

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области  
«Краснотурьинский индустриальный колледж»  
(ГАПОУ СО «КИК»)

Учебно-практическое пособие  
по учебной дисциплине  
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА  
для специальности  
22.02.02 Metallургия цветных металлов

Краснотурьинск,  
2021

## Оглавление

<b>Пояснительная записка.....</b>	<b>5</b>
<b>Практическая работа №1</b>	
Выполнение чертежей по основным правилам оформления, построения.....	6
<b>Практическая работа №2</b>	
Выполнение геометрических построений.....	7
<b>Практическая работа №3</b>	
Вычерчивание технических деталей.....	8
<b>Практическая работа №4</b>	
Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки и отрезка прямой.....	8
<b>Практическая работа №5</b>	
Решение задач на построение проекций плоских фигур, принадлежащим плоскостям.....	9
<b>Практическая работа №6</b>	
Выполнение комплексных чертежей геометрических тел в ручной и машинной графике.....	10
<b>Практическая работа №7</b>	
Выполнение изометрических проекций геометрических тел в ручной и машинной графике. ....	11
<b>Практическая работа №8</b>	
Построение комплексных чертежей проекций моделей.....	12
<b>Практическая работа №9</b>	
Построение третьей проекции простых моделей по двум заданным проекциям.....	13
<b>Практическая работа №10</b>	
Построение изометрических проекций простых моделей.....	14
<b>Практическая работа №11</b>	
Построение третьей проекции сложных моделей по двум заданным проекциям.....	15
<b>Практическая работа №12</b>	
Построение изометрических проекций сложных моделей.....	16

<b>Практическая работа №13</b>	
Оформление конструкторской документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.....	17
<b>Практическая работа №14</b>	
Выполнение изображений, разрезов и сечений на чертежах.....	17
<b>Практическая работа №15</b>	
Изображение и обозначение резьбы. ....	19
<b>Практическая работа №16</b>	
Выполнение чертежа болтового, шпилечного соединения деталей по условным соотношениям.....	20
<b>Практическая работа №17</b>	
Выполнение эскизов деталей.....	21
<b>Практическая работа №18</b>	
Выполнение чертежей технических деталей в ручной графике.....	22
<b>Практическая работа №19</b>	
Выполнение чертежей технических деталей в машинной графике.....	23
<b>Практическая работа №20</b>	
Чтение технических чертежей.....	24
<b>Практическая работа №21</b>	
Выполнение детализирования сборочного чертежа.....	25
<b>Практическая работа №22</b>	
Выполнение сборочных чертежей.....	26
<b>Практическая работа №23</b>	
Выполнение графических изображений технологического оборудования в ручной и машинной графике.....	28
<b>Практическая работа №24</b>	
Оформление технологической документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.....	29
<b>Практическая работа №25</b>	
Выполнение технологических схем.....	29
<b>Практическая работа №26. Чтение схем.....</b>	30
<b>Перечень используемой литературы .....</b>	32

## Пояснительная записка

Методические указания для выполнения практических работ предназначены для студентов, обучающихся по специальности 22.02.02 Metallurgy цветных металлов (базовая подготовка). Пособие содержит описание всех предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины «Инженерная графика» практических работ.

В процессе освоения учебной дисциплины Инженерная графика особая роль отводится практическим работам, на которых обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, приобретают практический опыт вычерчивания технических деталей в ручной и машинной графике, чтения технических чертежей, оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов.

В результате выполнения практических работ, обучающиеся по специальности 22.02.02 Metallurgy цветных металлов должны **уметь:**

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Выполняя практические задания, студенты производят геометрические построения в соответствии с основами проекционного черчения, правилами вычерчивания технических деталей и правилами выполнения чертежей по специальности.

Особенности изучения данной дисциплины – это знакомство обучающихся с широким кругом технических понятий, формирование базовых знаний и умений, которые необходимы при освоении специальных дисциплин, при выполнении курсовых, расчётно - графических и дипломных работ.

Каждая работа выполняется студентом в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и требованиями стандартов.

Для более эффективного освоения необходимых умений в ходе выполнения практических работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, который указан в каждой работе.

Все практические работы должны быть сданы в сроки, определенные календарно-тематическим планом по учебной дисциплине. Студенты, не выполнившие практические работы, к дифференцированному зачету по учебной дисциплине не допускаются.

## Практическая работа №1

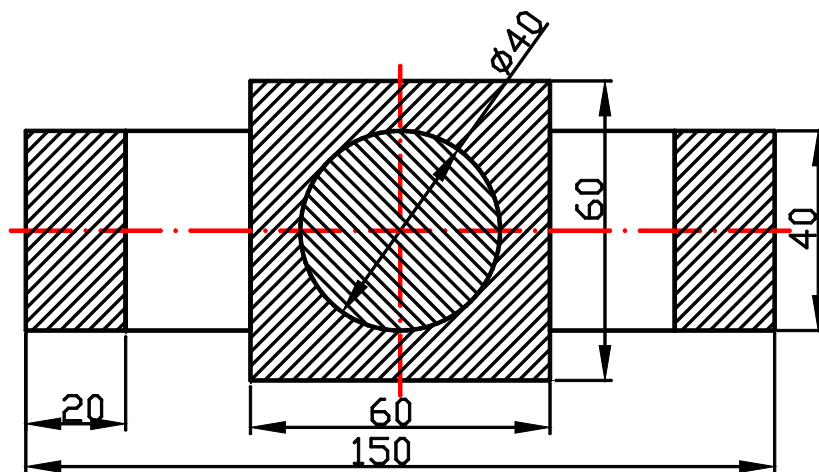
**ТЕМА:** Выполнение чертежей по основным правилам оформления, построения.

**ЦЕЛЬ:** Научиться выполнять чертежи по основным правилам оформления, построения.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: форматы чертежей по ГОСТ; основные правила оформления, построения чертежей; правила нанесения размеров на чертеже.
2. Начертить линии чертежа по ГОСТ 2.303–68:
  - 2 основные линии толщиной  $S=1,4$  мм;
  - 2 штриховые линии толщиной  $S/2$ ;
  - 2 штрих - пунктирные линии толщиной  $S/3$ .
3. Начертить контур простой детали:



Проставить размеры.

4. Написать предложения чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304–8:
  - предложение «Буквы русского алфавита по ГОСТ 2.304–81» написать строчными буквами шрифта  $h = 5$  мм;
  - предложение «Чертеж – язык техники» написать строчными буквами шрифта  $h = 7$  мм;
  - предложение «Чертеж – язык техники» написать прописными буквами шрифта  $h = 7$  мм.
5. Проставить размеры.
6. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.
3. ЕСКД. Форматы - ГОСТ 2.301-68.
4. ЕСКД. Линии - ГОСТ 2.303-68.
5. ЕСКД. Шрифты чертёжные - ГОСТ 2.304-81.

### Практическая работа №2

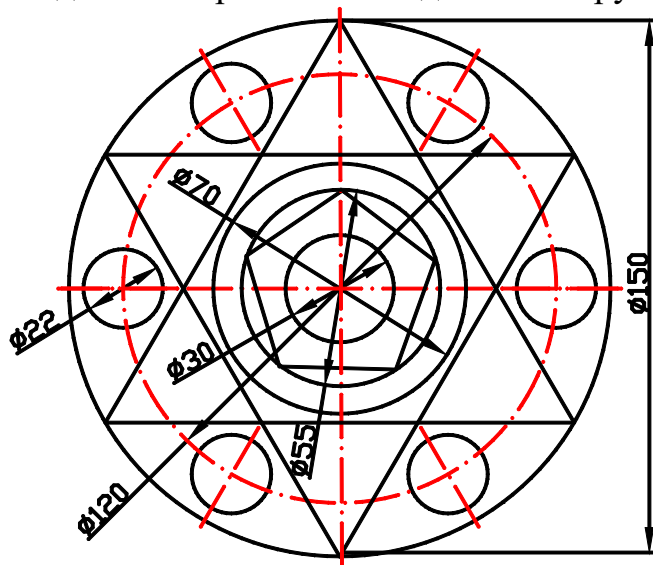
**ТЕМА:** Выполнение геометрических построений.

**ЦЕЛЬ:** Освоить выполнение чертежей с применением геометрических построений.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: выполнение геометрических построений в соответствии с правилами вычерчивания технических деталей.
2. Начертить деталь с применением деления окружностей на равные части:



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

### Практическая работа №3

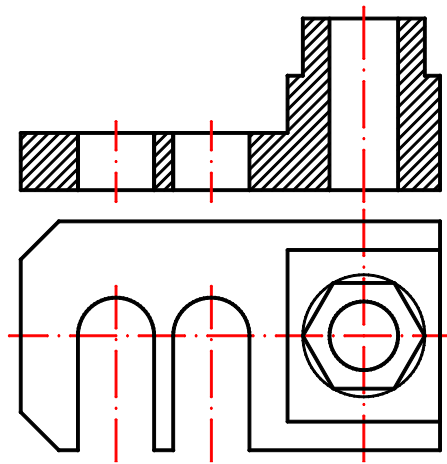
**ТЕМА:** Вычерчивание технических деталей.

**ЦЕЛЬ:** Освоить выполнение чертежей по правилам вычерчивания технических деталей.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: правила вычерчивания технических деталей.
2. Начертить деталь по правилам вычерчивания технических деталей (размеры детали увеличить в 2 раза):



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

### Практическая работа №4

**ТЕМА:** Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки и отрезка прямой.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить наглядные изображения и комплексные чертежи проекций точки и отрезка прямой.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** листы чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - основы проекционного черчения;
  - проецирование точки и отрезка прямой на три плоскости проекций;
  - построение комплексных чертежей точки и отрезка прямой.
2. Начертить наглядные изображения и комплексные чертежи точки и отрезка прямой по координатам:
  - точка А ( $x = 15, y = 30, z = 45$ );
  - отрезок прямой АВ: т. А ( $x = 20, y = 35, z = 15$ ); т. В ( $x = 65, y = 50, z = 75$ ).
3. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

## Практическая работа № 5

**ТЕМА:** Решение задач на построение проекций плоских фигур, принадлежащих плоскостям.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить проекции плоских фигур, принадлежащих плоскостям.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - основы проекционного черчения;
  - построение проекций плоских фигур, принадлежащих плоскостям.
2. Начертить наглядное изображение и комплексный чертеж плоской фигуры (треугольника) по координатам:
  - точка А ( $x = 25, y = 40, z = 45$ );
  - точка В ( $x = 50, y = 15, z = 15$ );
  - точка С ( $x = 85, y = 70, z = 65$ );
3. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.



## Практическая работа №6

**ТЕМА:** Выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекций точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике.

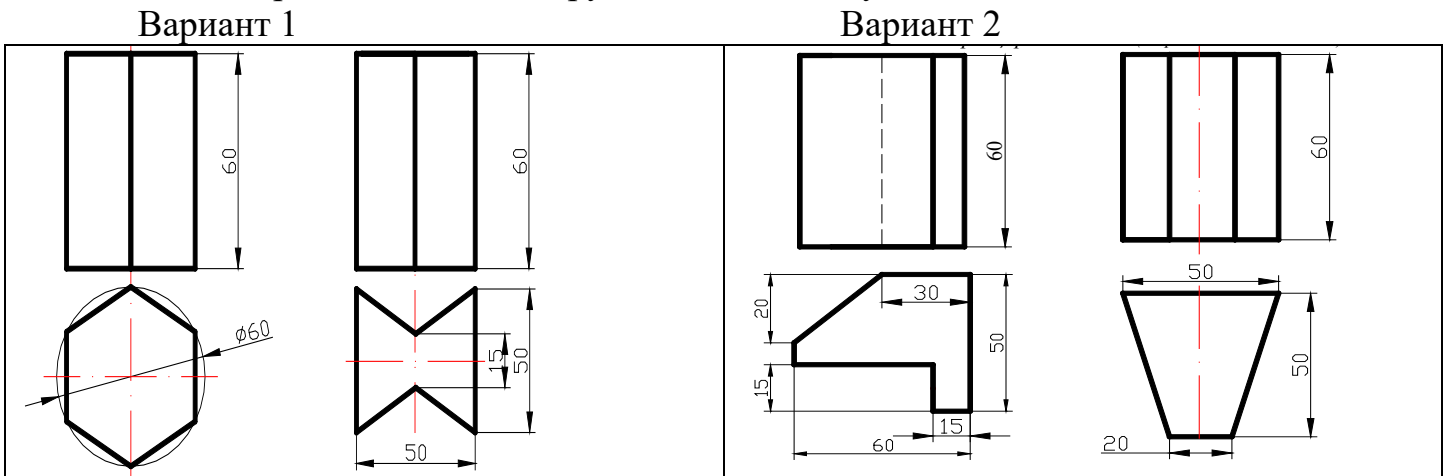
**ЦЕЛЬ:** Освоить построение комплексных чертежей геометрических тел, научиться проецировать точки, принадлежащие поверхности этих тел.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

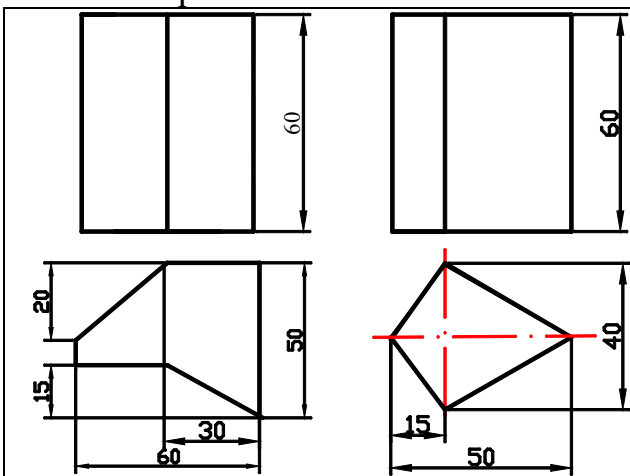
### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - основы проекционного черчения;
  - проецирование геометрических тел на три плоскости проекций;
  - построение комплексных чертежей геометрических тел.
2. Начертить карандашом или на персональном компьютере комплексные чертежи двух геометрических тел и построить проекции точек, лежащих на их поверхности (координаты точек задать самостоятельно).
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

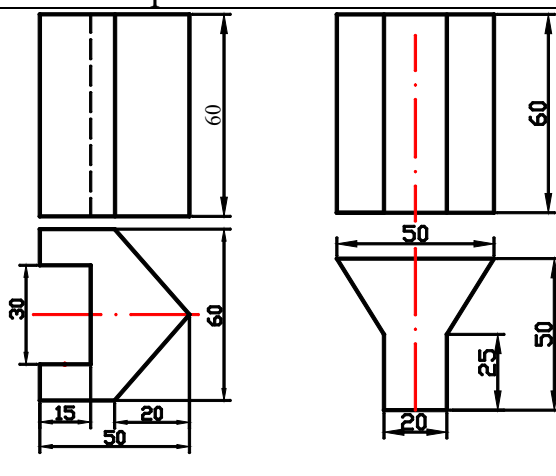
Варианты задания берутся из нижеследующей таблицы.



Вариант 3



Вариант 4



### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

### Практическая работа №7 (продолжение практической работы № 6)

**ТЕМА:** Выполнение изометрических проекций геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности данного тела.

**ЦЕЛЬ:** Освоить построение изометрических проекций геометрических тел, научиться проецировать точки, лежащие на их поверхности.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - виды аксонометрических проекций;
  - построение изометрической проекции геометрических тел.
2. Используя комплексные чертежи двух геометрических тел, выполненные в практической работе № 6, начертить карандашом или на персональном компьютере чертежи изометрических проекций этих тел и построить проекции точек, принадлежащих их поверхности (координаты точек задать такие же, как в работе № 6).
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно

ГОСТ 2.104-68.

### **Рекомендуемая литература**

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.
4. ЕСКД. Аксонометрические проекции - ГОСТ- 2.317-69.

### **Практическая работа №8**

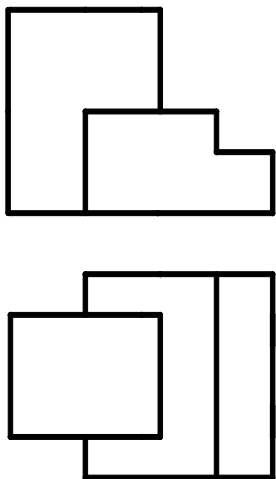
**ТЕМА:** Построение комплексных чертежей проекций моделей.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить комплексные чертежи проекций моделей.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

1. Повторить материал:
  - проецирование моделей;
  - построение комплексных чертежей проекций модели.
2. Начертить комплексный чертеж проекций модели (размеры модели увеличить в 2 раза):



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

### **Рекомендуемая литература**

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

## Практическая работа № 9

**ТЕМА:** Построение третьей проекции простых моделей по двум заданным проекциям.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить третью проекцию простых моделей по двум заданным проекциям.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

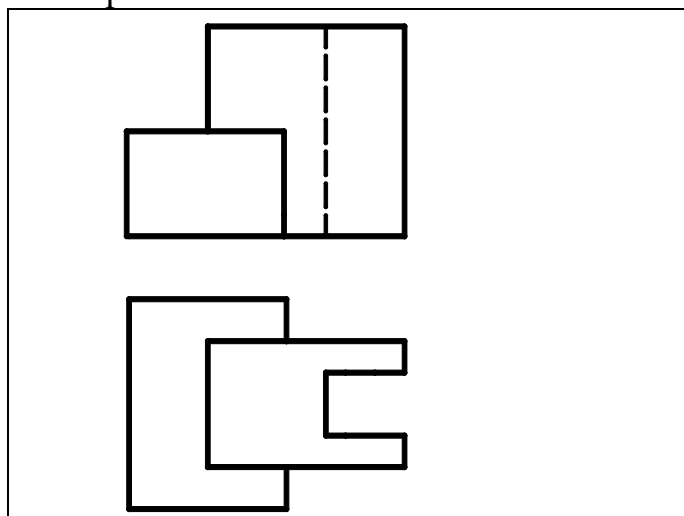
### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: проецирование моделей; построение третьей проекции по двум заданным проекциям модели;
2. Начертить карандашом или на персональном компьютере чертежи построения третьей проекции простой модели по двум заданным проекциям (размеры модели увеличить в 2 раза):
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

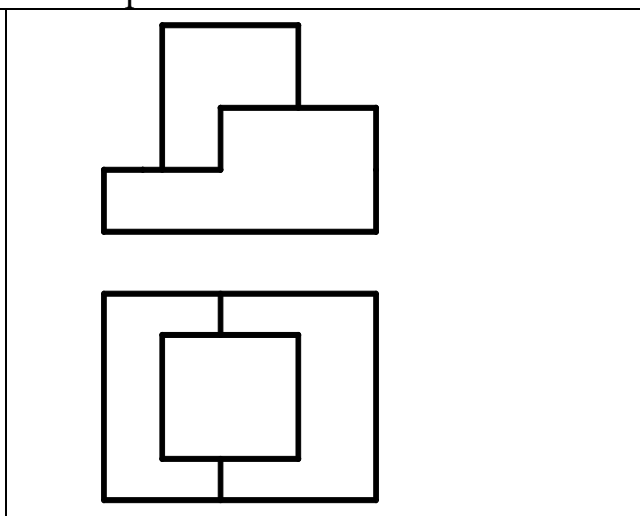
### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

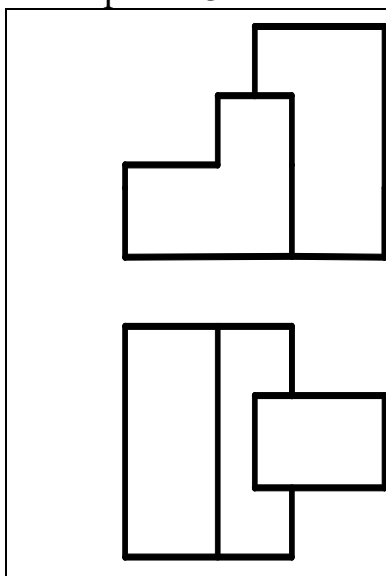
Вариант 1



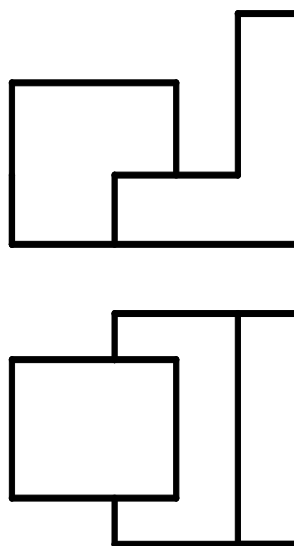
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



### Практическая работа №10 (продолжение практической работы № 9)

**ТЕМА:** Построение изометрических проекций простых моделей.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить изометрические проекции простых моделей.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - проецирование моделей;
  - построение изометрических проекций простых моделей.
2. Используя комплексные чертежи, выполненные в практической работе № 14, начертить карандашом или на персональном компьютере чертежи построения изометрических проекций простых моделей.
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

## Практическая работа №11

**ТЕМА:** Построение третьей проекции сложных моделей по двум заданным проекциям.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить третьи проекции сложных моделей по двум заданным проекциям.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

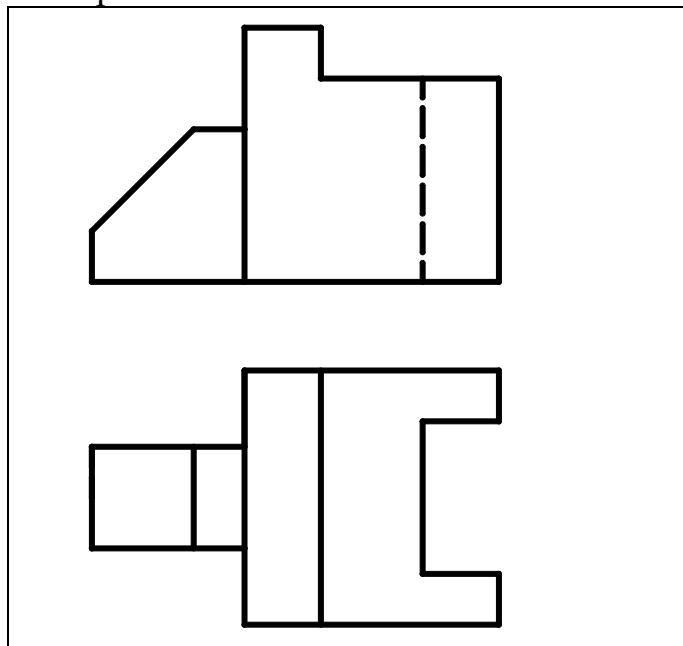
### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: проецирование моделей; построение третьей проекции по двум заданным проекциям модели;
2. Начертить карандашом или на персональном компьютере чертежи построения третьей проекции сложной модели по двум заданным проекциям (размеры моделей увеличить в 2 раза):
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

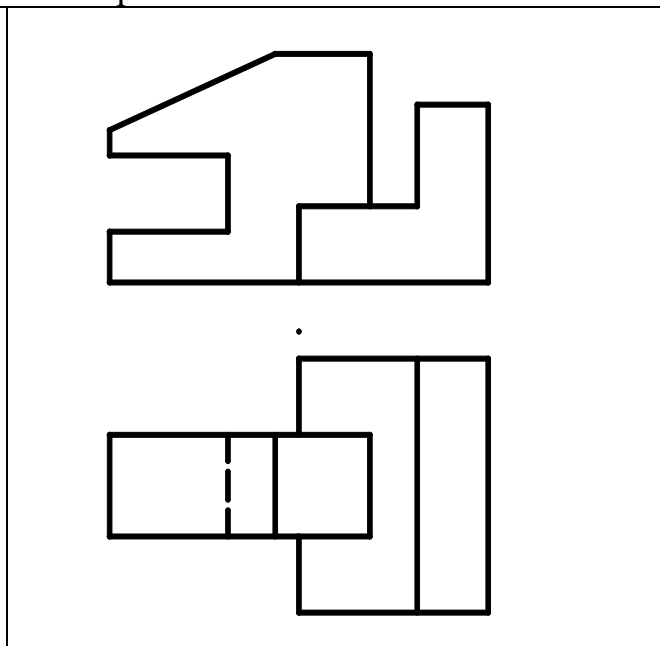
### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

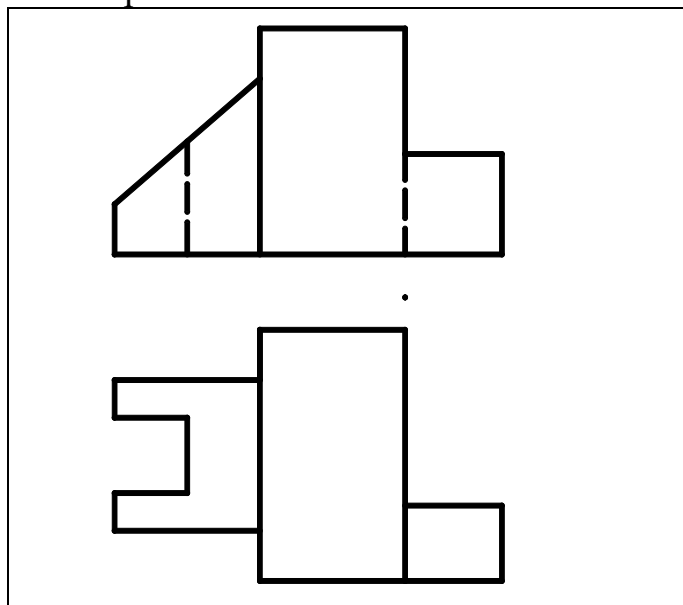
Вариант 1



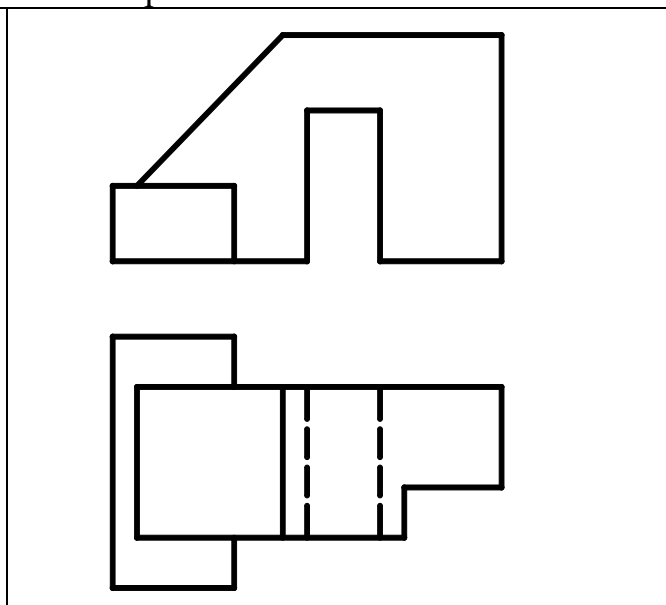
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



### Практическая работа №12 (продолжение практической работы №11)

**ТЕМА:** Построение изометрических проекций сложных моделей.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить изометрические проекции сложных моделей.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - проецирование моделей;
  - построение изометрических проекций сложных моделей.
2. Используя комплексные чертежи, выполненные в практической работе № 16, начертить карандашом или на персональном компьютере чертежи построения изометрических проекций сложных моделей.
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.

## Практическая работа №13

**ТЕМА:** Оформление конструкторской документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

**ЦЕЛЬ:** Освоить требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) к оформлению и составлению чертежей.

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:

- основные положения конструкторской документации;
- структуру и оформление конструкторской документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) к оформлению и составлению чертежей.

2. Составить глоссарий основных терминов и понятий требований стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) к оформлению и составлению чертежей.

### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.
3. ЕСКД. Основные требования к текстовым документам: ГОСТ- 2.105-68.
4. ЕСКД. Основные требования к рабочим чертежам - ГОСТ 2.107-68.
5. ЕСКД. Правила выполнения чертежей деталей, сборочных, общих видов, габаритных и монтажных - ГОСТ- 2.109-68.
6. ЕСКД. Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах - ГОСТ- 2.306-68.
7. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.
8. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

## Практическая работа №14

**ТЕМА:** Выполнение изображений, разрезов и сечений на чертежах.

**ЦЕЛЬ:** Научиться строить три вида модели, выполнять простые разрезы, изометрическую проекцию модели с вырезом передней четверти.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

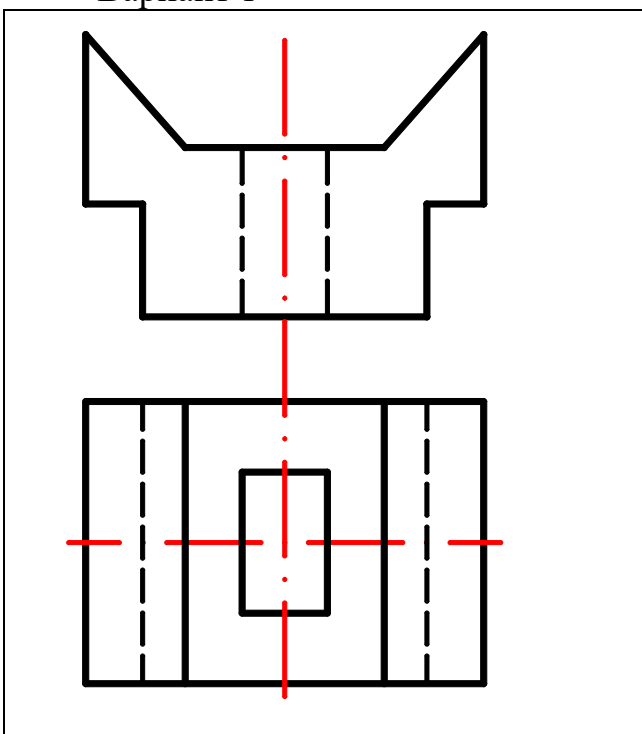


1. Повторить материал:
  - виды - назначение, расположение и обозначение;
  - разрезы простые и сложные; линии сечения, обозначения и надписи;
  - расположение разрезов;
  - сечения, расположение сечений, обозначения и надписи.
2. Начертить карандашом или на персональном компьютере чертежи построения третьего вида по двум заданным видам, необходимых простых разрезов, изометрической проекции с вырезом передней четверти модели (размеры модели увеличить в 2 раза):
3. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

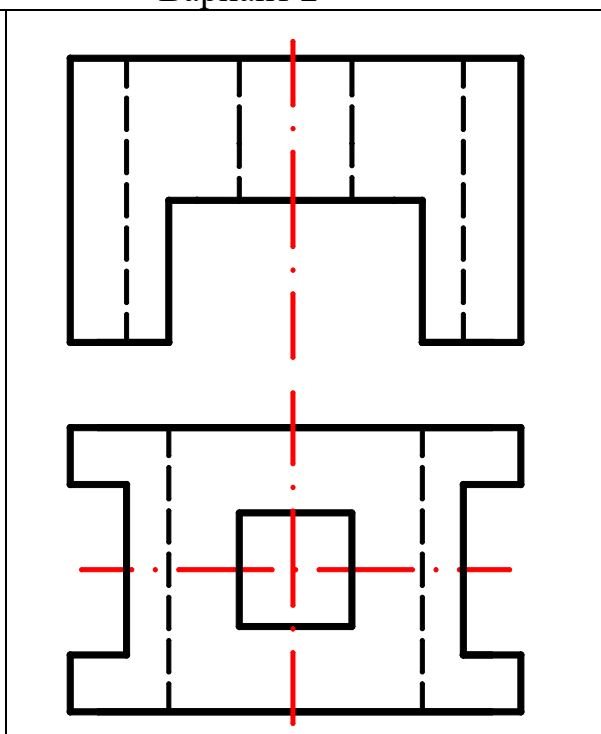
#### Рекомендуемая литература

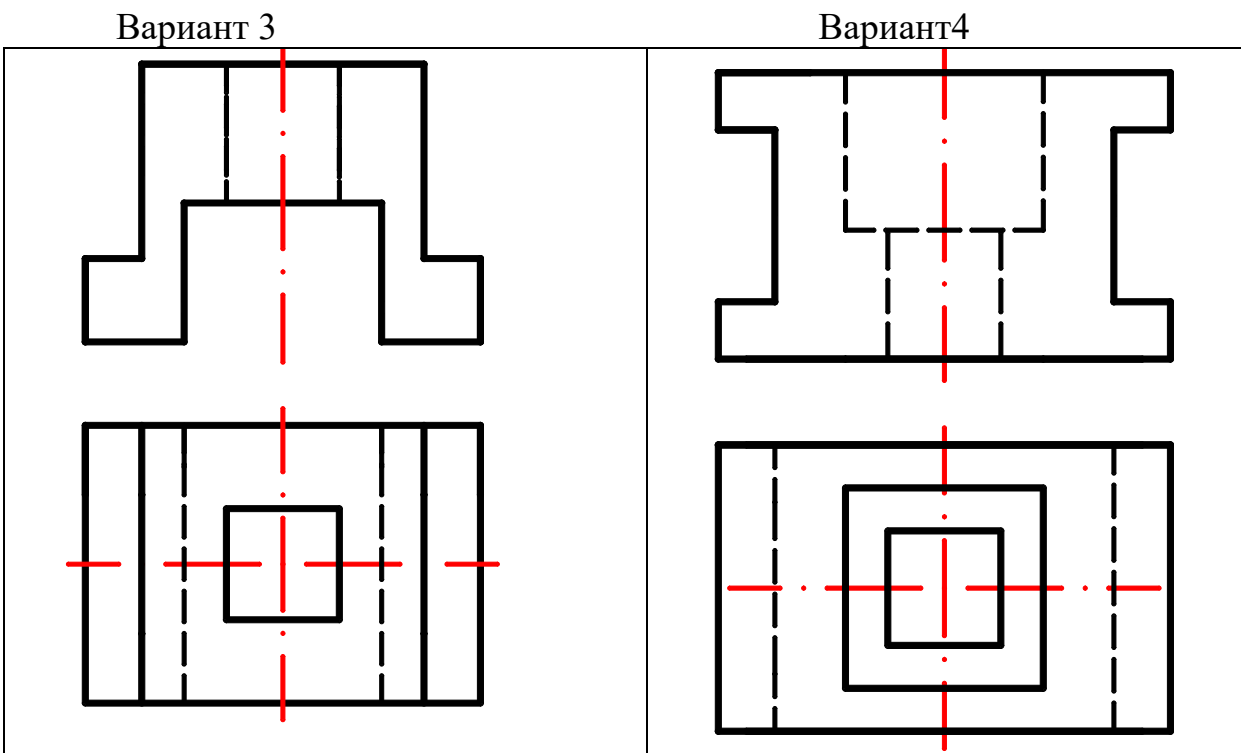
1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основная надпись (штамп) - ГОСТ 2.104-68.
4. ЕСКД. Основные требования к рабочим чертежам - ГОСТ 2.107-68.
5. ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения - ГОСТ- 2.305-68.
6. Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах - ГОСТ- 2.306-68.

Вариант 1



Вариант 2





### Практическая работа №15

**ТЕМА:** Изображение и обозначение резьбы.

**ЦЕЛЬ:** Научиться изображать и обозначать резьбу на чертеже.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - классификацию резьбы;
  - типы и профили резьбы;
  - основные параметры резьбы;
  - изображение и обозначение резьбы.
2. Выполнить карандашом или на персональном компьютере чертеж болта и чертеж гайки согласно ГОСТ и написать их условные обозначения.

Варианты	Болт	Гайка
1	M16, длина 130 мм	M36
2	M20, длина 100 мм	M27
3	M24, длина 90 мм	M30
4	M27, длина 110 мм	M24

### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Изображение резьбы - ГОСТ- 2.311-68.

## Практическая работа №16

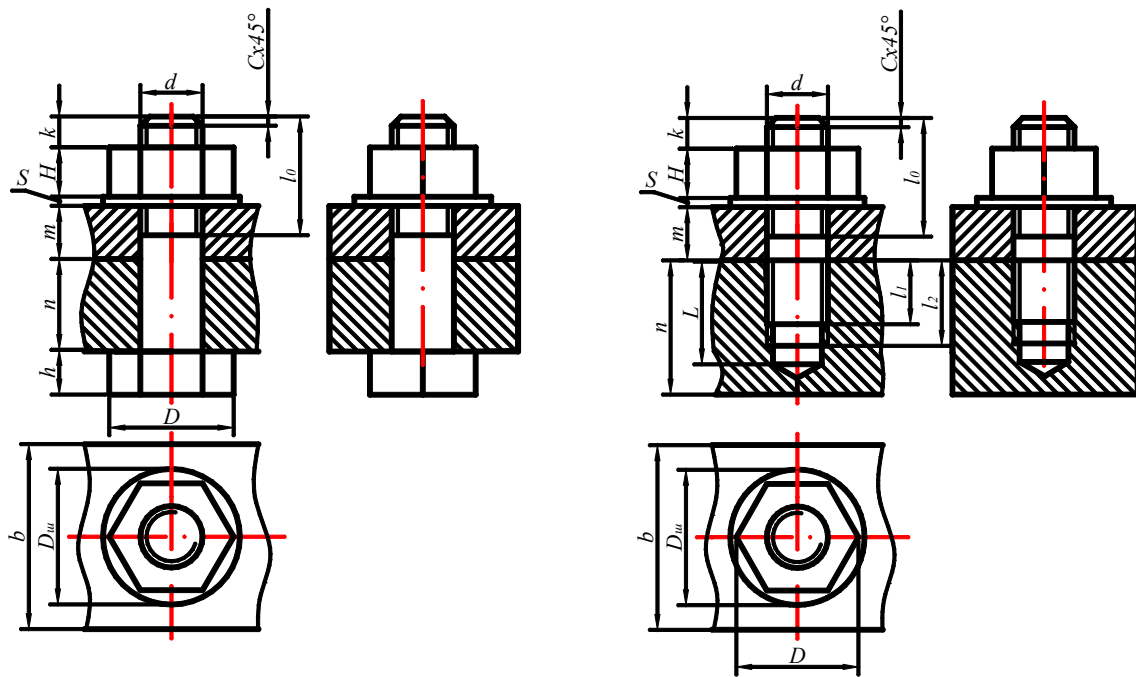
**ТЕМА:** Выполнение чертежа болтового, шпилечного соединения деталей по условным соотношениям.

**ЦЕЛЬ:** Научиться изображать резьбовые соединения деталей по условным соотношениям.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - резьбовые соединения деталей, их назначение, условности выполнения;
  - изображение соединений при помощи болтов, шпилек.
2. Начертить карандашом или на персональном компьютере чертеж изображения соединения деталей болтом или шпилькой по условным соотношениям.
3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.



**Формулы для расчёта:**

$$\begin{aligned}
D &= 2d; & H &= 0,8d; \\
h &= 0,7d; & D &= 2,2d; \\
S &= 0,15d; & l_0 &= 2d + 2p; \\
k &= 3p; & b &= 3d; \\
c &= p;
\end{aligned}$$

где:  $p$  – шаг резьбы

**Формулы для расчёта:**

$$\begin{aligned}
D &= 2d; & H &= 0,8d; \\
h &= 0,7d; & D_{\text{нн}} &= 2,2d; \\
S &= 0,15d; & l_0 &= 2d + 2p; \\
l_1 &= d; & l_2 &= l_1 + 2p; \\
L &= l_1 + 0,5d; & c &= p; \\
k &= 3p; & b &= 3d;
\end{aligned}$$

где:  $p$  – шаг резьбы

Вариант	Вид соединения	d	n	m
1	болтом	16	20	50
2	шпилькой	18	25	40
3	болтом	20	25	30
4	шпилькой	24	15	35

**Рекомендуемая литература**

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Изображение резьбы - ГОСТ- 2.311-68.
4. ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей - ГОСТ- 2.315-68.

**Практическая работа №17**

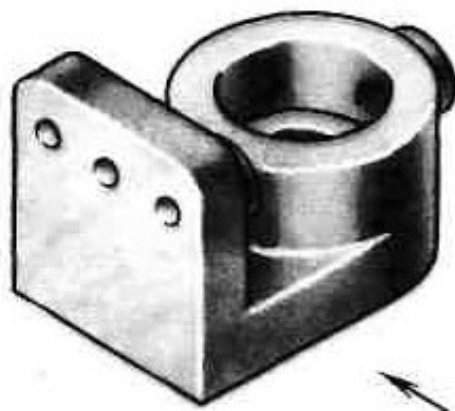
**ТЕМА:** Выполнение эскизов деталей.

**ЦЕЛЬ:** Научиться выполнять эскизы деталей; освоить оформление проектно-конструкторской документации в соответствии с действующей нормативной базой и требованиями стандартов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

1. Повторить материал: основные правила выполнения, построения эскизов по специальности;
2. Выполнить эскиз детали (размеры детали увеличить в 2 раза):



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### **Рекомендуемая литература**

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.
3. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

### **Практическая работа №18**

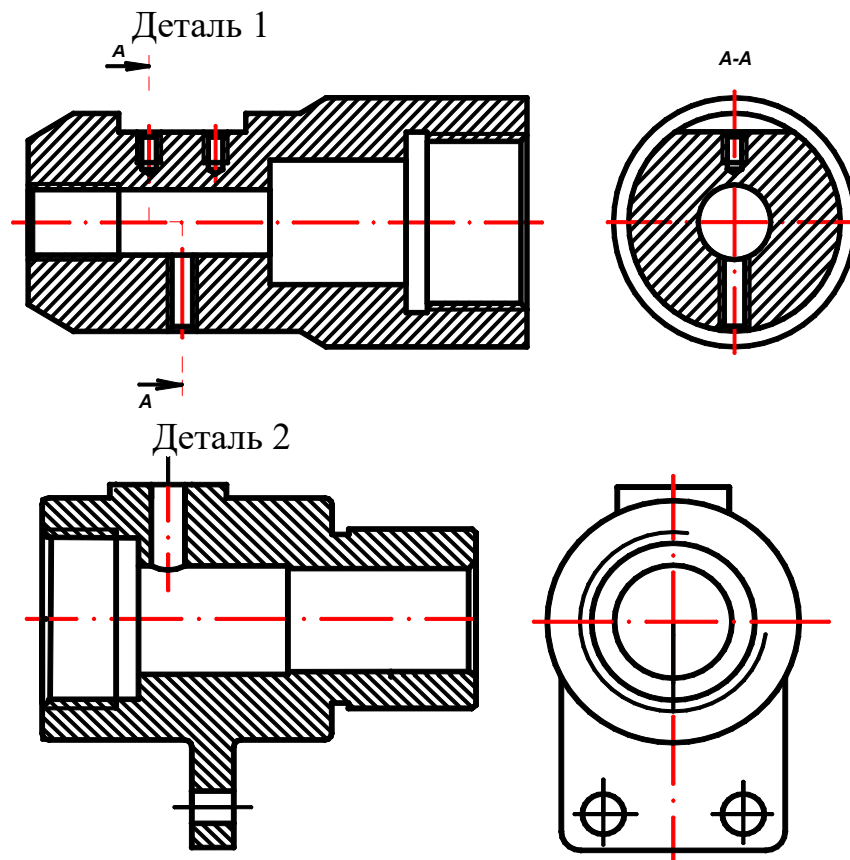
**ТЕМА:** Выполнение чертежей технических деталей в ручной графике.

**ЦЕЛЬ:** Научиться выполнять чертежи технических деталей в ручной графике; освоить оформление проектно-конструкторской документации в соответствии с действующей нормативной базой и требованиями стандартов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** листы чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

#### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

1. Повторить материал: технические чертежи изделий - их виды, назначение, требования к ним;
2. Выполнить технические чертежи двух деталей (размеры деталей увеличить в 2 раза):



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.
3. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

### Практическая работа №19

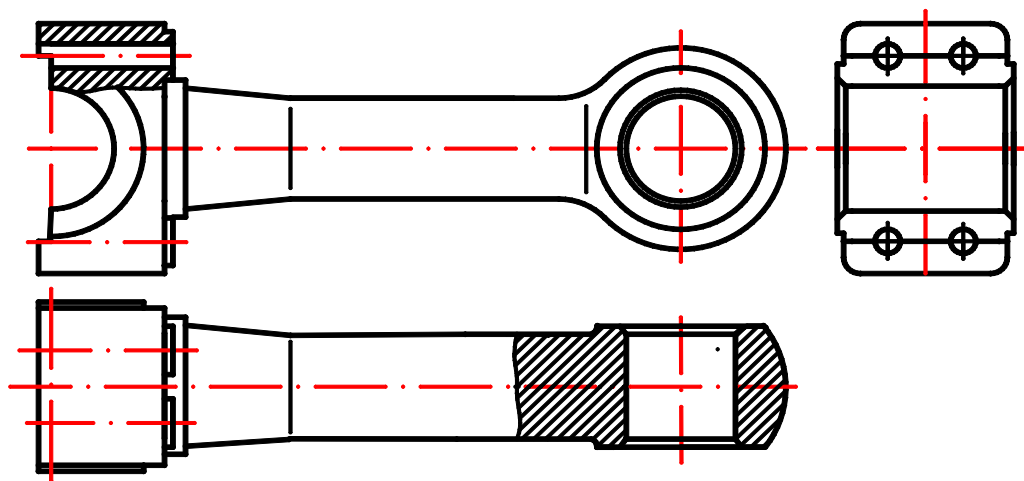
**ТЕМА:** Выполнение чертежей технических деталей в машинной графике.

**ЦЕЛЬ:** Научиться выполнять чертежи технических деталей в машинной графике; освоить оформление проектно-конструкторской документации в соответствии с действующей нормативной базой и требованиями стандартов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** персональный компьютер, ПО

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: технические чертежи изделий - их виды, назначение, требования к ним;
2. Выполнить технический чертеж детали (размеры детали увеличить в 2 раза):



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.
3. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

### Практическая работа №20

**ТЕМА:** Чтение технических чертежей.

**ЦЕЛЬ:** Научиться читать технические чертежи деталей.

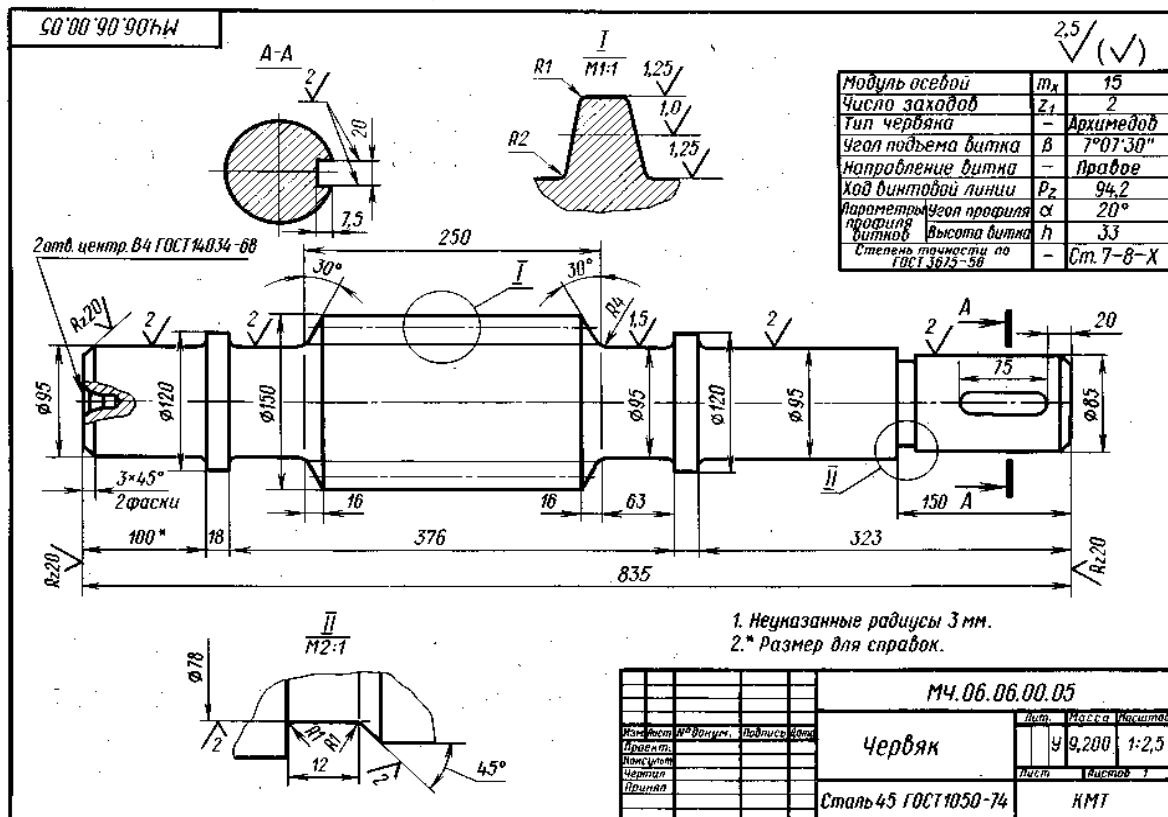
#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал: чтение технических чертежей.
2. Прочитать технический чертеж детали.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.

### 3. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.



### Рекомендуемая литература

- Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
- ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.
- ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

### Практическая работа №21

**ТЕМА:** Выполнение детализирования сборочного чертежа.

**ЦЕЛЬ:** Освоить выполнение детализирования сборочного чертежа;

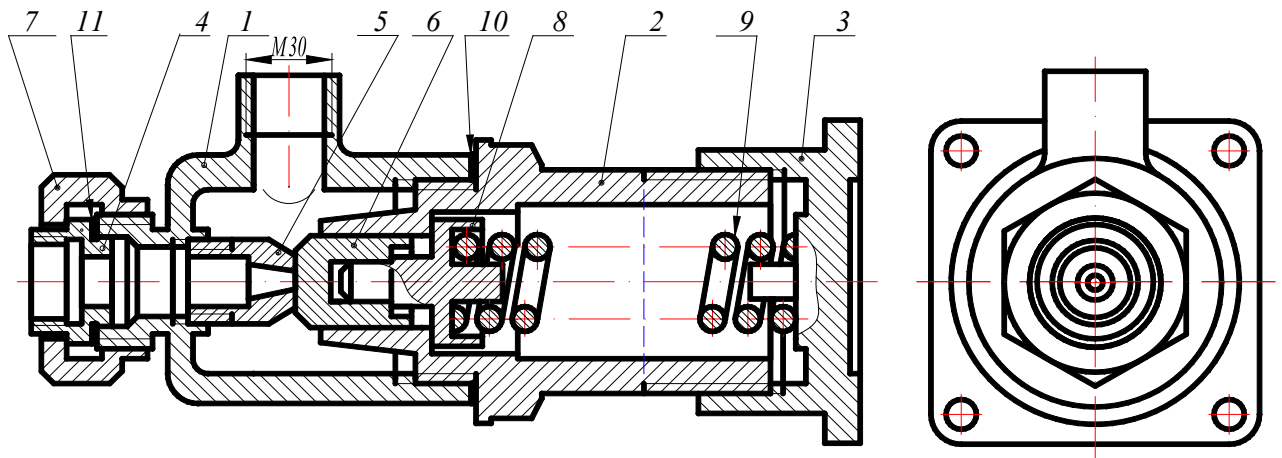
- закрепить умение оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативной базой и требованиями стандартов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ



1. Повторить материал:
  - сборочный чертеж, его назначение и содержание, назначение спецификации;
  - детализирование сборочного чертежа (выполнение эскизов и технических чертежей отдельных деталей).
2. Выполнить детализирование сборочного чертежа: начертить 4 технических чертежа деталей поз. 1, 2, 3, 7.



3. Проставить размеры.
4. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пос. для студ. учреждений СПО/В.Н. Аверин - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224с.
3. ЕСКД. Основные требования к текстовым документам - ГОСТ- 2.105-68.
4. ЕСКД. Спецификация - ГОСТ- 2.108-68.
5. ЕСКД. Правила выполнения чертежей деталей, сборочных, общих видов, габаритных и монтажных - ГОСТ- 2.109-68.
6. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.
7. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

#### Практическая работа №22

**ТЕМА:** Выполнение сборочного чертежа.

**ЦЕЛЬ:** Освоить выполнение сборочного чертежа.

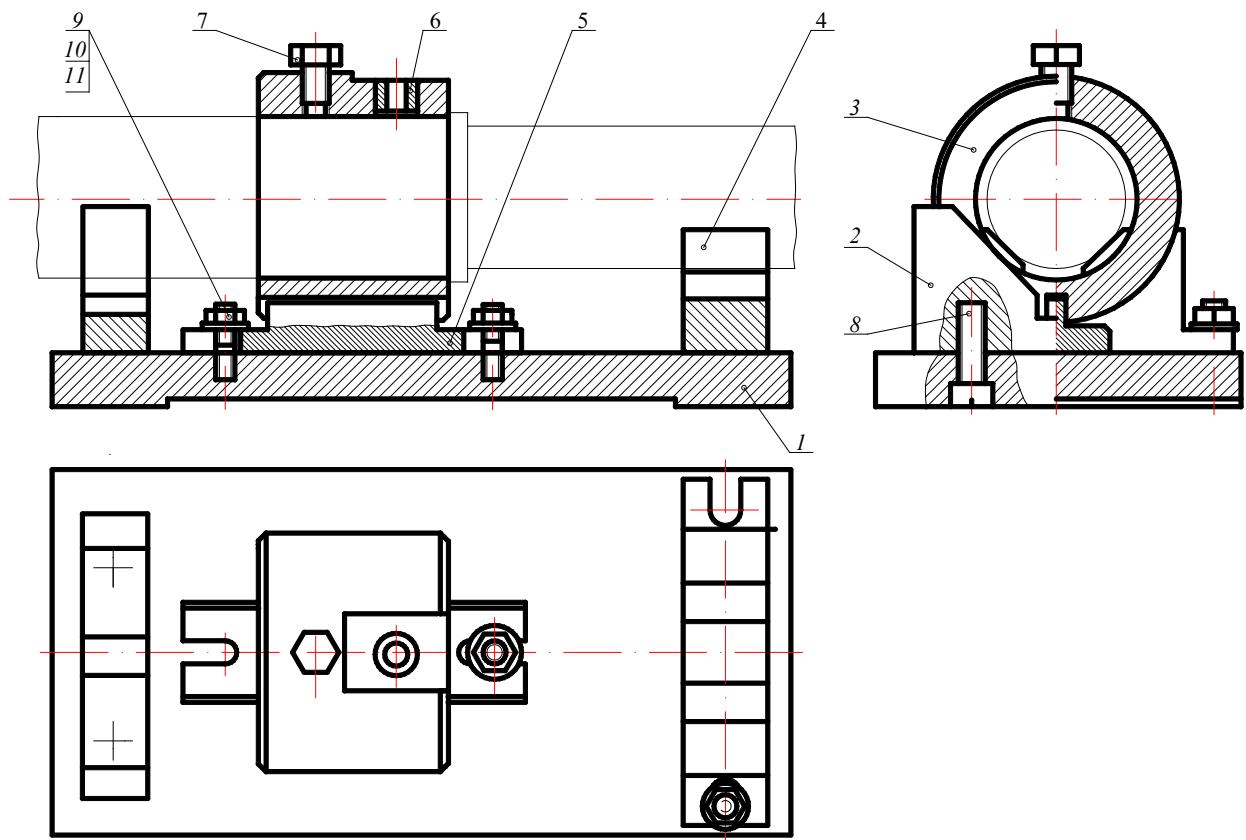
**ОБОРУДОВАНИЕ:** листы чертежной бумаги формата А3 и А4, линейка, угольник, карандаш, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1 Повторить материал:

- сборочный чертеж, его назначение и содержание;
- назначение и оставление спецификации;
- выполнение сборочного чертежа.

2. Выполнить сборочный чертеж карандашом или на персональном компьютере и составить спецификацию:



### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Правила выполнения чертежей деталей, сборочных, общих видов, габаритных и монтажных - ГОСТ- 2.109-68.
3. ЕСКД. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений - ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68.

4. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц - ГОСТ- 2.316-68.

### Практическая работа №23

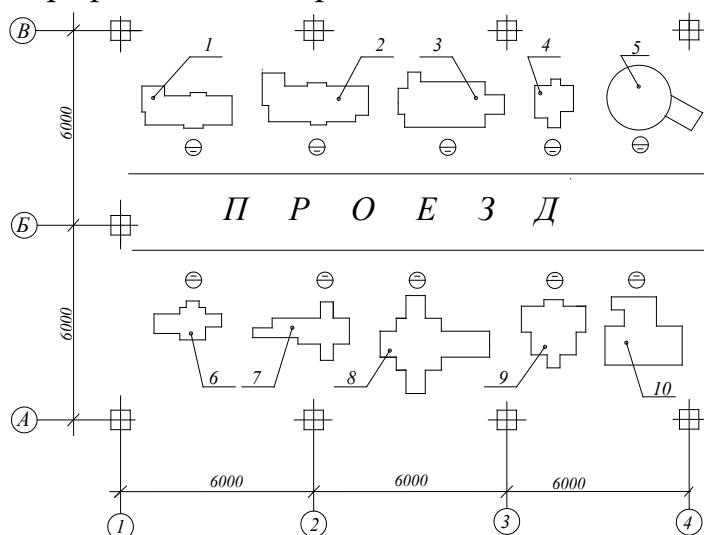
**ТЕМА:** Выполнение графических изображений технологического оборудования в ручной и машинной графике.

**ЦЕЛЬ:** Освоить правила выполнения и чтения технологической документации; способы графического представления технологического оборудования.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А3, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль, персональный компьютер, ПО

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Повторить материал:
  - единую систему технологической документации (ЕСТД);
  - требования Единой системы технологической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей;
  - правила выполнения и чтения технологической документации;
  - способы графического представления технологического оборудования.
2. Выполнить графические изображения технологического оборудования:



3. Начертить основную надпись (штамп) и заполнить графы согласно ГОСТ 2.104-68.

#### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСТД. Единая система технологической документации. Общие положения - ГОСТ 3.1001-81.

3. ЕСТД. ГОСТ 3.1102-81 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
4. ЕСТД. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий - ГОСТ 3.1109-82.

### **Практическая работа №24**

**ТЕМА:** Оформление технологической документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

**ЦЕЛЬ:** Освоить правила выполнения и чтения технологической документации; научиться оформлять технологическую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

#### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

1. Повторить материал:
  - единая система технологической документации (ЕСТД);
  - требования Единой системы технологической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей;
  - правила выполнения и чтения технологической документации;
  - оформление технологической документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.
2. Оформить технологическую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией на чертеж задания №24.

#### **Рекомендуемая литература**

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСТД. Единая система технологической документации. Общие положения - ГОСТ 3.1001-81.
3. ЕСТД. ГОСТ 3.1102-81 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
4. ЕСТД. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий - ГОСТ 3.1109-82.

### **Практическая работа №25**

**ТЕМА:** Выполнение технологических схем.

**ЦЕЛЬ:** Научиться графически выполнять технологические схемы.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** лист чертежной бумаги формата А4, линейка, угольник, карандаши, ластик, циркуль

#### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

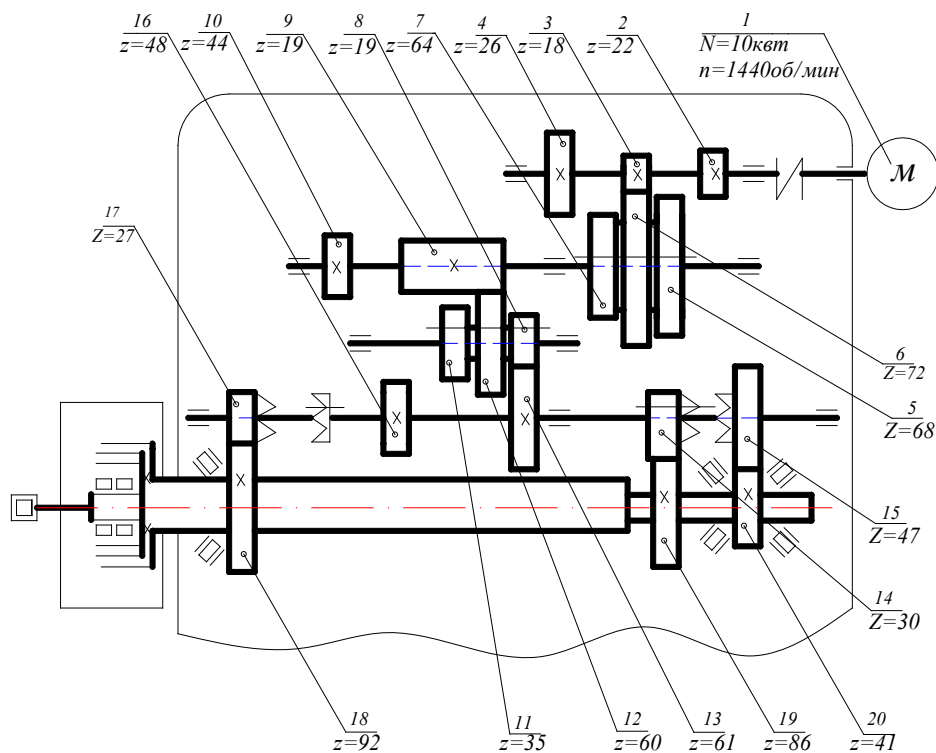
- 
- Technical drawing of a mechanical assembly. The drawing shows a side view of a component with a central horizontal axis. A red dashed line passes through the center, labeled with a red '2' at the right end. A blue dashed line passes through the center, labeled with a blue '3' at the left end. A vertical dashed line passes through the center, labeled with a blue '6' at the top. A curved arrow on the left is labeled  $D_r$ . Dimensions are indicated:  $l_p$  (horizontal distance from the center to the right end),  $d$  (vertical distance from the center to the bottom),  $L_H$  (vertical distance from the bottom to the top), and  $L_{p.x.}$  (horizontal distance from the center to the right end). A label 'Порядковый номер инструмента' (Serial number of the instrument) points to a red dashed line. A blue dashed line is labeled  $L_{x.x.}$ .

- ## Рекомендуемая литература

- ## Практическая работа №26

## ЦЕЛЬ: Освоить основные правила чтения схем

1. Повторить материал:
  - требования Единой системы технологической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению схем.
  - чтение схем.
2. Прочитать кинематическую схему коробки скоростей горизонтально-расточного станка 2620А:



### Рекомендуемая литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика/С.К. Боголюбов. - М.: Машиностроение, 2009. -392 с.
2. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению - ГОСТ 2.701-2008.
3. ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем - ГОСТ 2.703-2011.

## **Перечень рекомендуемой литературы и средств обучения:**

### ***Основные источники:***

1. Чекмарев, А.А. Инженерная графика : учебное пособие / Чекмарев А.А., Осипов В.К. — Москва : КноРус, 2018. — 434 с. — (СПО). — URL: <https://book.ru/book/927861> (дата обращения: 05.08.2018). — Текст : электронный.

### ***Дополнительные источники:***

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика / С.К. Боголюбов. — М. : Машиностроение, 2009. — 392 с.
2. Бродский, А.М. Инженерная графика (металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. — 10-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 400 с.
3. Василенко, Е.А. Сборник заданий по технической графике. Учебное пособие / Е.А. Василенко, А.А. Чекмарев. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 400 с.: ил.
4. Куликов, В.П. Инженерная графика : учебник / Куликов В.П. — Москва : КноРус, 2017. — 284 с. — (СПО). — URL: <https://book.ru/book/922278> (дата обращения: 05.08.2018). — Текст : электронный.
5. Миронов, Б.Г. Инженерная и компьютерная графика / Б.Г. Миронов, и др. — М.: Высшая школа, 2007. — 334 с.
6. Миронов, Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике / Б.Г. Миронов, Р.С.Миронова. — М.: Высшая школа, 2008. — 264 с.
7. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. — М.: НИЦ ИНФРА- М, 2015. — 494 с.: ил.

### ***Электронные ресурсы:***

1. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. — Электрон. дан. — Режим доступа : <http://www.edu.ru>. — Загл. с экрана. — (Дата обращения 15.08.2018).

### ***Нормативные документы:***

1. ГОСТ 2.001–2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения. – Взамен ГОСТ 2.001–93; введ. 2014–06–01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 7 с.
2. ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах ЭВМ. – Введ. 1990-01-01. – М. : Стандартинформ, 2011. – 23 с.
3. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов. – Взамен ГОСТ 2.102 – 68; введ. 2014 – 06 – 01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 15 с.
4. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи. – Взамен ГОСТ 2.104–68; введ. 2006-09-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 16 с.
5. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71; введ. 1996-07-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 30 с.
6. ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. – Взамен ГОСТ 2.106-68, ГОСТ 2.108-68, ГОСТ 2.112-70; введ. 1997-07-01. – М. : Стандартинформ, 2005. – 39 с.
7. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. – Введ. 1974-07-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 29 с.
8. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы. – Введ. 71–01–01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 4 с.
9. ГОСТ 2.302 – 68. Единая система конструкторской документации. Масштабы. – Введ. 71–01–01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 3 с.
10. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Линии. – Введ. 71–01–01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 8 с.
11. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертёжные. – Введ. 82–01–01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 22 с.
12. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения. – Взамен ГОСТ 2.305-68; введ. 2009-07-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 27 с.
13. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах. – Введ. 71–01–01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 7 с.



14. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. – Взамен ГОСТ 2.307-68; введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 34 с.
15. ГОСТ 2.308-2011. Единая система конструкторской документации. Указания допусков формы и расположения поверхностей. – Взамен ГОСТ 2.308-79; введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 27 с.
16. ГОСТ 2.311-68. Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы. – Введ. 71-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 6 с.
17. ГОСТ 2.316-2008. Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2.316-68; введ. 2009-07-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 10 с.
18. ГОСТ 2.317-2011. Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции. – Взамен ГОСТ 2.317-69; введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.
19. ГОСТ 2.701 – 2008. ЕСКД. СХЕМЫ. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – Взамен ГОСТ 2.701-84; введ. 2009-07-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 16 с.
20. ГОСТ 2.703-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем. – Взамен ГОСТ 2.703-68; введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 11 с.