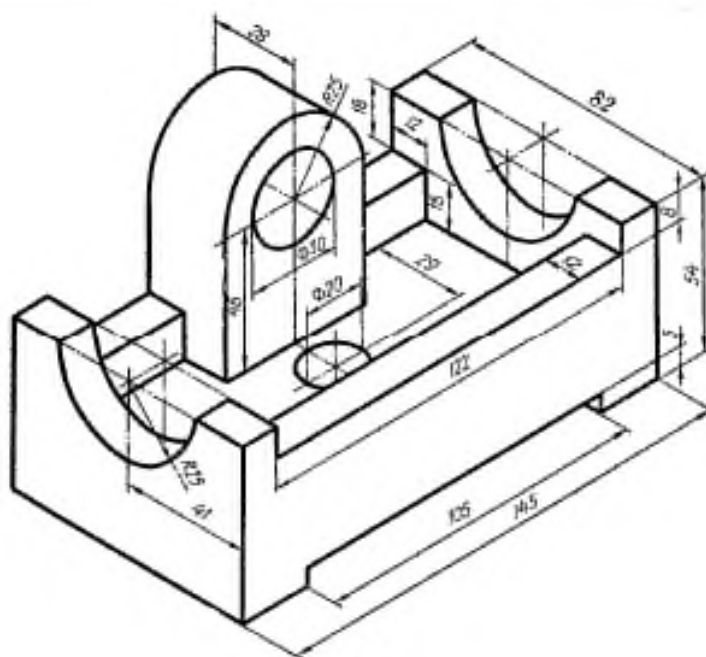


Таблица 2.2. Варианты заданий чертежа «Разрезы».

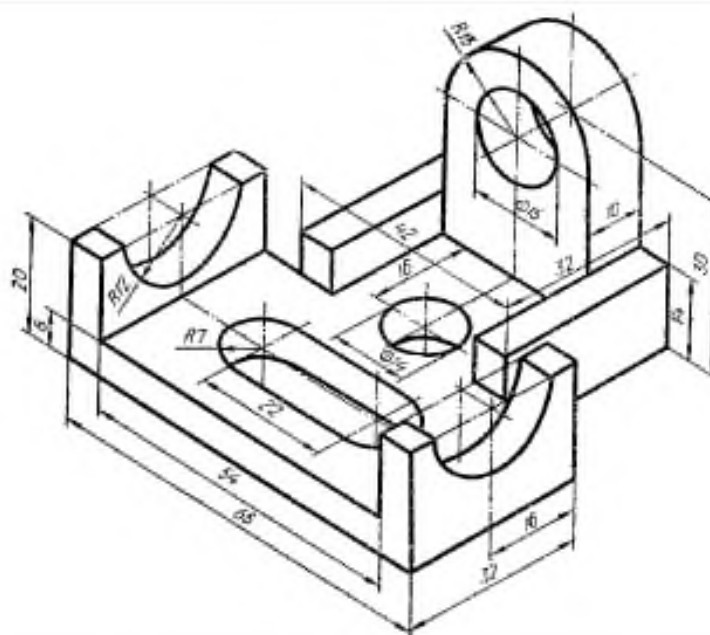
13



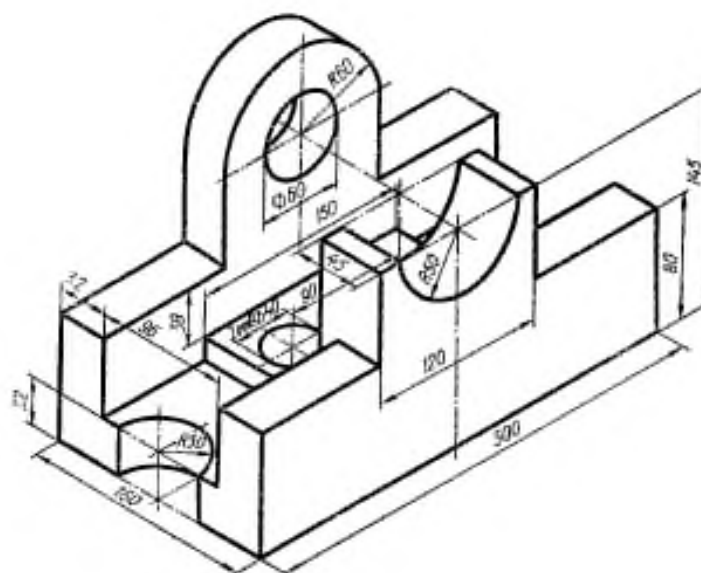
14



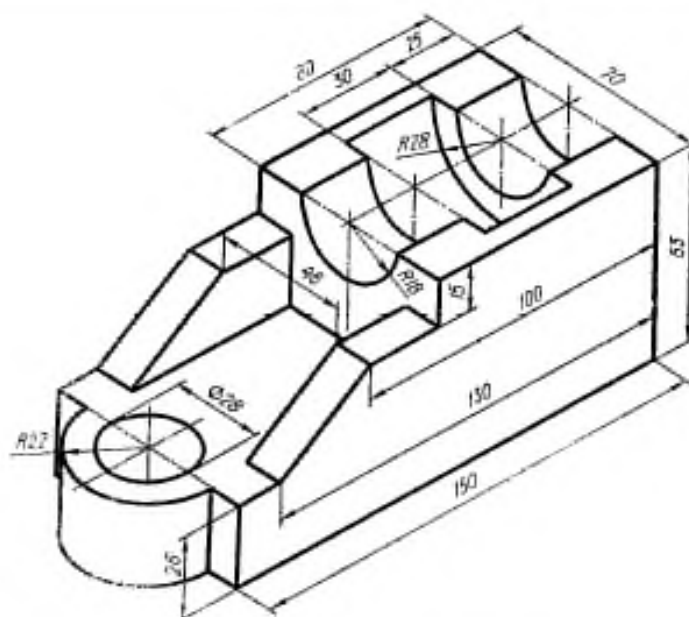
15



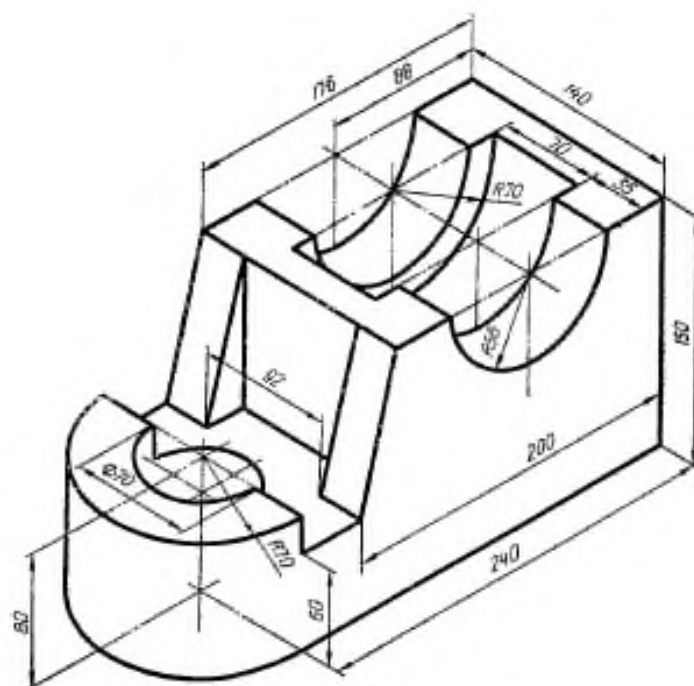
16



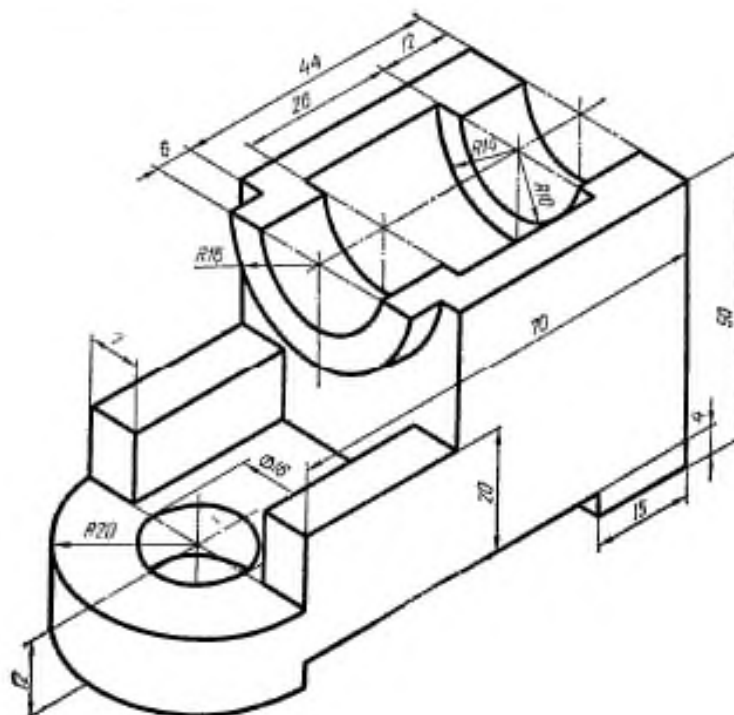
17



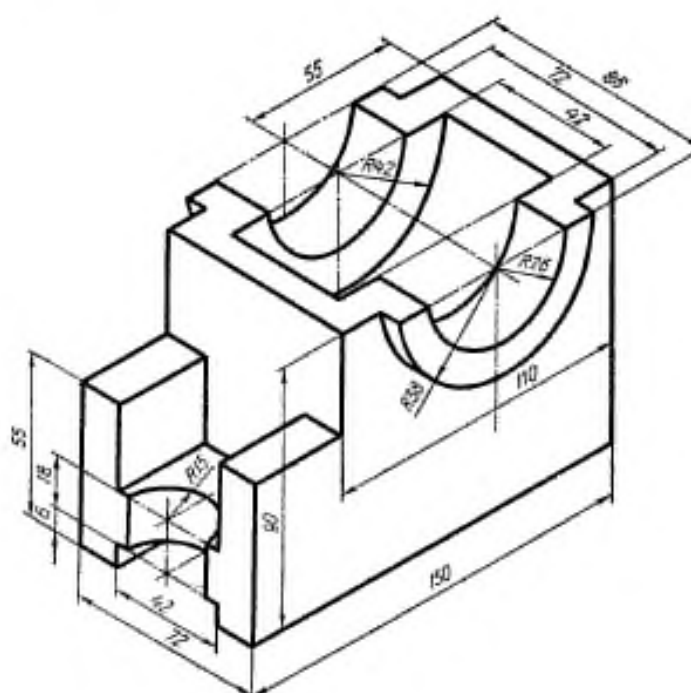
18



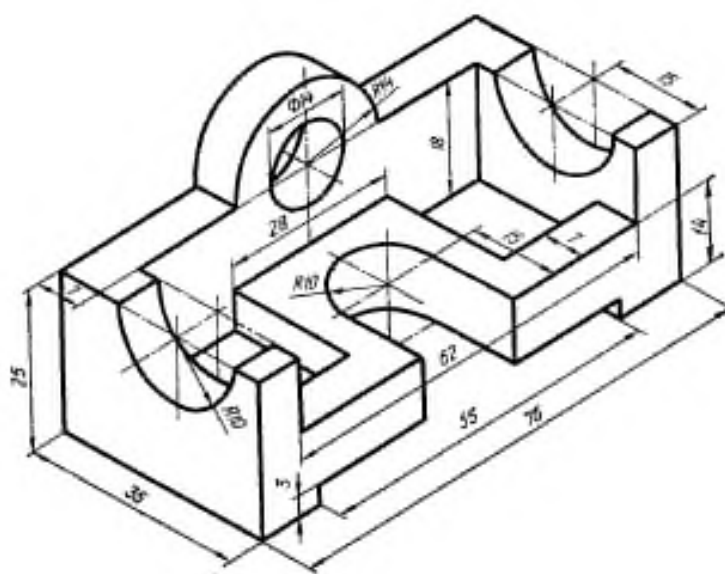
19



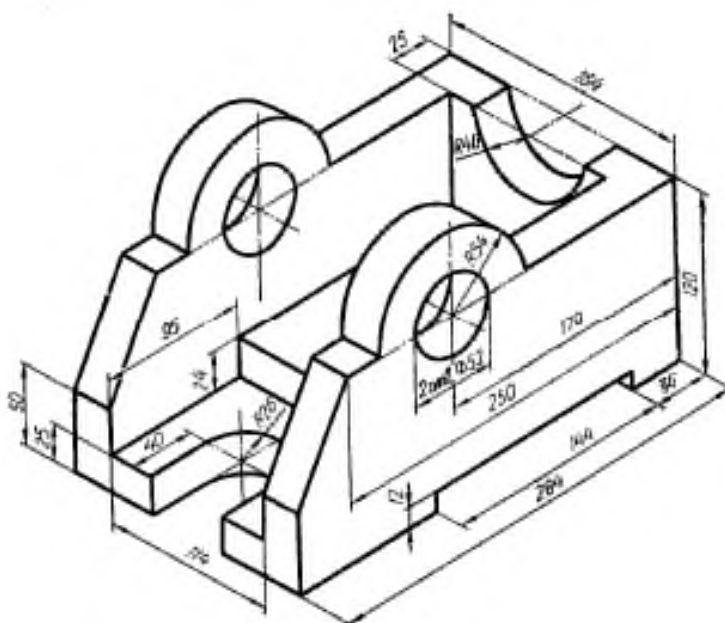
20



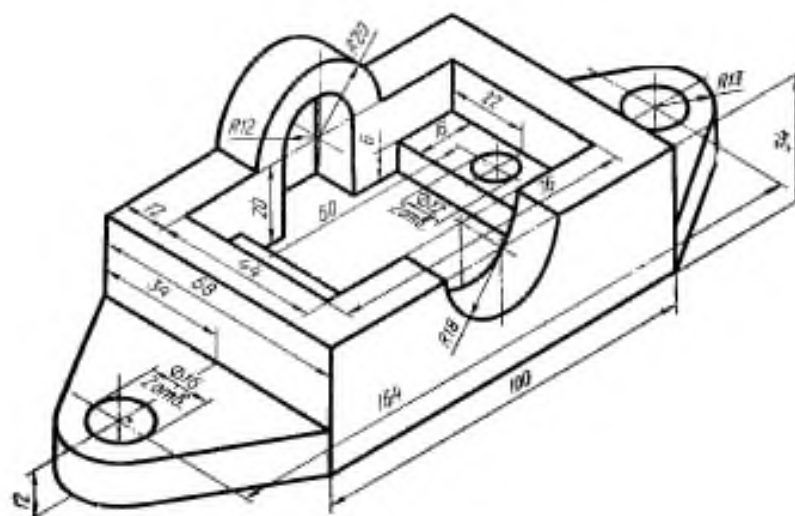
21



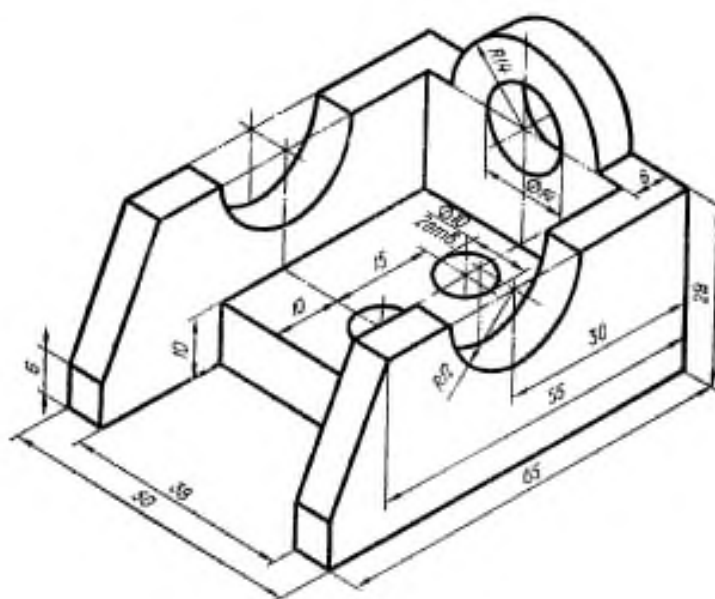
22



23



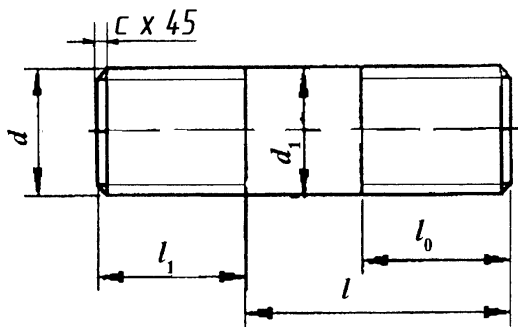
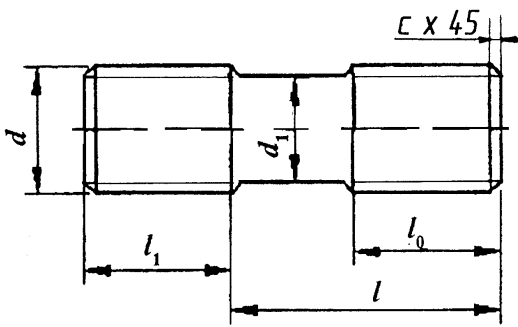
24



Исходные данные для построения соединения шпилькой

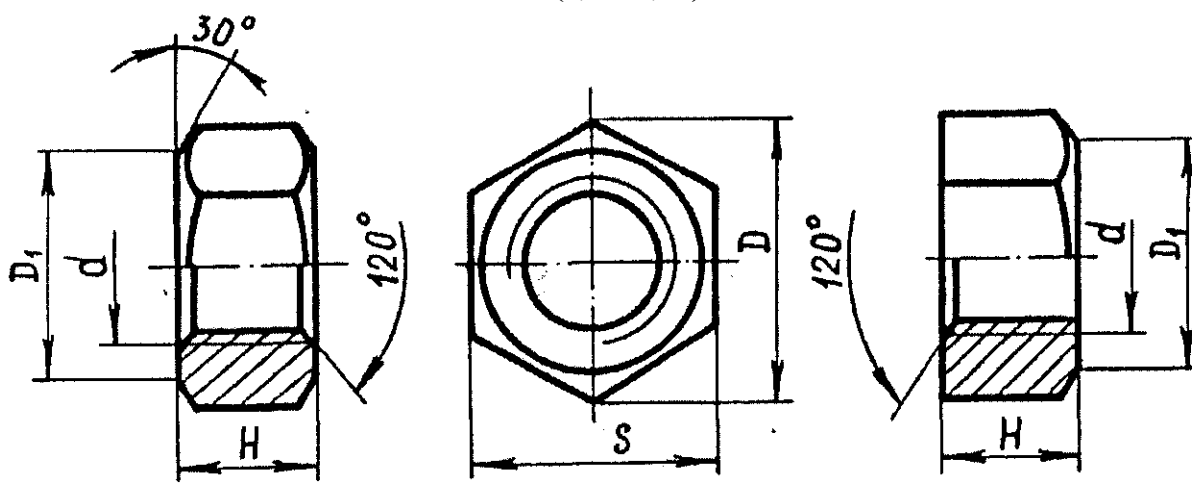
Вариант	d , мм диаметр	P , шаг резьбы	m , толщина привинчиваем ой детали	Материал	Масштаб
00	30	3,5	60	алюминий	
01	24	2,0	60	алюминий	1 : 1
02	20	2,0	70	чугун	1 : 1
03	30	3,5	50	чугун	1 : 1
04	20	1,5	80	бронза	1 : 1
05	24	3,0	40	чугун	1 : 1
06	20	2,5	100	сталь	1 : 1
07	16	2,0	40	сталь	2 : 1
08	12	1,25	50	бронза	2 : 1
09	24	3,0	80	сталь	1 : 1
10	30	3,5	70	сталь	1 : 1
11	30	2,0	70	латунь	1 : 1
12	20	2,5	90	сталь	1 : 1
13	24	2,0	50	сталь	1 : 1
14	20	1,5	50	алюминий	1 : 1
15	16	1,5	30	чугун	2 : 1
16	12	1,25	50	чугун	2 : 1
17	24	3,0	90	сталь	1 : 1
18	20	1,5	50	чугун	2 : 1
19	30	3,5	60	чугун	1 : 1
20	20	1,5	70	сталь	1 : 1
21	24	3,0	40	чугун	1 : 1
22	16	2,0	40	сталь	2 : 1
23	12	1,75	60	бронза	2 : 1
24	24	3,0	100	латунь	1 : 1
25	16	1,5	60	сталь	1 : 1
26	8	1,0	50	сталь	2 : 1
27	10	1,5	50	латунь	2 : 1

Размеры шпилек (выдержки из ГОСТ)

Исполнение 1  Исполнение 2 										
$d = d_1$		6	8	10	12	16	20	24	30	Шпильки класса точности
Шаг	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	В - нормальной
	мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2	А - повышенной
Длина ввинчива- емого резьбово- го конца l_1	d	6	8	10	12	16	20	24	30	В ГОСТ 22032-76 А ГОСТ 22033-76
	$1,25d$	7,5	10	12	15	20	25	30	38	В ГОСТ 22034-76 А ГОСТ 22035-76
	$1,6d$	10	14	16	20	25	32	38	48	В ГОСТ 22036-76 А ГОСТ 22037-76
	$2d$	12	16	20	24	32	40	48	60	В ГОСТ 22038-76 А ГОСТ 22039-76
	$2,5d$	16	20	25	30	40	50	60	30	В ГОСТ 22040-76 А ГОСТ 22041-76
Длина гаечного конца шпилек l_0 при l	l	16.. ..20	16.. ..25	16.. ..30	25.. ..35	35.. ..45	40.. ..50	45.. ..65	60.. ..80	2. Размеры, заключенные в скобки, при- менять не ре- комендуется. 3. Знаком × отмечены шпильки с длиной гаеч- ного конца $l_0 = l - 0,5d$
	l_0	×	×	×	×	×	×	×	×	
	l	22.. ..120	28.. ..120	32.. ..120	38.. ..120	48.. ..120	60.. ..120	70.. ..120	85.. ..120	
	l_0	18	22	26	30	38	46	54	65	
	l	130.. ..160	130.. ..200	130.. ..200	130.. ..200	130.. ..200	130.. ..200	130.. ..200	130.. ..200	
	l_0	24	28	32	36	44	52	60	72	
	l	-	-	-	220	220	220.. ..240	220.. ..240	220.. ..240	
	l_0	-	-	-	49	57	65	73	85	

Примечания: 1. Стандартный ряд длин шпилек l : 10, 12, 14, 16, 16, (18), 20, (22), 25) (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90, (95), 100, (105), 110, (115), 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240, 260, 280, 300.

Гайки шестигранные нормальной точности (ГОСТ 5915-70)

$D_1 = (0,9 \dots 0,95)S$ 					
Исполнение 1		Исполнение 2			
Номиналь-ный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D, не менее	Высота
	крупный	мелкий			
6	1	0,75	10	10,9	5
8	1,25	1	13	14,2	6,5
10	1,5	1,25	17	18,7	8
12	1,75	1,25	19	20,9	10
16	2	1,5	24	26,5	13
20	2,5	1,5	30	33,3	16
24	3	2	36	39,6	19
30	3,5	2	46	50,9	24
36	4	3	55	60,8	29
42	4,5	3	65	72,1	34
48	5	3	75	83,4	38

Примечания: 1. Исполнение 1 применяет для $d = 18$ мм и более, а исполнение 2, для $d < 16$ мм.

2. Пример условного обозначения гайки с диаметром резьбы 12 мм и размерами по ГОСТу 5915-70 исполнения 1, с крупным шагом резьбы:

Гайка М12 ГОСТ 5915-70.

То же, исполнения 2, с мелким шагом резьбы 1,25 мм:

Гайка 2М12 х 1,25 ГОСТ 5915-70.



ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Факультет КТВТиЭ
Направление 27.03.04.62 - Управление в технических системах
Кафедра УиИТСиВТ
Дисциплина ИиКГ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Построение в программных пакетах компьютерных двухмерных и трехмерных объектов»

Вариант № _____

Выполнил(а): _____

Проверил(а): _____

Махачкала 2016

Содержание

Введение	3
1. Программное обеспечение для выполнения заданий курсового проекта	3
2. Содержание и порядок выполнения курсового проекта	3
3. Порядок выполнения курсового проекта	4
4. Требования к оформлению пояснительной записки к курсового проекта	7
5. Варианты заданий по курсовому проекту	8
Литература	9
Приложение 1	10
Приложение 2	31
Приложение 3	32