

**Министерство образования Приморского края**  
**Краевое государственное автономное профессиональное образовательное учреждение**  
**«Лесозаводский индустриальный колледж»**

**Задания для самостоятельной работы**  
**по ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

Специальность: 23.02.01. Организация перевозок и управление на транспорте  
(железнодорожном)

Преподаватель: Грановская М.В.

## Задание:

1. Выполнить все графические работы.

**\*(результаты сфотографировать и отправить электронной почтой [mr.granovskaya.87@mail.ru](mailto:mr.granovskaya.87@mail.ru))**

### *Графическая работа № 1*

Цель: освоение навыков вычерчивания линий чертежа, шрифтов и надписей, а также ознакомиться с основами приемами работы циркулем.

В процессе выполнения работы обучающийся должен выполнить рамку чертежа, основные линии, предусмотренные ЕСКД, буквы чертежных шрифтов и окружности, представленные различными чертежными линиями.



Работа выполняется на чертежной бумаге формата А3 (420×297 мм).

Для выполнения работы потребуются карандаши твердостью **ТМ**, **Т**, **2Т**, линейка длиной не менее 300 мм, транспортер, циркуль, угольник (для выполнения вспомогательных параллельных линий), ластик, средство для заточки карандашей.

Линейка и угольник должны быть деревянными или пластмассовыми (металлические сильно «режут» грифель карандаша, оставляя грязь на чертеже).

#### *Рекомендации по выбору карандашей*

Для качественного выполнения графических работ необходимо иметь набор карандашей, который должен обязательно включать карандаш средней твердости (**ТМ**), твердый (**Т**) и очень твердый (**2Т**). При этом твердые карандаши используются для начертания тонких линий на чертеже и для предварительного наброска контура изображения, которое впоследствии обводится карандашом средней твердости.

Маркировка карандашей, принятая в разных странах, описана ниже.

#### *Обозначение твердости карандашей*

В разных странах твердость карандашей маркируется различными символами. В России принята маркировка карандашей буквами **М** (мягкий) и **Т** (твердый) или сочетаниями этих букв с цифрами и друг с другом. Цифры перед буквой являются показателем степени твердости или мягкости карандаша. При этом интуитивно понятно, что **2М** – очень мягкий, **М** – мягкий карандаш, **ТМ** – карандаш средней твердости (твёрдо-мягкий), **Т** – твердый и **2Т** – очень твердый карандаш.

В продаже часто присутствуют импортные карандаши, для которых применяется европейская или американская маркировка.

В США карандаши маркируются цифрами от 1 до 9 (применяются, также, дробные числа, например: 2,5), при этом перед цифрой обычно ставится знак # (решетка): #1, #2, #2,5, #3, #4 и т. д. Чем больше номер (цифра) в маркировке, тем тверже карандаш.

Европейская маркировка карандашей основывается на буквах латинского алфавита:

- **B** (сокращенно от *blackness* – чернота) – соответствует российской маркировке под буквой **M** (мягкий);
- **H** (от *hardness* – жесткость) – соответствует российской маркировке твердости **T** (твердый);
- **F** (от *fine point* – тонкость, нежность) – карандаш средней твердости, примерно соответствует **TM**. Впрочем, сочетание букв **H** и **B** – **HB** тоже означают среднюю твердость карандаша.

Европейская маркировка предусматривает сочетание букв **B** и **H** с цифрами (от 2 до 9), при этом, как и в российской маркировке, чем больше цифра, тем выше соответствующее букве свойство карандаша (мягкость или твердость). Карандаши средней твердости по европейской маркировке имеют обозначение **H**, **F**, **HB** или **B**.

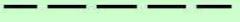
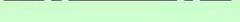
Если на карандаше стоит буква **B** с цифрой от 2 до 9 (например: **4B**, **9B** и т. п.), то вы имеете дело с мягким или очень мягким карандашом.

Буква **H** с цифрой от 2 до 9 на карандаше свидетельствует о его повышенной твердости (например, **2H**, **7H** и т. п.).

### Задание по графической работе №1

Цель: обретение и совершенствование навыков вычерчивания линий чертежа и шрифтов, при этом их начертание должно соответствовать требованиям, предусмотренным стандартами ЕСКД и ЕСТД.

В соответствии с требованиями ЕСКД размеры линий и шрифтов на чертеже должны соответствовать следующим требованиям:

Наименование линии	Начертание линии	Применение	Толщина линии	Карандаш
Сплошная толстая основная		Видимые контуры вычерчиваемого предмета	$s$	<b>M – TM</b>
Сплошная тонкая		Размерные и выносные линии, штриховка сечений, линии контура наложенных сечений, линии выноски, размерные полки	$s/3 \dots s/2$	<b>T – 2T</b>
Сплошная волнистая		Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза	$s/3 \dots s/2$	<b>TM</b>
Штриховая		Линии невидимого контура	$s/3 \dots s/2$	<b>TM</b>
Штрихпунктирная тонкая		Осевые и центральные линии	$s/3 \dots s/2$	<b>T</b>
Штрихпунктирная толстая		Для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция), линий, обозначающие поверхности, подлежащие покрытию или термообработке	$s/3 \dots 2s/3$	<b>TM – T</b>
Разомкнутая		Обозначение линии сечения	$3s/2 \dots 2s$	<b>M – TM</b>
Сплошная тонкая с изломами		Длинные линии обрыва	$s/3 \dots s/2$	<b>T – 2T</b>
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		Обозначение детали в крайних или промежуточных положениях и линий сгиба на развертке	$s/3 \dots s/2$	<b>T</b>

- **основная сплошная толстая линия** (для начертания рамки, основной надписи, контура детали или узла - т. е. основных линий графической работы) должна иметь

толщину 0,6...0,8 мм; на чертежах больших размеров эта линия может достигать 1,5 мм в толщину.

- **штриховая линия** (начертание линий невидимого контура) - выполняется толщиной 0,3...0,4 мм (т. е. в два раза тоньше основной толстой линии). Длина штрихов (4-6 мм) и расстояние между соседними штрихами (1-1,5 мм) нормируются ГОСТ 2.303-68;

- остальные линии (**штрихпунктирная, волнистая, сплошная тонкая** - для обозначения осей, выносных и размерных линий, границ разреза и т. п.) - толщиной 0,2 мм (т. е. в три раза тоньше основной толстой сплошной линии).

Длина штрихов в штрихпунктирной линии (обозначение осей) должна составлять 15-20 мм, расстояние между соседними штрихами - 3 мм.

- **высота букв** шрифтов должна соответствовать допустимой стандартной линейке, при этом высота строчных букв и расстояние между буквами в строке соотносятся с размером прописных (заглавных) букв.

Наиболее часто в графических работах формата А4 и А3 применяются шрифты типа **B** с углом наклона 75 градусов, при этом высота строчных букв (которая должна быть равна 7/10 высоты прописных т. е. заглавных букв), принимается равной 3,5 или 5 мм (соответственно, высота заглавных букв - 5 или 7 мм).

- **Расстояние между буквами** в строке должно быть равно 1/5 высоте заглавной (прописной) буквы, т. е. для высоты заглавной буквы 5 мм расстояние между буквами в строке - 1 мм, для высоты заглавной буквы 7 мм - расстояние между буквами примерно 1,5 мм.

При начертании букв важно выдерживать их одинаковую высоту и наклон в строке, а также расстояние между соседними буквами.

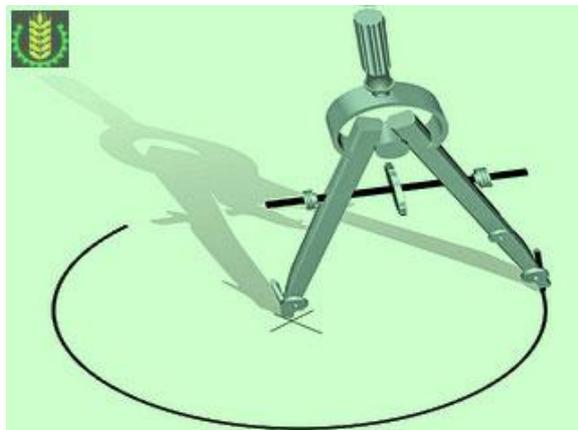


Выполнить графическую работу №1 в соответствии с данным изображением. Работу выполнять на листе формата А4, размеры не проставлять.

## Графическая работа № 2

Цель: освоение навыков вычерчивания окружности, деления ее на равные части и выполнение чертежа контура детали с помощью изученных приемов деления окружности.

В процессе выполнения работы обучающийся должен выполнить рамку чертежа, построить



несколько окружностей произвольного радиуса и разбить их при помощи циркуля и линейки на 3, 4, 5, 6, 7 и 8 равных частей (по усмотрению преподавателя это задание может быть выполнено, также, треугольником).

Второе задание Графической работы №2 заключается в выполнении чертежа детали, контуры которой требуют при вычерчивании использование приемов деления окружности на равные части.

Образец выполнения Графической работы №2 представлен на рисунке ниже.

Работа выполняется на чертежной бумаге формата А4 (297×210 мм). Размещение листа во может быть альбомным или книжным (по усмотрению студента, выполняющего работу).

### Рекомендации по выполнению работы

Выполнение работы следует начинать с определения масштаба изображения, разметки листа и вычерчивания осевых линий для окружностей и симметричных элементов, чтобы обеспечить гармоничность и наглядность работы.

Масштаб изображения подбирается из стандартного ряда таким образом, чтобы поле чертежного листа было заполнено не менее, чем на 60%.

Осевые (штрихпунктирные) линии являются базовыми - они являются исходными элементами для определения положения других линий контура на чертеже. Осевая линия должна пересекаться в центре окружности только штрихами; заканчивается она тоже не точками, а только штрихами. Осевые линии удалять во время выполнения задания, а также по окончании работы нельзя - они являются необходимым элементом любого чертежа.

При делении окружностей на равные части вспомогательные линии и элементы необходимо выполнять тонкими линиями с помощью твердого карандаша (*T или 2T*).

**После выполнения построений вспомогательные линии удалять не следует!**

При выполнении первого задания - деление окружности на равные части циркулем, необходимо внимательно ознакомиться с порядком выполнения построений, который подробно представлен на образце Графической работы (см. рисунок внизу).

Деление окружности на 4 части осуществляется по точкам пересечения с осевыми линиями. При делении на 8 частей необходимо вспомнить прием деления отрезка прямой с помощью циркуля пополам, известный из средней школы, и разделить отрезки (стороны квадрата), полученные при делении окружности на 4 части. При этом все стороны квадрата делить пополам не обязательно - достаточно разделить лишь две соседние стороны, и полученные точки соединить через центр окружности до противоположной стороны.

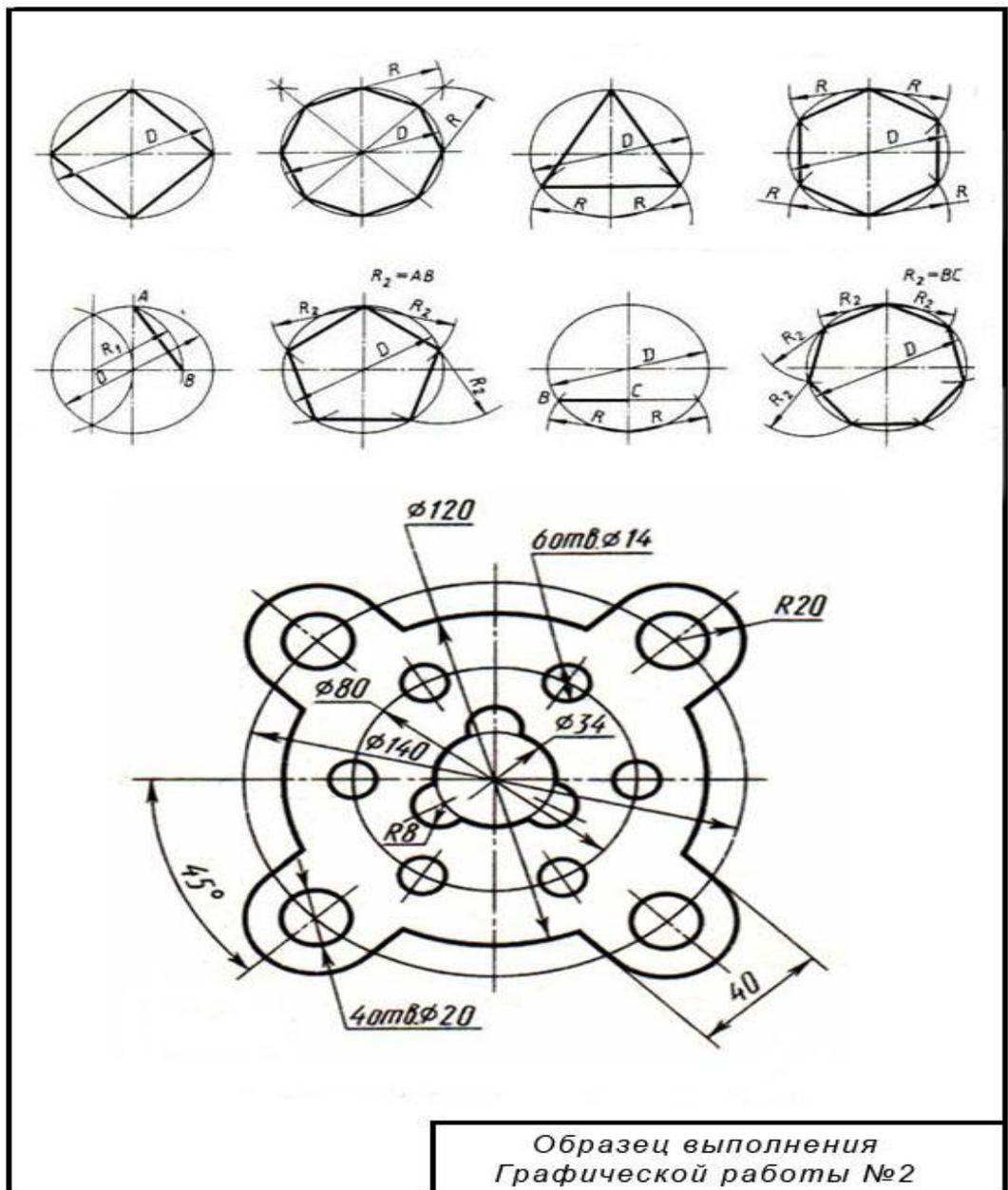
Деление окружности на 6 частей осуществляется с использованием приема, основанного на том, что по длине окружности можно уложить 6 радиусов этой окружности. Т. е. тем же раствором циркуля, которым вычерчивалась окружность, следует отложить на

ней 6 последовательных отрезков. Соединив полученные точки между собой, получим правильный шестиугольник, а если соединить точки через одну, получим правильный треугольник, т. е. разобьем таким образом окружность на три равные дуги.

Некоторую сложность может вызвать деление окружности на 5 и 7 равных частей. Построения здесь выполняются в два этапа: сначала с помощью циркуля определяют длину отрезка, который будет делить окружность на соответствующее количество равных дуг (5 или 7). Порядок определения длины этих отрезков изображен на левой окружности (перед красной стрелкой), а на правой окружности показан результат деления с помощью полученного отрезка.

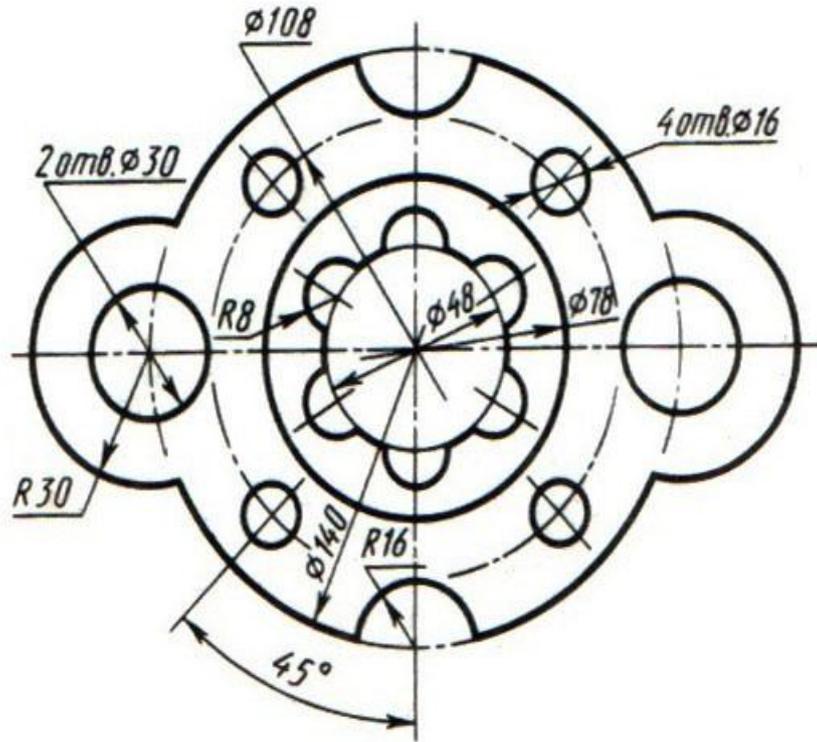
При выполнении Графической работы №2 следует обратить внимание на соответствие толщины линий чертежа требованиям ГОСТ, а также на одинаковую толщину одноименных линий чертежа.

На результаты оценивания работы влияют, также, опрятность выполнения работы и гармоничность размещения отдельных изображений и видов на поле листа - необходимо соблюдать требуемые отступы между изображениями и рамкой; поле листа чертежа должно быть использовано на 60...75%



## Графическая работа № 2а

Для устойчивого закрепления практических навыков деления окружности на равные части, необходимо выполнить **Графическую работу № 2а**



*Пример выполнения Графической работы № 2а*

## Графическая работа № 3

Цель: освоение навыков построения сопряжений между прямыми линиями и дугами окружностей при вычерчивании контуров деталей.

В процессе выполнения работы обучающийся должен выполнить рамку чертежа, основную надпись (на усмотрение преподавателя), а также основное задание Графической работы №3 - построить линии сопряжений между линиями (прямыми или дугами), образующими контур технической детали.

Образец выполнения Графической работы №3 представлен на рисунке ниже.

Работа выполняется на чертежной бумаге формата А4 (297×210 мм). Размещение листа может быть альбомным или книжным (по усмотрению студента, выполняющего работу).

### Рекомендации по выполнению работы

Выполнение работы следует начинать с разметки листа и вычерчивания осевых (штрихпунктирных) линий для окружностей и симметричных элементов, чтобы обеспечить гармоничность и наглядность работы.

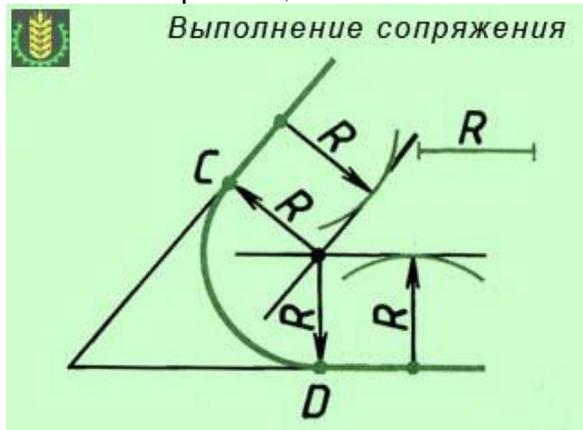
Вспомогательные линии и элементы необходимо выполнять тонкими линиями с помощью твердого карандаша (Т или 2Т).

Осевые (штрихпунктирные) линии должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД и являются базовыми для определения положения других линий контура детали на чертеже.

**Удалять осевые линии после выполнения чертежа нельзя!**

Вспомогательные линии, посредством которых находят центры сопрягающих окружностей, тоже не удаляются по окончании работы.

Для построения линий сопряжения следует ознакомиться с основными приемами выполнения работы, которые заключаются в нахождении центра окружности, дуга которой является сопрягающей линией.



При этом следует обратить внимание на то, что центр сопрягающей окружности удален от сопрягаемых линий на одинаковое расстояние, определяемое радиусом этой окружности. Т. е., чтобы построить сопряжение прямых линий дугой окружности радиуса  $R$ , необходимо найти точку пересечения линий, удаленных от сопрягаемых линий на расстояние  $R$ , а затем из этой точки провести линию сопряжения.

При построении сопряжения криволинейных линий применять такой же прием, однако следует учитывать характер сопряжения, т. е.

искомый центр окружности может быть определен, как сумма радиусов сопрягающей и сопрягаемой окружности или как их разность.

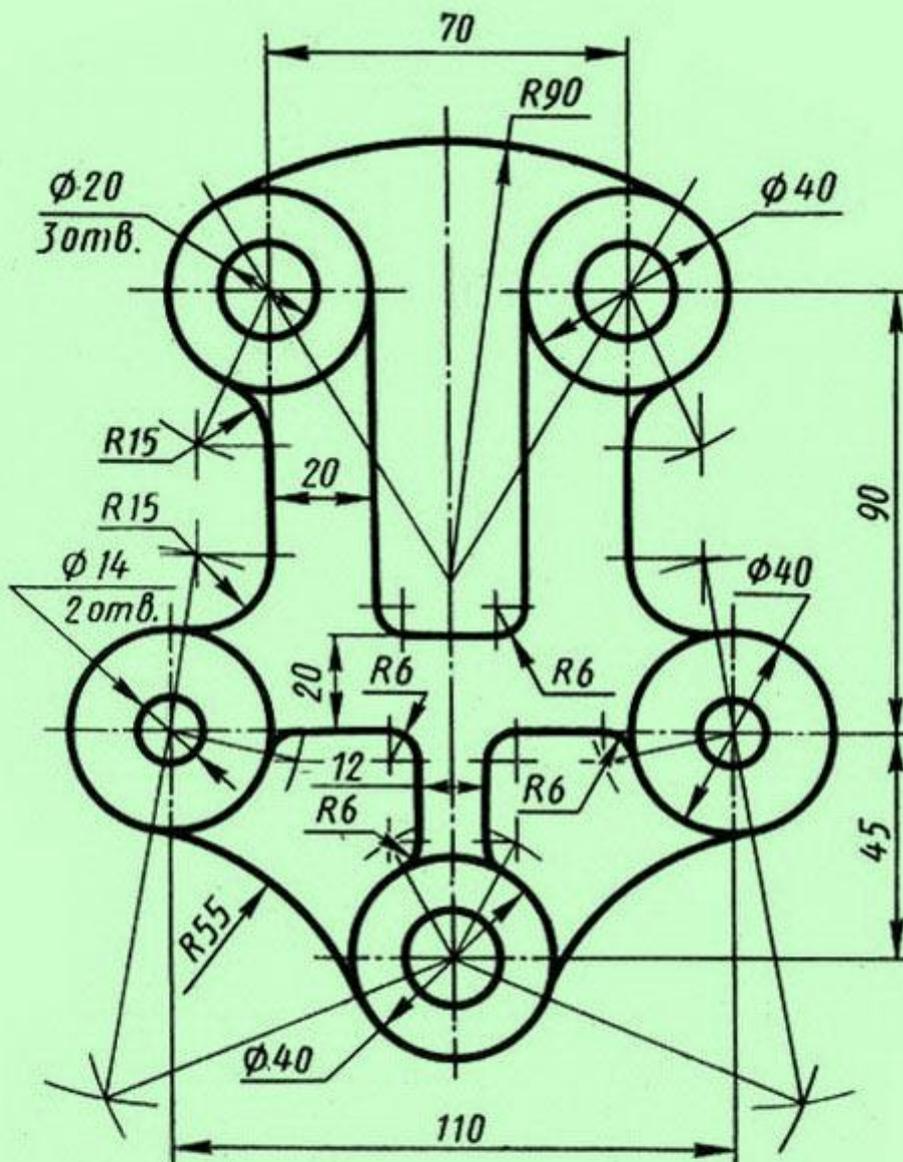
Порядок выполнения сопряжений интуитивно понятен из прилагаемых образцов выполнения задания.

При выполнении Графической работы №3 следует обратить внимание на соответствие толщины линий чертежа требованиям ГОСТ, а также на одинаковую толщину одноименных линий чертежа.

Линии сопряжений не должны иметь ступенек и существенных перепадов.

На результаты оценивания работы влияют, также, опрятность выполнения задания и гармоничность размещения отдельных изображений и видов на поле листа - необходимо

соблюдать требуемые отступы между изображениями и рамкой; поле листа чертежа должно быть использовано на 60...75%.



*Образец выполнения работы № 3*