

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**Техническое черчение**

Профессии:

13.01.06. Электромонтер - линейщик по монтажу воздушных  
линий высокого напряжения и контактной сети

Нижеудинск 2022

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной дисциплине «Техническое черчение»

В методических указаниях определены цели и задачи выполнения практических работ, описание каждой работы включает в себя задания для практической работы и инструктаж по ее выполнению.

**Организация-разработчик:**

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Иркутской области «Нижнеудинский техникум железнодорожного транспорта».

**Автор-составитель:**

Харитонов Н.Э., преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ НТЖТ

Рекомендовано предметно-цикловой комиссией технического профиля. Протокол № 1 от  
30.08 2022г.

## Ведение

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Техническое черчение» разработаны в помощь студентам для самостоятельного выполнения ими практических работ, предусмотренных рабочей программой. Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины.

Цель данных методических указаний – оказать помощь студентам при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам профессионального модуля. Выполнение практических работ направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и формирование первоначального практического опыта, предусмотренных ФГОС СПО по профессии «Электромонтер - линейщик по монтажу воздушных линий высокого напряжения и контактной сети»

В результате освоения УД Техническое черчение обучающийся должен освоить общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное развитие и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ПК 1.2. Осуществлять сборку опор воздушных линий электропередачи и конструкций открытых распределительных устройств.

ПК 1.4. Читать чертежи и схемы.

ПК 2.2. Выполнять сборку изоляторов и арматуры в изолирующие подвески.

ПК 2.3. Осуществлять заземление и зануление грозозащитных и натяжных тросов воздушных линий электропередачи и контактных сетей.

ПК 2.4. Натягивать и демонтировать тросы на опоры воздушных линий электропередачи и контактных сетей.

Учебным планом на практическую работу обучающихся предусмотрено 17 часов.

Тема	Наименование практической работы	Кол-во часов
<b>Тема 1</b> Введение в курс изучаемого предмета	Вычерчивание линий чертежа. Нанесение размеров на чертеже	2
<b>Тема 2</b> Геометрические построения	Построение чертежа деления отрезков на равные части. Построение чертежа деления окружности на равные части. Построение сопряжения	1 2

<b>Тема 3</b> Основы проекционного черчения	Построение аксонометрической проекции (опора)	2
	Вычерчивание проекции прямоугольного параллелепипеда Вычерчивание аксонометрической проекции деталей и нанесение размеров Построение развёрток геометрических тел	2
<b>Тема 4</b> Сечения и разрезы	Выполнение графического упражнения сечения детали плоскостью Выполнение графического упражнения разреза детали	1
<b>Тема 5</b> Рабочие чертежи и эскизы деталей	Изображение соединения детали с помощью резьб. Изображение и обозначение резьб	1
<b>Тема 6</b> Сборочные чертежи	Разрывы на сборочных чертежах. Выполнение на формате А4 эскиз детали	1
<b>Тема 7</b> схемы	Вычерчивание схем установки поперечных электрических соединителей Вычерчивание условных обозначений детали и струн для крепления проводов контактной сети Выполнение схем управления моторным приводом с пульта управления	1
<b>Тема 9</b> Зубчатые передачи	Вычерчивание конических зубчатых колес	1
	Вычерчивание червячных зубчатых передач	1
	Вычерчивание реечного зацепления	1
	Вычерчивание валов соединенных с зубчатыми передачами	1
Итого		17

### **Практическая работа №1**

ТЕМА: Вычерчивание линий чертежа. Нанесение размеров на чертеже.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.


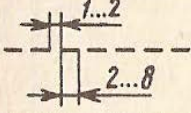
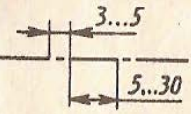
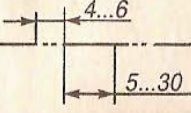
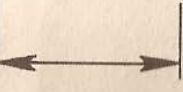


Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

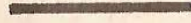
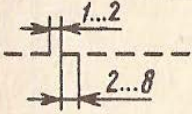
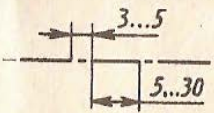
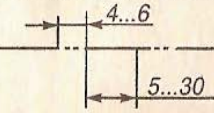
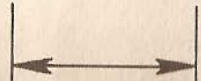

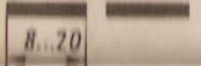
1. Оформите лист

2. Выполните простейшую деталь с нанесением размеров.

3. 1. Линии чертежа

4. Наименование	Назначение (основное)	Начертание	Толщина
5. Сплошная толстая основная	Линии видимого контура		$0,5 \leq s \leq 1,4$
Штриховая	Линии невидимого контура		От $s/3$ до $s/2$
Штрихпунктирная тонкая	Линии осевые и центровые		
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	Линии сгиба на развертках		
Сплошная тонкая	Линии размерные и выносные		
Сплошная волнистая	Линии обрыва		
Разомкнутая	Линии сечений		От $s$ до $1\frac{1}{2}s$

### 1. Линии чертежа

Наименование	Назначение (основное)	Начертание	Толщина
Сплошная толстая основная	Линии видимого контура		$0,5 \leq s \leq 1,4$
Штриховая	Линии невидимого контура		От $s/3$ до $s/2$
Штрихпунктирная тонкая	Линии осевые и центровые		
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	Линии сгиба на развертках		
Сплошная тонкая	Линии размерные и выносные		
Сплошная волнистая	Линии обрыва		
Разомкнутая	Линии сечений		От $s$ до $1^{1/2}s$

**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

ТЕМА: Построения чертежа деления отрезков на равные части.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка практических навыков при выполнении чертежа деления окружности на равные части.

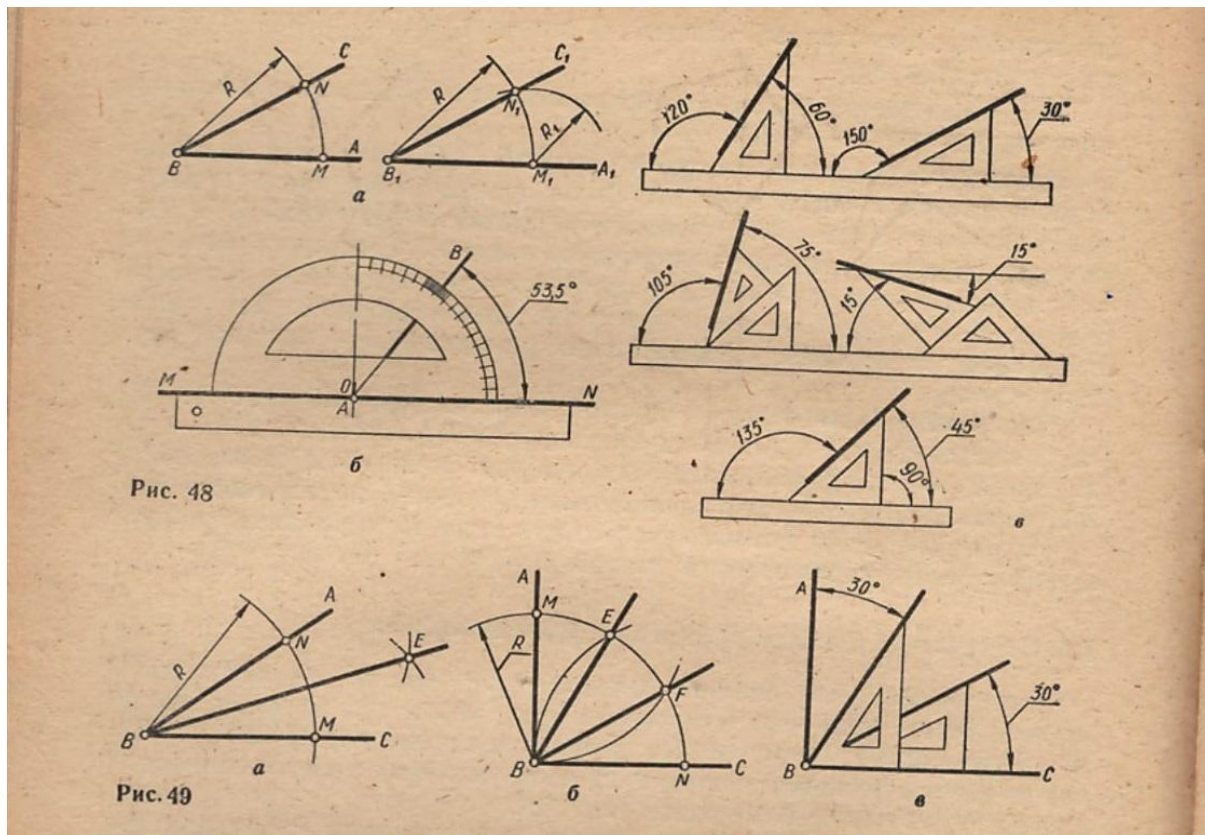
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания

решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

**Задание:** Выполнить деление отрезка на равные части на формате А4.



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

ТЕМА: Построения чертежа деления окружности на равные части.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка практических навыков при выполнении чертежа деления окружности на равные части.

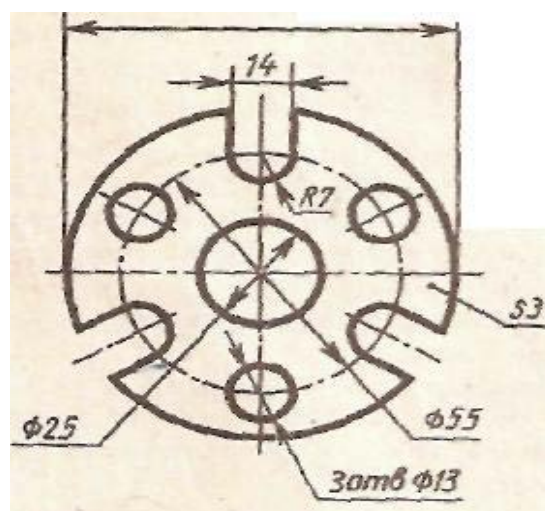
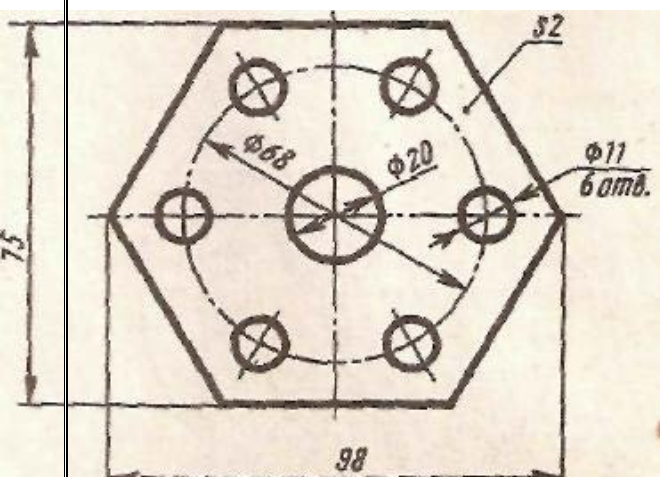
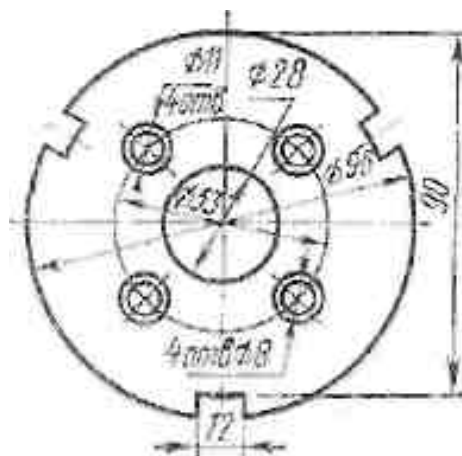
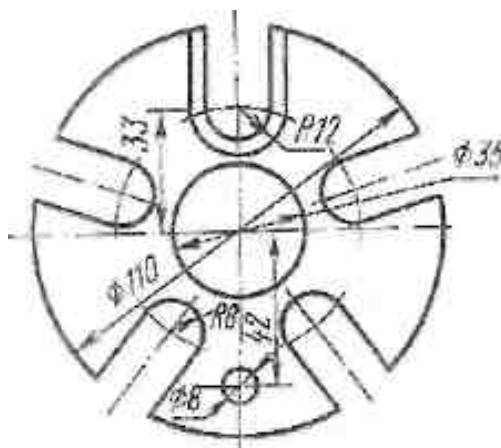
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

**Задание:** Используя таблицу хорд выполнить деление окружности на равные части и построение правильных многоугольников. Выполнить чертеж масштабе 1:1,

пра-  
Вы-  
в



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.



#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4.**

ТЕМА: Построение сопряжения.

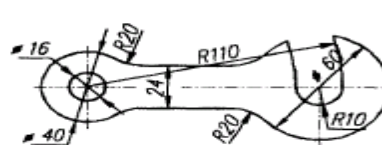
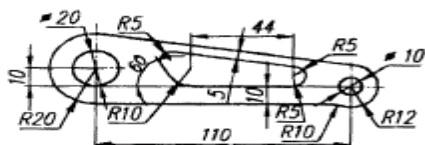
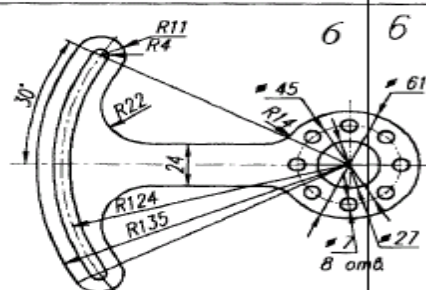
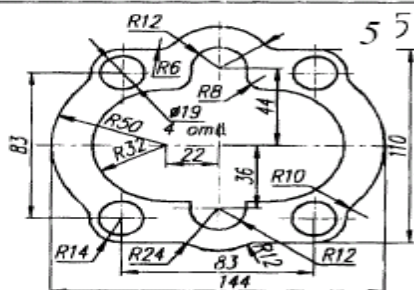
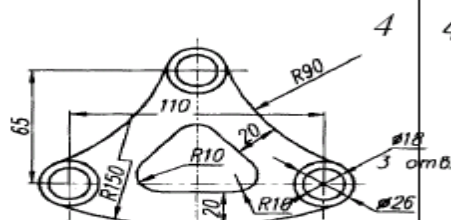
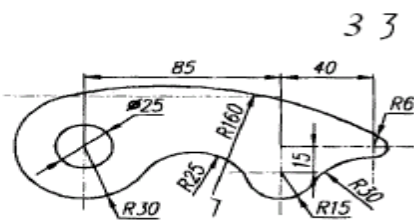
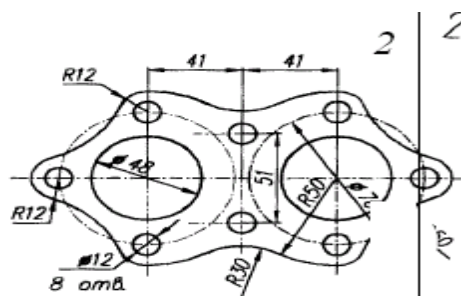
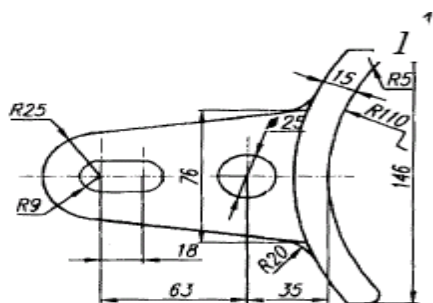
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Отработка навыков при выполнении построения сопряжения на формате А4.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

**Задание:** Выполнить задание согласно варианта



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

**Практическая работа №5**

ТЕМА: Построение аксонометрической проекции (опора)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

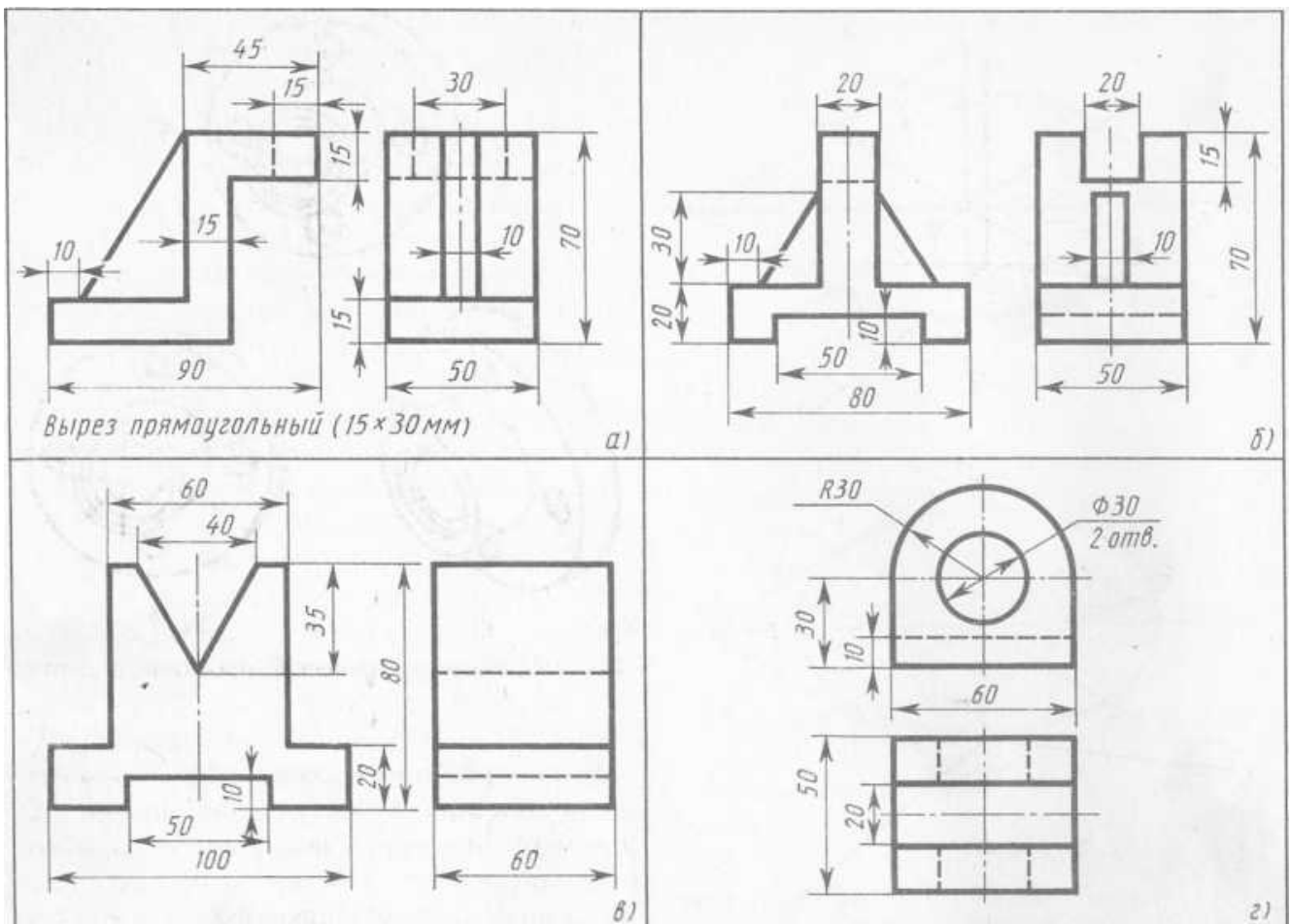
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4, нанесите размеры..



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### Практическая работа №6

ТЕМА: Вычерчивание проекции прямоугольного параллелепипеда

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

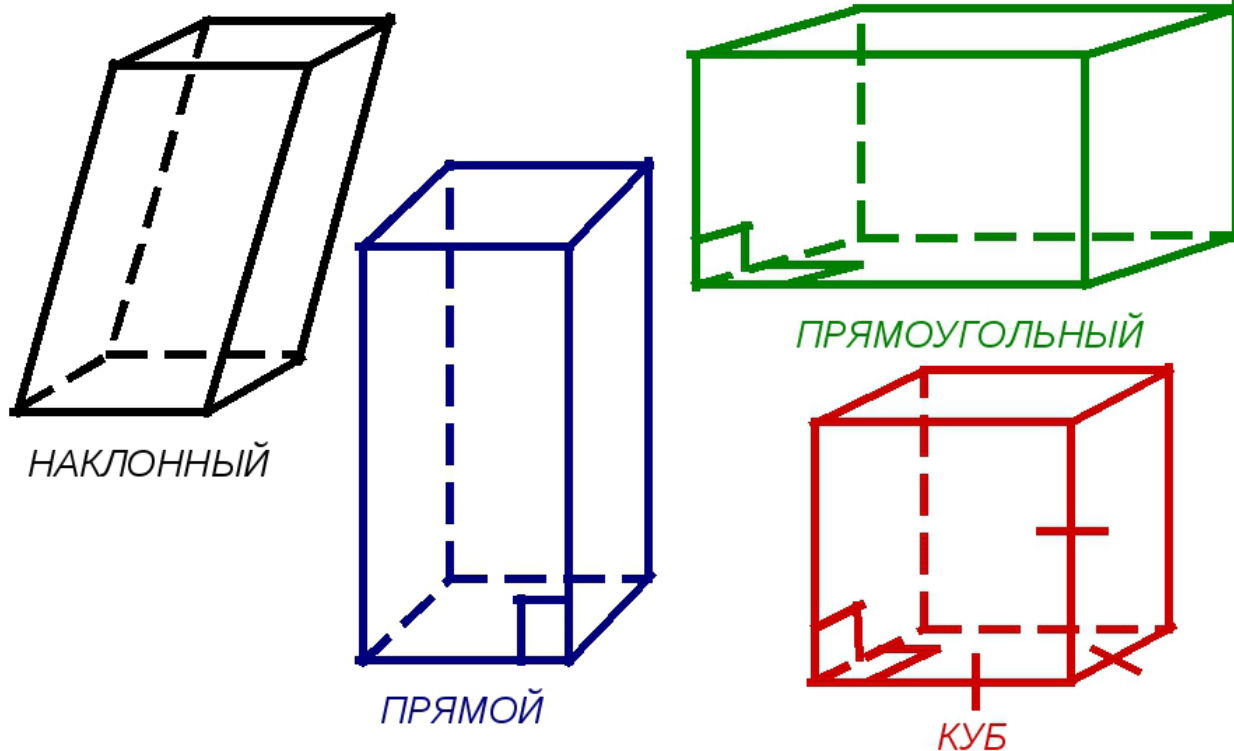
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4, нанесите размеры..



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### **Практическая работа №7**

ТЕМА: Вычерчивание аксонометрической проекции деталей с нанесением размеров

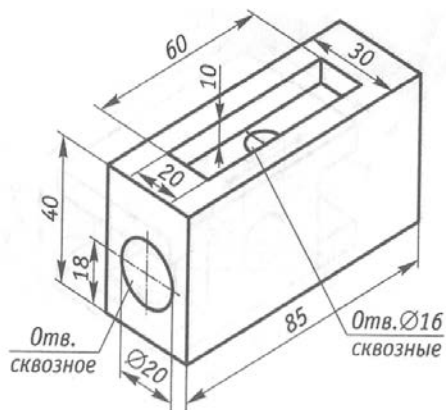
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

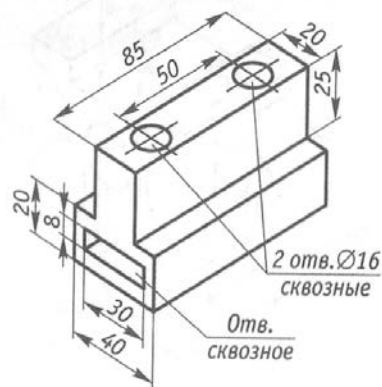
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

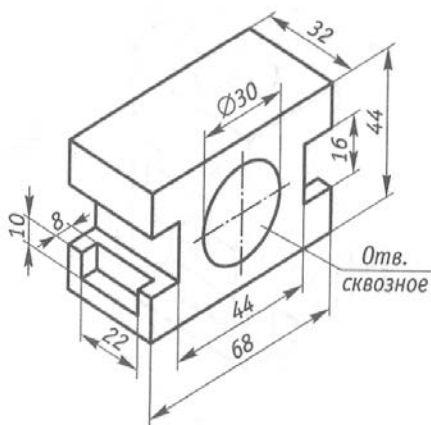
Задание: Выполнить чертеж аксонометрической проекции детали.



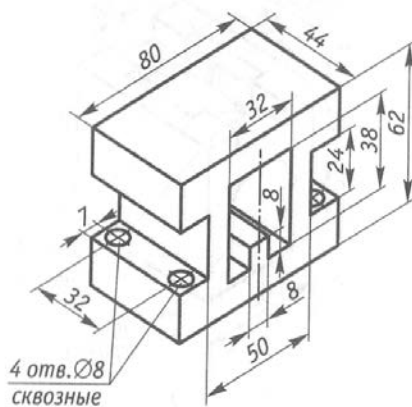
и



к



л



м

**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### Практическая работа №8

ТЕМА: Построение разверток геометрических тел

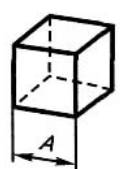
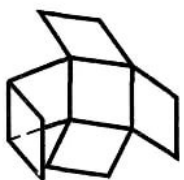
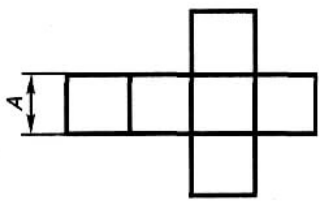
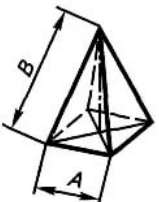

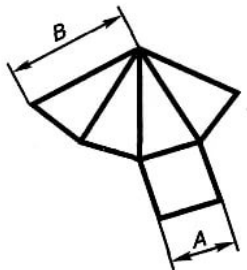
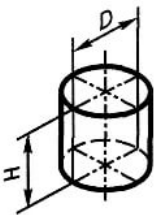
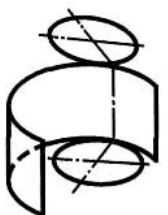
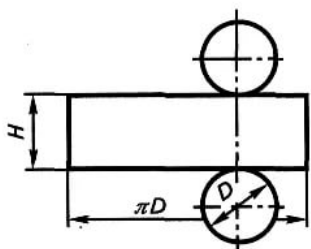
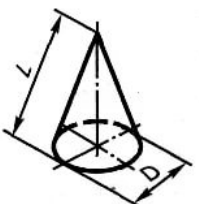

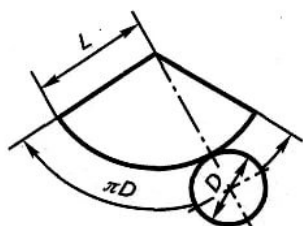
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Выполнить чертеж разверток геометрических тел

	<i>Геометрические тела</i>	<i>Начало разворачивания</i>	<i>Развертка поверхности</i>
<i>Куб</i>			
<i>Пирамида</i>			
<i>Цилиндр</i>			
<i>Конус</i>			

**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### Практическая работа №9

ТЕМА: Сечение детали плоскостью. Разрез детали

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

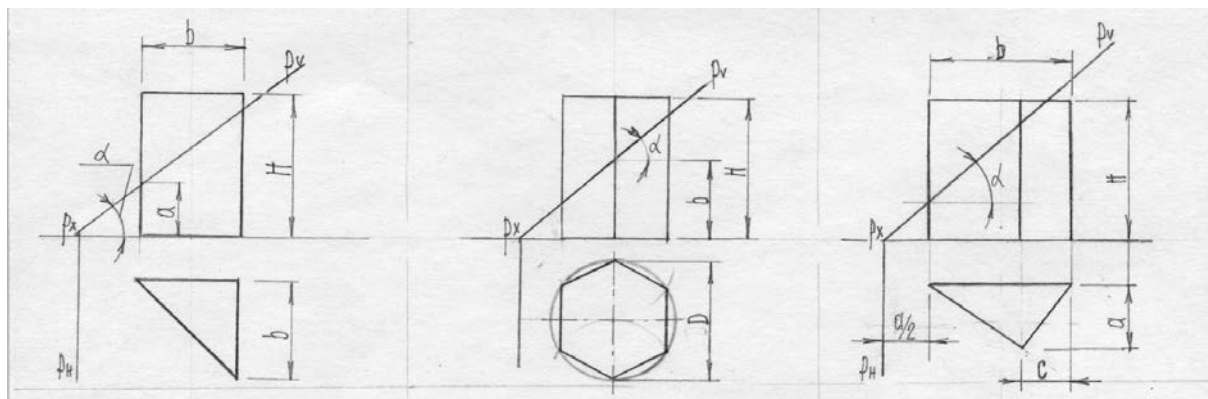
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4, в масштабе 1:1.



№ варианта	D, мм	H, мм	a, мм	b, мм	c, мм	Угол, $\alpha^\circ$
1	54	65	-	60	-	30°
2	52	65	38	34	-	45°
3	-	70	30	60	-	30°
4	60	68	25	-	-	60°



<b>5</b>	64	78	35	32	-	45°
<b>6</b>	56	62	30	-	-	30°
<b>7</b>	-	60	10	45	-	60°
<b>8</b>	52	62	-	25	-	60°
<b>9</b>	-	70	40	50	10	30°
<b>10</b>	56	60	-	60	-	45°
<b>11</b>	58	70	44	40	-	60°
<b>12</b>	-	65	28	40	-	45°
<b>13</b>	58	65	29	-	-	45°
<b>14</b>	60	65	45	40	-	30°
<b>15</b>	56	60	25	-	-	60°
<b>16</b>	-	58	20	50	-	30°
<b>17</b>	70	68	-	7	-	45°
<b>18</b>	-	72	30	60	20	45°

**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### **Практическая работа №10**

**ТЕМА:** Изображение соединения детали с помощью резьб. Изображение и обозначение резьб.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются)

ются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание: Вычертить упрощенное болтовое, шпилечное, винтовое соединение деталей

### Изображение резьбы (ГОСТ 2.311-68)

Поскольку построение изображений винтовых поверхностей, образующих резьбу, процесс трудоемкий, на чертежах резьбу показывают условно.

*Наружная резьба* - изображается сплошными основными толстыми линиями по номинальному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему (рис. 28).

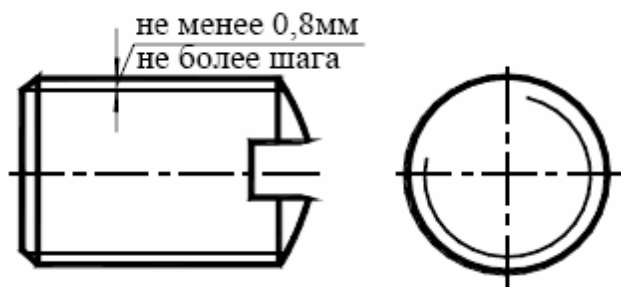


Рис. 28. Наружная резьба

На изображениях, полученных проецированием на плоскость перпендикулярную оси стержня, тонкую линию проводят на  $\frac{3}{4}$  окружности, причем эта линия может быть разомкнута в любом месте и не должна начинаться и заканчиваться на осевых линиях; фаска, не имеющая специального конструкторского назначения, на этом виде не изображается.

*Внутренняя резьба* - изображается в разрезах сплошной основной линией по внутреннему диаметру и тонкой сплошной линией по номинальному диаметру (рис. 29).

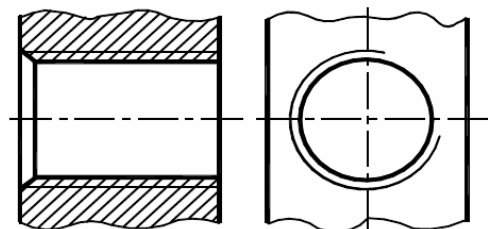


Рис. 29. Внутренняя резьба

Сплошная тонкая линия наносится на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы. Границу резьбы наносят в конце полного профиля резьбы сплошной основной толстой линией.

Линии штриховки в разрезах и сечениях проводятся до сплошной основной линии (рис. 30).

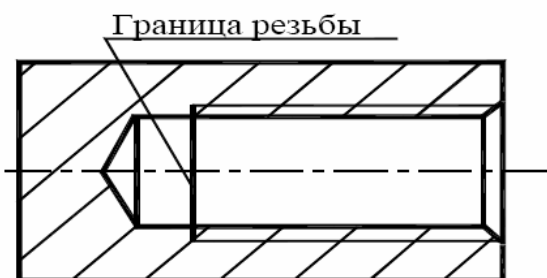
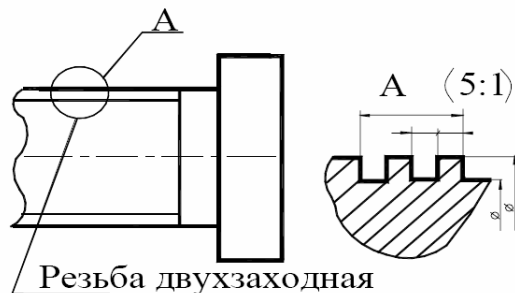


Рис. 30

Резьбу с нестандартным профилем показывают в виде местного разреза на детали или в виде выносного элемента со всеми необходимыми размерами (рис.31):

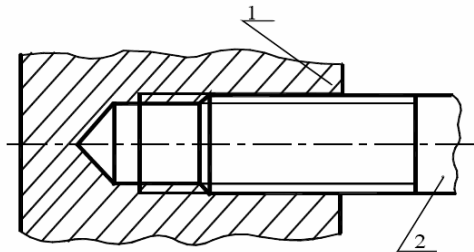


Резьба двухзаходная

Рис. 31

**Резьбовое соединение.** На разрезах резьбового соединения (рис. 32), в отверстиях показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня ("преимущество" наружной резьбы), т. е. в месте соединения резьбу показывают как на стержне, а в отверстиях показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.

Рис. 32. Резьбовое соединение



### Нанесение обозначения резьбы на чертеже

Для определения вида резьбы применяют условные обозначения (M, Tr, S, G и т.д.). Размер резьбы, за исключением конической и трубной цилиндрической, показывают по наружному диаметру (рис. 33):

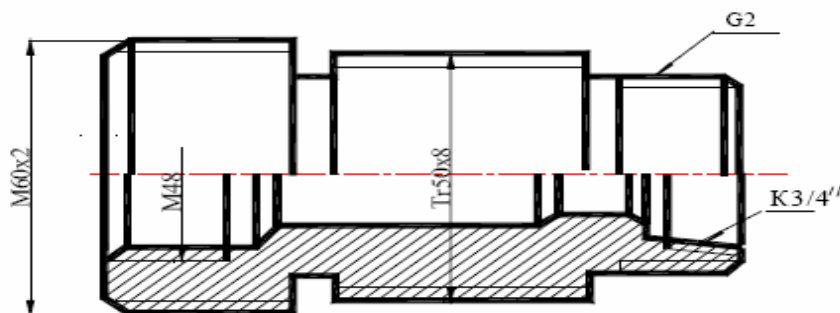


Рис. 33

Условные обозначения конической и трубной цилиндрической резьбы указывают на линиях-выносках G2 и K3/4'.

Условное обозначение стандартной резьбы содержит:

1. условное обозначение профиля резьбы (M – метрическая, Tr - трапецеидальная, S – упорная, G – трубная и т.п.)
2. номинальный размер наружного диаметра в мм. или дюймах, а у трубной резьбы – внутренний диаметр трубы в дюймах. В обозначении конической резьбы указывается наружный диаметр в сечении основной плоскостью.
3. шаг в мм. (для мелкой метрической, трапецеидальной, упорной), поля для допуска резьбы, шероховатость поверхности витков, направление витка (только для левой, например M24x2LH).

### Шпильчатое соединение

**Шпильчное соединение** включает шпильку, гайку, шайбу и скрепляемые детали.

**Шпилька** - цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом - **II**, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется стяжным концом - **IO**.

Соединение деталей шпилькой применяют, когда у соединяемых деталей нет места под головку болта, или, одна из соединяемых деталей имеет значительную толщину и экономически нецелесообразно сверлить глубокое отверстие и ставить болт большой длины. Кроме того, при больших нагрузках болты могут разрушаться в местах перехода стержня к головке. Так в авиационной промышленности шпильчное соединение применяется значительно чаще, чем болтовое.

Длина ввинчиваемого конца **II** зависит от пластичности материала, в которую ввинчивается резьбовой конец и выбирается по таблице 1.

Таблица 1

Длина ввинчиваемого резьбового конца	ГОСТ	Область применения
$\ell_1 = d$	22032 - 76	Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых, латунных и деталях из титановых сплавов
$\ell_1 = 1,25d$ $\ell_1 = 1,6d$	22034 - 76 22036 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна
$\ell_1 = 2d$ $\ell_1 = 2,5d$	22038 - 76 22040 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов

Нижняя скрепляемая деталь имеет углубление с резьбой – гнездо, в которое ввинчивается резьбовой конец **II** шпильки, а другая скрепляемая деталь имеет отверстие для прохода шпильки с диаметром  $dI = (1,05...1,1)d$ , где  $d$  – диаметр резьбы шпильки (дан по условию).

Глубину гнезда на учебных чертежах делают на  $0,85d$  больше длины **II**. Неупрощенное изображение гнезда требует выбора по ГОСТ 10549-80 размеров сбег  $x$  и недореза  $a$  для внутренней метрической резьбы. Эти размеры с шагом  $P$  резьбы связаны следующими приближенными соотношениями:  $a = 6P$ ;  $x = 2P$ .

На входе в гнездо выполняют фаску высотой  $c = 0,15d$ .

Длина

**L** шпильки принимается до ее посадочного конца и определяется аналогично длине болта (рис.34):

$$L = b + S + m + a + c,$$

где

$b$  – толщина скрепляемой детали (дана по условию),

$S$  – толщина шайбы,

$m$  - высота гайки,

$c$  – катет фаски,

$a$  – выход шпильки.

$S = 0,15 d$ ;

$m = 0,8 d$ ;

$c = 0,15 d$ ;

$a = 0,3 d$ , где  $d$  – диаметр резьбы на шпильке (дан по условию).

После вычисления длина шпильки **L** округляется до ближайшего значения по

стандарту из ряда, указанного в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный диаметр резьбы d, мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы Р	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий		1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Длина ввинчиваемого резьбового конца	$l_1 = d$ ГОСТ 22032-76	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	$l_1 = 1,25d$ ГОСТ 22034-76	7,5	10	12	15	18	20	22	25	28	30
	$l_1 = 2d$ ГОСТ 22038-76	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48

Длина шпильки L, мм	Длина гаечного конца $l_0$ , мм										
25	18	21	20	19	18						
30	18	22	25	24	23						
35	18	22	26	29	28	27	26				
40	18	22	26	30	33	32	31	30			
45	18	22	26	30	34	37	36	35	34	33	
50	18	22	26	30	34	38	41	40	39	38	
55	18	22	26	30	34	38	42	45	44	43	
60	18	22	26	30	34	38	42	46	49	48	
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	53	
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	

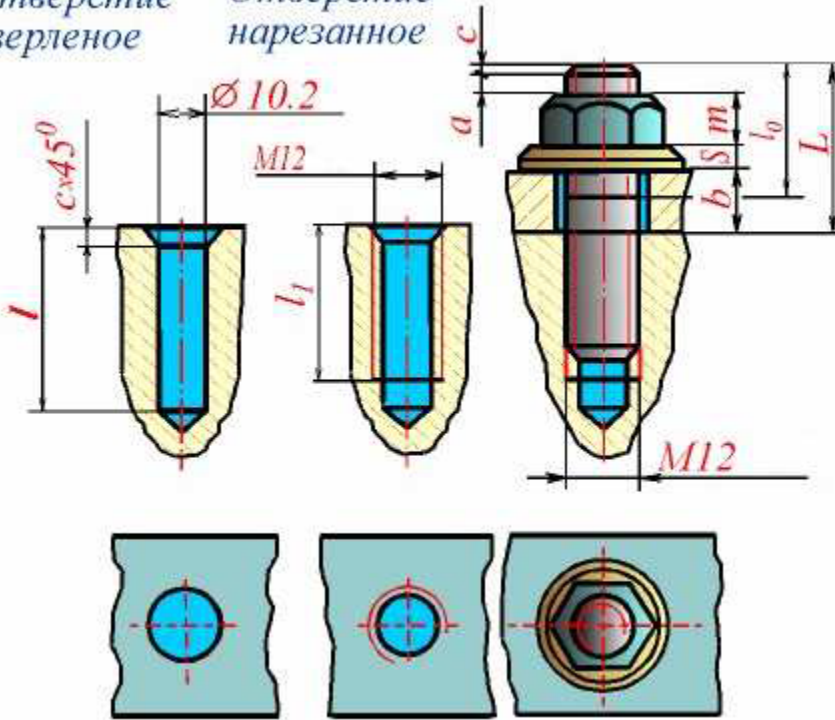
Примечание. Диаметр стержня равен номинальному диаметру резьбы ( $d_1 = d$ ).

Длину  $l_0$  стяжного конца шпильки принимают равной  $2d + 6$ , и округляют до ближайшего значения по стандарту.

При изображении шпилечного

Отверстие сверленое

Отверстие нарезанное



Исполн.	Провер.	Утверд.	Дата	Лист	Кол-во листов
					1:1
Соединение шпильчатое					
Материал	Терм. и мех. обраб.	Терм. обраб.	Терм. обраб.	Терм. обраб.	Терм. обраб.
Степень	Степень	Степень	Степень	Степень	Степень
Угол	Угол	Угол	Угол	Угол	Угол
Угол	Угол	Угол	Угол	Угол	Угол

Рекомендуемая литература: интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### **Практическая работа №11**

ТЕМА: Эскиз разрыва на сборочном чертеже.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

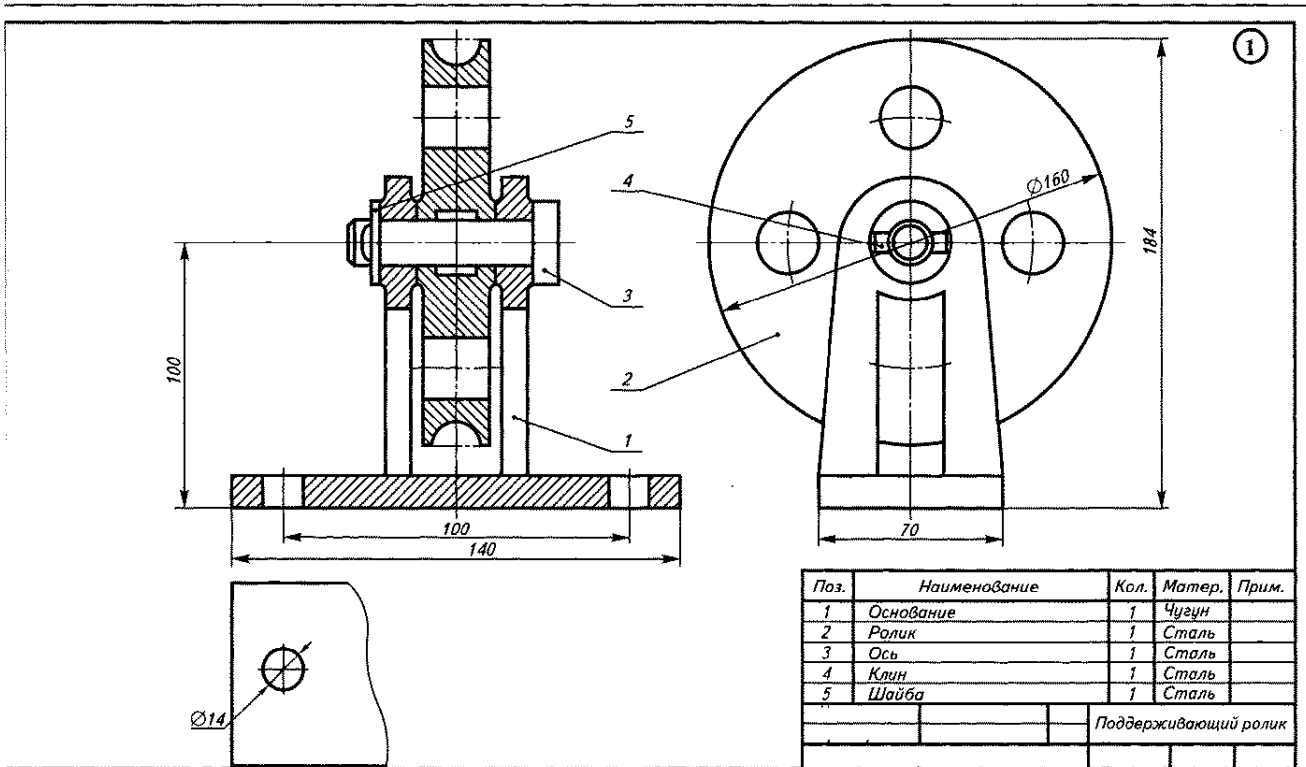
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

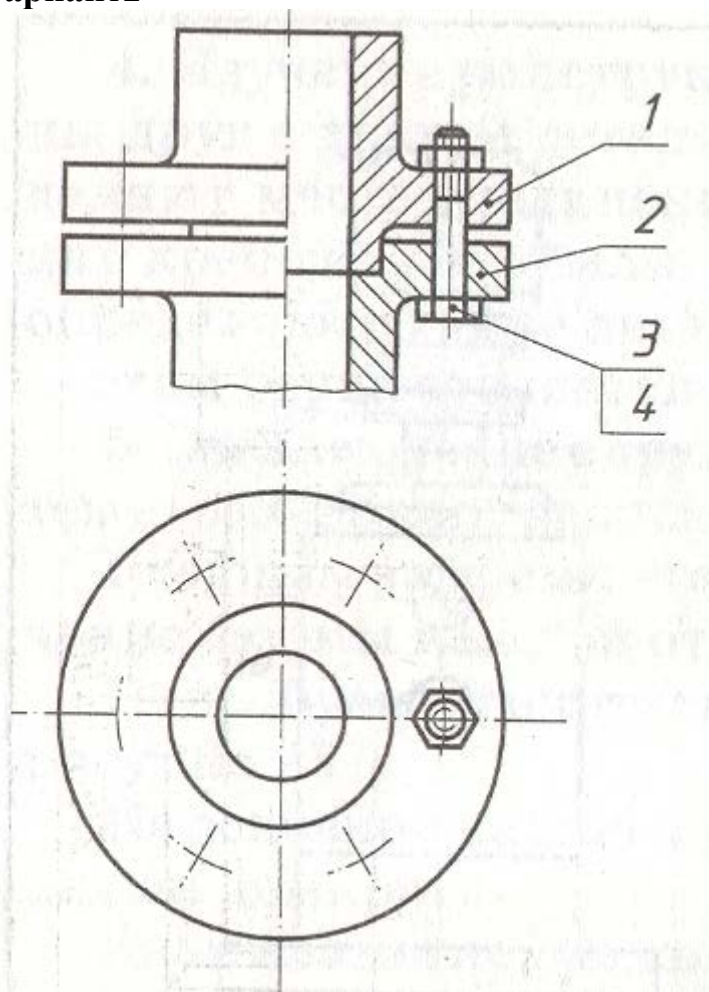
Задание:

Выполнить на формате А4 эскиз детали

**Вариант1**



### Вариант 2





**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### **Практическая работа №12**

ТЕМА: Вычерчивание схем установки поперечных электрических соединителей, условные обозначения струн для крепления проводов контактной сети, схем управления условных обозначений й цепной передачи.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Объективный учет фактических знаний учащихся. Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

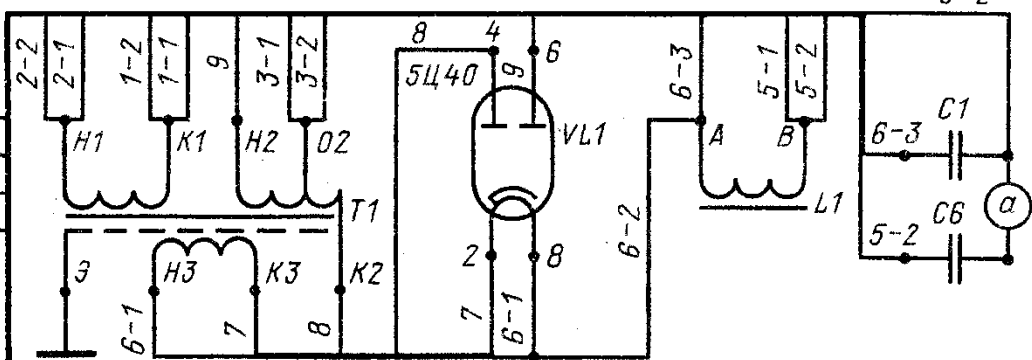
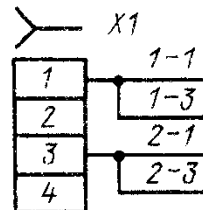
Задание:

Выполнить чертеж на формате А4.

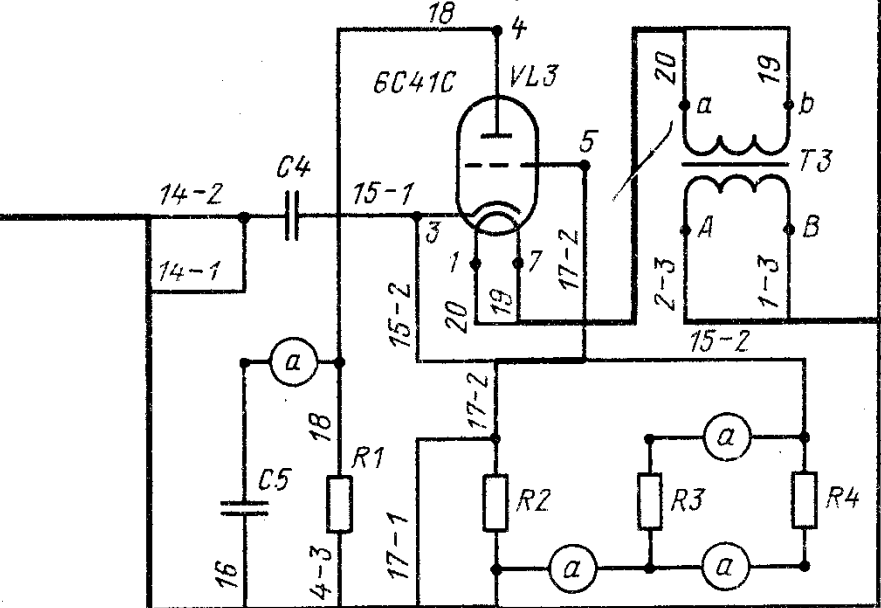
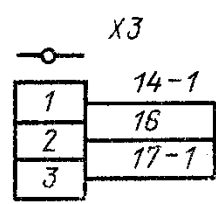
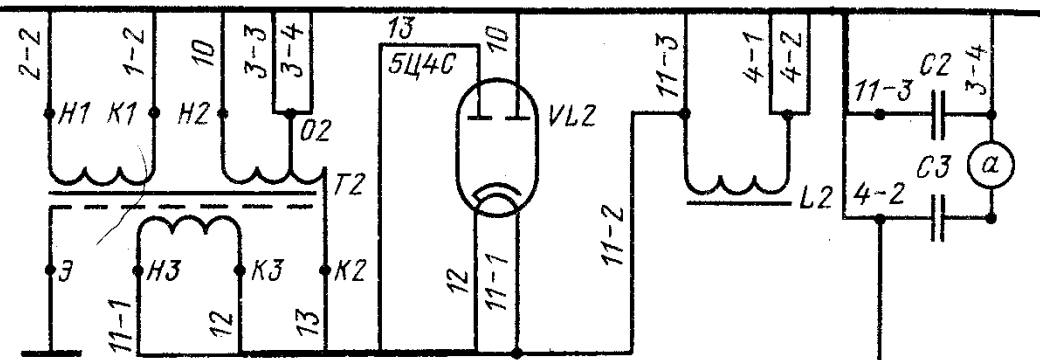
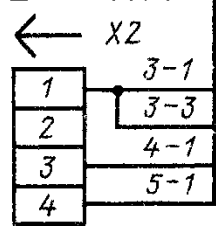
**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

ШР28П23Г7



ШР20П33Г7



⊙ — проволока ММ1В трубке линоксиновой ГОСТ 9614-61ТЛВ Ф1,5мм  
Остальные соединения выполнить проводом МГШВ 0,75 мм<sup>2</sup>

				АБВГ. XXXXXX.12434		
Прибор М				Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.			
Разраб.						
Пров.						
Т. контр.						
Схема электрическая соединений				Лист	Листов 1	
Н. контр.						
Утв.						

## Практическая работа №13

ТЕМА: Вычерчивание конических зубчатых передач

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка, карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

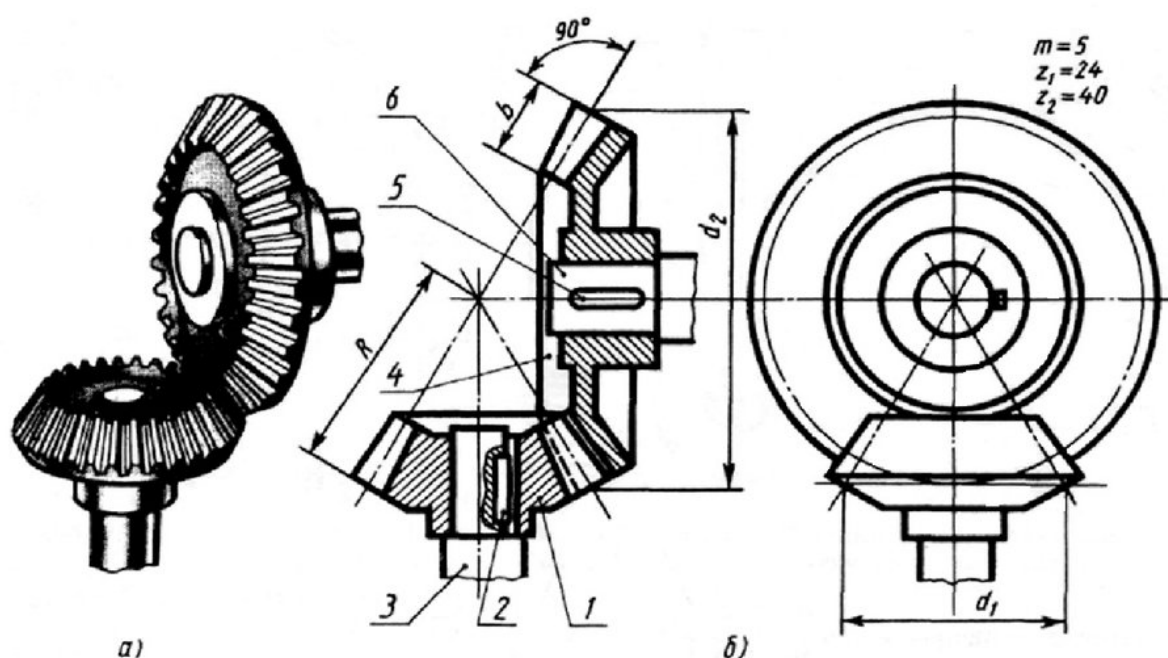
Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4.

### Коническая передача

(1-шестерня, 2, 5-шпонки, 3, 6- валы, 4-колесо)



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### Практическая работа №14

ТЕМА: Вычерчивание червячных зубчатых передач

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

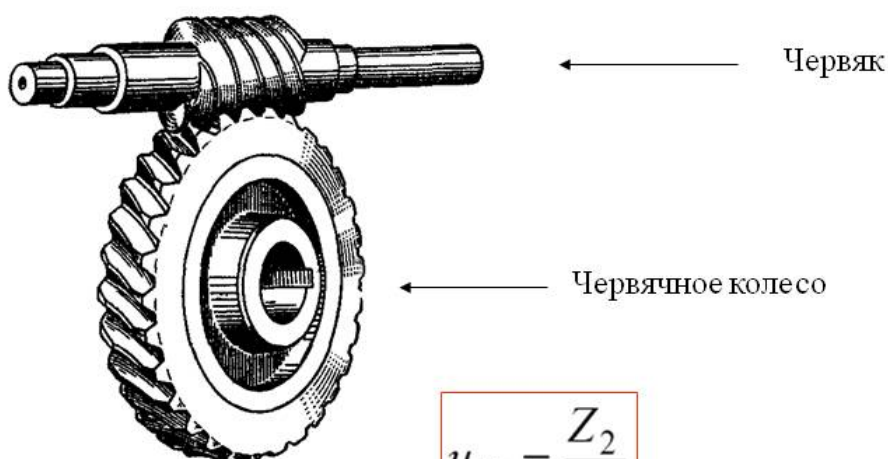
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

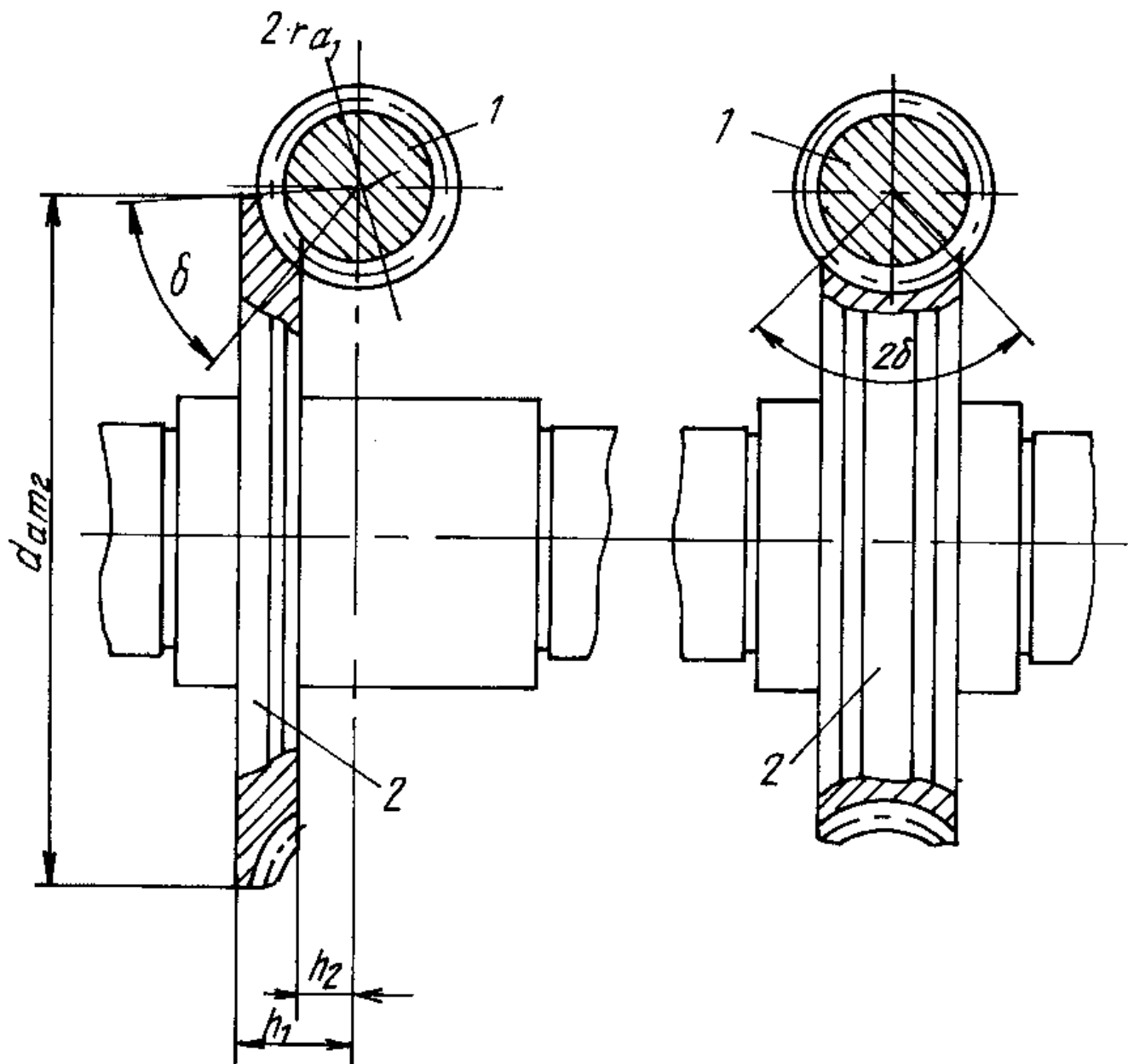
Выполнить чертеж на формате А4.

### Червячная передача



$Z_2$  - количество зубьев червячного колеса

$Z_1$  - количество заходов червяка



**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### Практическая работа №15

ТЕМА: Вычерчивание речного зацепления

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

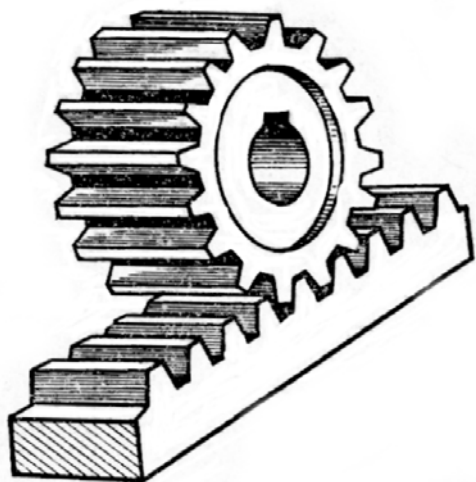
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

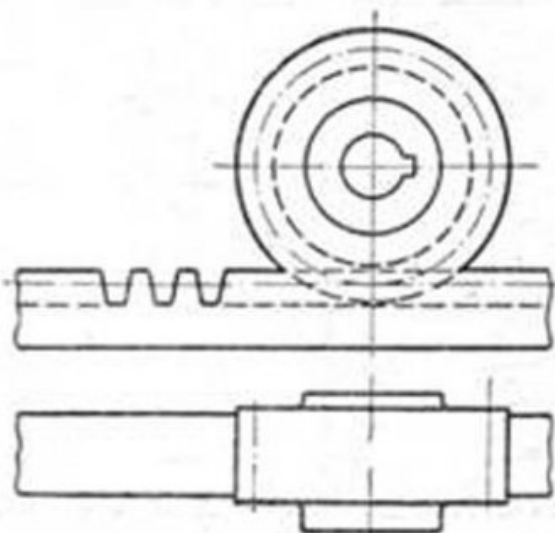
Выполнить чертеж на формате А4.



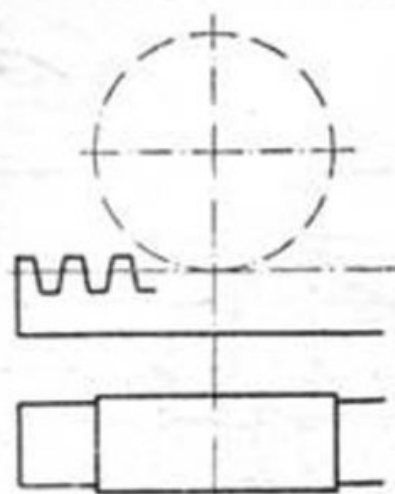
### Зацепление реечное

Конструктивное изображение

Схематическое изображение



Фиг. 375.



Фиг. 376.

**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.

2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

### Практическая работа №16

ТЕМА: Вычерчивание валов соединенных с зубчатыми тередачами

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Практическое применение изученного теоретического материала.

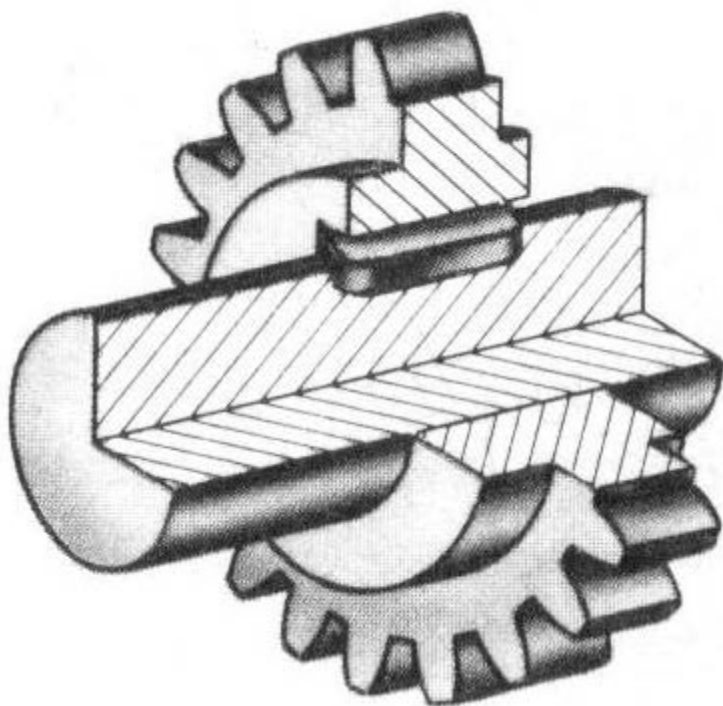
Для выполнения работы необходим чертежный инструмент: Линейка , карандаш, ластик, циркуль, чертежная бумага.

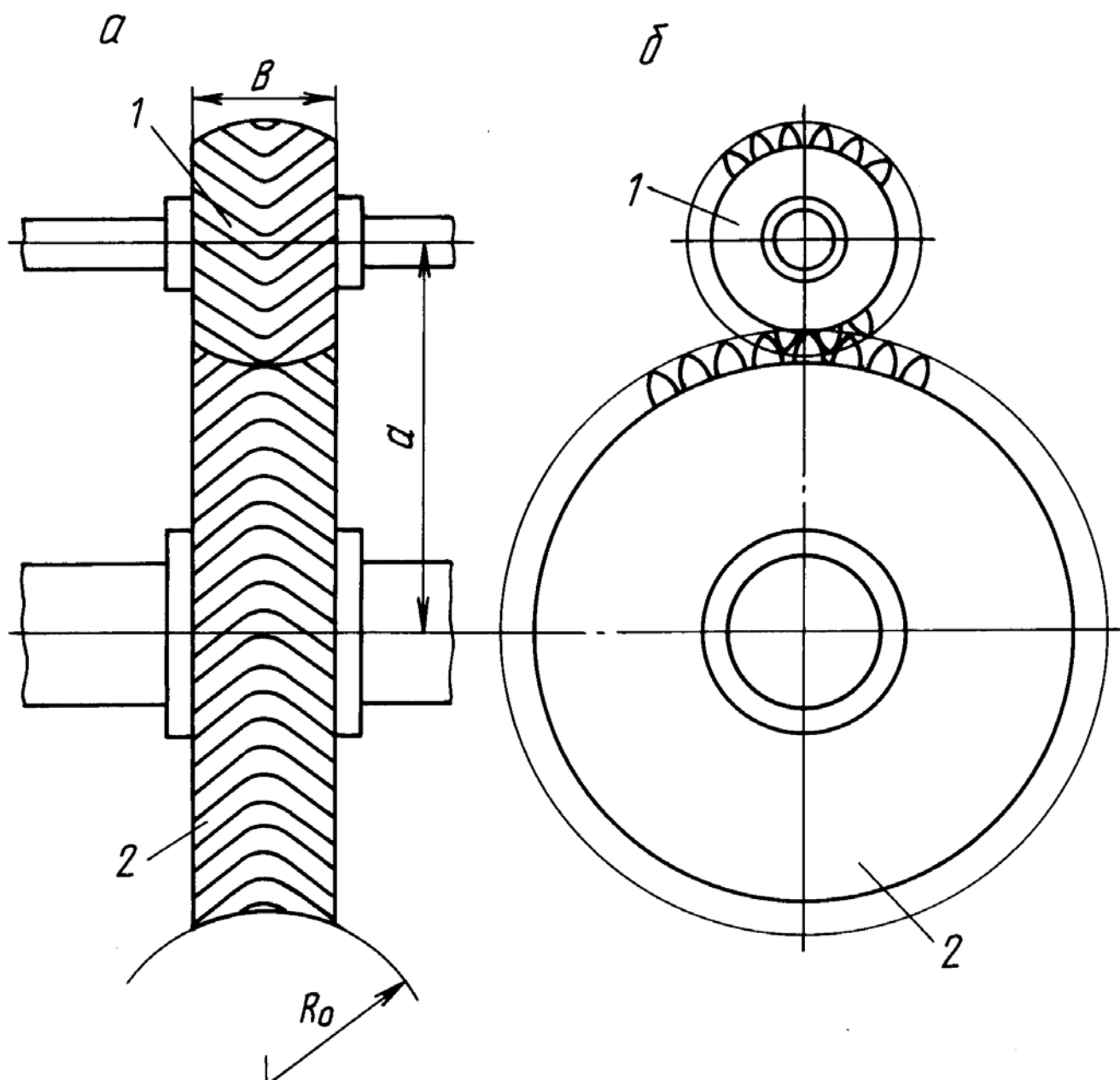
Графическая работа состоит из заданий, каждое из которых соответствует определенной пройденной теме. Работа выполняется на листе чертежной бумаги в карандаше и оформляется согласно ГОСТ.

Критерии оценки (по пятибалльной системе). Оценивается правильность графических построений, точность теоретических формулировок, а также внимательность студента (задания решаются с обязательным применением циркуля, ход построения не стирается). Учитывается также аккуратность выполнения работы, соблюдение стандартов в оформлении.

Задание:

Выполнить чертеж на формате А4.





**Рекомендуемая литература:** интернет ресурсы, учебная литература

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.М.Бродский ., Инженерная графика (металлообработка) .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.



2. А.М. Бродский Черчение (металлообработка)- .- М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2018.
3. А.А. Чекмарев. Справочник по черчению: учебное пособие ОИЦ «Академия»-2014г.