

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 21D72B3D37E6408CD2E9D4EBDD951B3F
Владелец: Некрасов Сергей Иванович
Действителен: с 23.01.2023 до 17.04.2024

УТВЕРЖДЕНЫ
Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 48-уч от 30.05.2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОУД.06 ФИЗИКА**

программы подготовки специалистов среднего звена по
профессии:

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования.**

г. Каменск-Уральский

Настоящий комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. программы подготовки специалистов среднего звена и предназначен для контроля формирования компетенций, формируемых дисциплиной ОУД.06 «Физика» для обучающихся по очной форме.

Разработчик:

Каялайнен Светлана Анатольевна, преподаватель 1 категории ГАПОУ СО «КУАТ»,

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «26» мая 2023 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «29» мая 2023 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Лабораторная работа №1 «Исследование движения тела под действием постоянной силы».....	6
Лабораторная работа №2 «Изучение закона сохранения импульса».....	8
Лабораторная работа №3 «Изучение особенностей силы трения (скольжения)»....	9
Лабораторная работа №4 «Измерение влажности воздуха».....	10
Лабораторная работа №5 «Измерение поверхностного натяжения жидкости».....	12
Лабораторная работа №6 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».....	13
Лабораторная работа №7 «Изучение закона Ома для полной цепи».....	15
Лабораторная работа №8 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения».....	16
Лабораторная работа №9 «Изучение явления электромагнитной индукции».....	17
Лабораторная работа №10 «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити (или массы груза)»	18
Лабораторная работа №11 «Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока».....	19
Лабораторная работа №12 «Изучение изображения предметов в тонкой линзе»....	21
Лабораторная работа №13 «Изучение интерференции и дифракции света».....	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ предназначены для проведения текущего контроля по учебной дисциплине ОУД.06 «Физика» с выполнением практических заданий и входят в состав фонда оценочных средств ППКРС по профессии 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», реализуемой в ГАПОУ СО «КУАТ».

Для каждой лабораторной работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у обучающихся обобщенных умений по описанию физического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений обучающихся.

Форма и содержание отчета зависит от вида лабораторной работы.

Лабораторная работа должна включать:

1. название лабораторной работы;
2. цели работы;
3. перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);
4. краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;
5. запись результатов измерений, вычислений.
6. вывод о проделанной работе.

Критерии оценивания выполнения лабораторной работы:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование, все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдает требования правил техники безопасности, правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены все требования к оценке «5», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод, или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

Используемые термины и определения, сокращения

УД	учебная дисциплина;
ППКРС	программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих
КОС	контрольно-оценочные средства;
ФГОС	Федеральный государственный образовательный стандарт;
ОК	общие компетенции.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате освоения учебной дисциплины ОУД.06 «Физика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по профессии 35.02.16 « Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования». следующими умениями и знаниями:

Умения	проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации
Знания	фундаментальных физических законов и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методов научного познания природы

Знания и умения, формируемые в рамках УД ОУД.06 «Физика», направлены на формирование общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

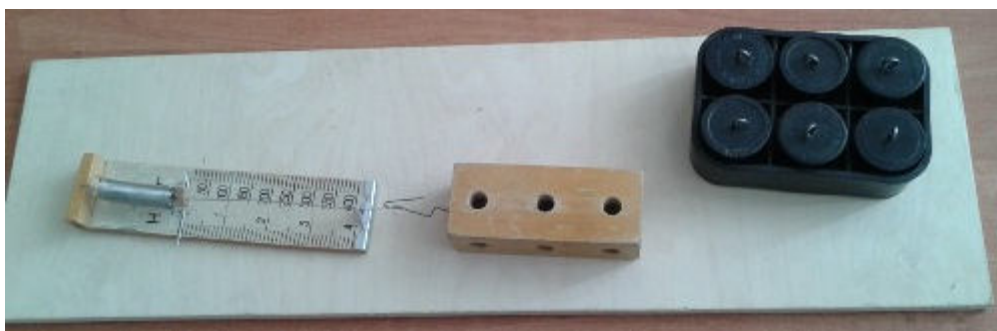
Лабораторная работа №1

«Исследование движения тела под действием постоянной силы» (Исследование зависимости силы трения скольжения от веса тела)

Цель работы:

1. Выяснить, зависит ли сила трения скольжения от силы нормального давления, если зависит, то как.
2. Определить коэффициент трения дерева по дереву.

Оборудование: динамометр, деревянный брусок, деревянная линейка или деревянная плоскость, набор грузов по 100 г.



Теоретическая часть

Сила трения – это сила, которая возникает в том месте, где тела соприкасаются друг с другом, и препятствует перемещению тел.

Сила трения - это сила электромагнитной природы.

Возникновение силы трения объясняется двумя причинами:

- 1) шероховатостью поверхностей
- 2) проявлением сил молекулярного взаимодействия.

Силы трения всегда направлены по касательной к соприкасающимся поверхностям и подразделяются на *силы трения покоя, скольжения, качения*.

В данной работе исследуется зависимость силы трения скольжения от веса тела.

Сила трения скольжения – это сила, которая возникает при скольжении предмета по какой-либо поверхности. По модулю она почти равна максимальной силе трения покоя. Направление силы трения скольжения противоположно направлению движения тела. Сила трения в широких пределах не зависит от площади соприкасающихся поверхностей. В данной работе надо будет убедиться в том, что сила трения скольжения пропорциональна силе давления (силе реакции опоры):

$$F_{\text{тр}} = \mu N,$$

где μ - коэффициент пропорциональности, называется коэффициентом трения.

Он характеризует не тело, а сразу два тела, трущихся друг о друга.

Ход работы:

1. Определите цену деления шкалы динамометра.



2. Определите массу бруска. Подвесьте брусок к динамометру, показания динамометра - это вес бруска. Для нахождения массы бруска разделите вес на g . Принять $g=10 \text{ м/с}^2$.
2. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз 100 г.
3. Прикрепив к бруску динамометр, как можно более равномерно тяните его вдоль линейки. Запишите показания динамометра, это и есть величина силы трения скольжения.
4. Добавьте второй, третий, четвертый грузы, каждый раз измеряя силу трения. С увеличением числа грузов растет сила нормального давления.
5. Результаты измерений занесите в таблицу.

№ опыта	Масса бруска, m_1 , кг	Масса груза, m_2 , кг	Общий вес тела (сила нормального давления), $P=N=(m_1+m_2)g$, Н	Сила трения, $F_{тр}$, Н	Коэффициент трения, μ	Среднее значение коэффициента трения, $\mu_{ср}$
1						
2						
3						
4						
5						

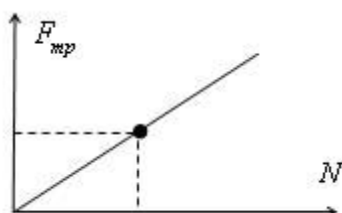
6. Сделайте вывод: зависит ли сила трения скольжения от силы нормального давления, и если зависит, то как?

$$\mu = \frac{F_{тр}}{N}$$

7. В каждом опыте рассчитать коэффициент трения по формуле: $\mu = \frac{F_{тр}}{N}$. Принять $g=10 \text{ м/с}^2$.

Результаты расчётов занести в таблицу.

8. По результатам измерений постройте график зависимости силы трения от силы нормального давления. При построении графика по результатам опытов экспериментальные точки могут не оказаться на прямой, которая соответствует формуле. Это связано с погрешностями измерения. В этом случае график надо проводить так, чтобы примерно одинаковое число точек оказалось по разные стороны от прямой. После построения графика возьмите точку на прямой (в средней части графика), определите по нему соответствующие этой точке значения силы трения и силы нормального давления и вычислите коэффициент трения. Это и будет средним значением коэффициента трения. Запишите его в таблицу.



9. Исходя из цели работы, запишите вывод и ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что называется силой трения?
2. Какова природа сил трения?
3. Назовите основные причины, от которых зависит сила трения?
4. Перечислите виды трения.
5. Можно ли считать явление трения вредным? Почему?

Лабораторная работа № 2 «Изучение закона сохранения импульса»

Цель работы: экспериментально проверить закон сохранения импульса тел при упругом соударении.

Оборудование: два шарика разной массы (масса пластмассового шарика γ) на длинных подвесах, весы с разновесами, линейка, штатив лабораторный.

Теоретическая часть

В любой замкнутой системе тел геометрическая сумма их импульсов остается неизменной. Проверить закон сохранения импульса можно взаимодействием тел при прямом ударе упругих шаров. Закон сохранения импульса определяется формулой: $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$, где m_1, m_2 - масса шаров (кг); v_1, v_2 - скорости шаров до столкновения (м/с); u_1, u_2 - скорости шаров после столкновения (м/с). Для определения скорости шаров до и после удара можно воспользоваться законом сохранения механической энергии. Потенциальная энергия шара в положении максимального отклонения равна его кинетической энергии при ударе: $mgh = m v^2/2$, отсюда

$v = \sqrt{2gh}$. Высоту h подъема шара можно определить по его максимальному отклонению S от положения равновесия, т.е. $h = S^2/2\ell$. Следовательно, величины скорости можно выразить

так: $v_1 = S_0\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_1 = S_1\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_2 = S_2\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ где S_0 - максимальное отклонения первого шара до удара, S_1 - максимальное отклонения первого шара после удара, S_2 - максимальное отклонение второго шара после удара. Для экспериментальной проверки закона сохранения импульса необходимо определить импульс одного шара перед столкновением и сравнить этот импульс с суммой импульсов двух шаров после столкновения.

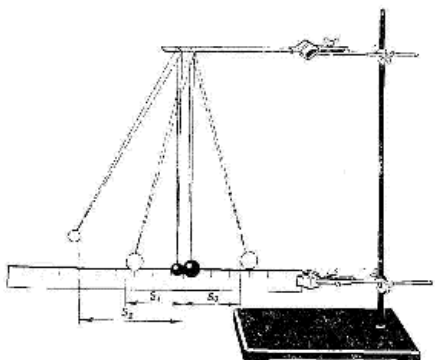
Ход работы

1. Подготовьте таблицу в тетради для записи результатов измерений и вычислений

№ опыта	m_1 , кг	m_2 , кг	ℓ , м	S_0 , м	S_1 , м	S_2 , м	v_1 , м/с	u_1 , м/с	u_2 , м/с	m_1v_1 , кг·м/с	m_1u_1 , кг·м/с	m_2u_2 , кг·м/с
1							-	-	-	-	-	-
2	-	-	-				-	-	-	-	-	-
среднее значение	-	-										

2. Измерьте длину подвесов.
3. Отклоните шар большей массы на 5 см от положения равновесия (S_0) и отпустить его. Заметьте максимальное отклонение S_1 и S_2 шариков после удара.
4. Повторите опыт, отклоните шар большей массы на 7 см от положения равновесия (S_0) и отпустить его, найдите среднее значение отклонения S_1 и S_2 .
5. Рассчитайте скорость шаров по формуле: $v_1 = S_0\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_1 = S_1\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_2 = S_2\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, и их импульсы по формуле: m_1v_1 ; m_1u_1 ; m_2u_2 .
6. Заполните таблицу данными.

7. Сравните импульс шара до и после удара с суммой импульсов шаров после удара по формуле: $mv_1 = mu_1 + mu_2$



8. Напишите вывод о выполнении закона сохранения импульса.

Лабораторная работа № 3 «Изучение особенностей силы трения (скольжения)»

Цель работы: выяснить свойства силы трения скольжения и *силы трения покоя и определить соответствующие коэффициенты трения

Оборудование: деревянная доска, деревянный брусок, набор грузов по 100 г, динамометр.

Теоретическая часть

Сила трения имеет электромагнитную природу, в основе ее лежат электрические силы взаимодействия молекул. Силы трения возникают при соприкосновении твёрдых тел и направлены вдоль поверхности соприкосновения противоположно относительному перемещению. (Очевидно, что силы трения действуют на обе соприкасающиеся поверхности, при этом они равны по величине и противоположны по направлению) Если перемещения не происходит, между соприкасающимися телами действуют силы трения покоя.

Максимальное значение силы трения покоя зависит:

- 1) от свойств соприкасающихся поверхностей: материалов, качества обработки поверхностей, чистоты, наличия смазки – всё это определяется коэффициентом трения μ .
- 2) от «степени проникновения» неровностей одной поверхности между неровностями другой поверхности, а это определяется силой давления одной поверхности на другую или равной ей по величине силой реакции опоры N .

Таким образом, максимальное значение силы трения покоя определяется формулой:

$$F_{\text{тр.}} = \mu N.$$

Ход работы:

1. Воспользовавшись динамометром, определите вес P бруска с одним, двумя и тремя грузами.
2. Положите брусок на горизонтально расположенную доску, на брусок поместите груз.
3. Прикрепив к бруску динамометр (рис. 106), как можно более равномерно тяните его вдоль доски. При равномерном движении сила упругости динамометра, действующая на брусок, будет уравниваться действующей назад силой трения скольжения. Измерьте эту силу (F).



Рис. 106

4. Повторите опыт, поместив на брусок два, а затем три груза.

5. Полученные данные занесите в таблицу.

Количество грузов на бруске	P , Н	$F_{тр}$, Н
1		
2		
3		

6. Коэффициентом трения скольжения называют число μ , равное отношению силы трения скольжения к силе реакции опоры (или к равному ей весу тела):

$$\mu = \frac{F_{тр}}{P}.$$

Воспользовавшись этой формулой, вычислите коэффициент трения скольжения по результатам каждого из трех опытов.

Лабораторная работа № 4 «Измерение влажности воздуха»

Цель работы: освоить прием определения относительной влажности воздуха, основанный на использовании психрометра.

Оборудование: психрометр, психрометрическая таблица



Психрометр. (от греч «психриа» - холод). Состоит из двух одинаковых термометров. Резервуар одного из них обернут марлей, опущенной в сосуд с водой. Вода смачивает марлю на резервуаре термометра и при её испарении он охлаждается. По разности температур сухого и влажного термометров по психрометрической таблице определяют влажность воздуха.

Ход работы:

Измерить влажность воздуха с помощью психрометра.

1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Температура сухого термометра $t_{сух}, ^\circ\text{C}$	Температура влажного термометра $t_{вл}, ^\circ\text{C}$	Разность показаний термометров $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Влажность воздуха $\varphi, \%$

2. Рассмотреть устройство психрометра.
3. По показаниям сухого термометра измерить температуру воздуха $t_{сух}$ в помещении.
4. Записать показания термометра, резервуар которого обмотан марлей $t_{вл}$
5. Вычислить разность показаний термометров $\Delta t = t_{сух} - t_{вл}$
6. По психрометрической таблице определить влажность воздуха φ
7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

8. Сделайте вывод о том, нормальная ли влажность воздуха в помещении.

Контрольные вопросы:

1. Почему при продувании воздуха через эфир, на полированной поверхности стенки камеры гигрометра появляется роса? В какой момент появляется роса?
2. Почему показания «влажного» термометра меньше показаний «сухого» термометра?
3. Могут ли в ходе опытов температуры «сухого» и «влажного» термометров оказаться одинаковыми?
4. При каком условии разности показаний термометров наибольшая?
5. Может ли температура «влажного» термометра оказаться выше температуры «сухого» термометра?
6. Сухой и влажный термометр психрометра показывают одну и ту же температуру. Какова относительная влажность воздуха?
7. Каким может быть предельное значение относительной влажности воздуха?

Психрометрическая таблица

$t_{\text{сухого}}, ^\circ\text{C}$	Разность показаний сухого и влажного термометров											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	100	86	72	58	45	32	19	6				
6	100	86	73	60	47	35	23	10				
7	100	87	74	61	49	37	26	14				
8	100	87	75	63	51	40	28	18				
9	100	88	76	64	53	42	31	21				
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32

Лабораторная работа № 5

«Измерение поверхностного натяжения жидкости»

Цель работы: определить коэффициент поверхностного натяжения воды методом отрыва рамки.

Оборудование: весы с разновесами, сосуд с водой шприц, сосуд для сбора капель

Теоретическая часть

Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул, находящихся внутри жидкости. Как и любая механическая система, поверхностный слой жидкости самопроизвольно переходит в такое состояние, при котором потенциальная энергия его минимальна, при этом площадь свободной поверхности жидкости сокращается.

Сила, обусловленная взаимодействием молекул жидкости, вызывающая сокращение ее свободной поверхности и направленная по касательной к этой поверхности, называется силой поверхностного натяжения F_{nn} .

Величина, равная силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости, называется коэффициентом поверхностного натяжения σ или просто поверхностным натяжением. Поверхностное натяжение находится по формуле: $\sigma = \frac{mg}{\pi d}$

Ход работы:

№ опыта	Масса капели m, кг	Число капели n	Диаметр канала шприца d, м	Поверхностное натяжение, $\sigma, \text{Н/м}$	Среднее значение поверхностного натяжения $\sigma_{\text{ср}}, \text{Н/м}$	Табл. значение поверхностного натяжения $\sigma_{\text{табл}}, \text{Н/м}$	Относительная погрешность $\varepsilon, \%$
1						$72 \cdot 10^{-3}$	
2							
3							

Записать вывод, указав физический смысл измеренной величины и объяснить, почему результат, полученный в работе, отличается от табличной величины.

Контрольные вопросы:

1. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
2. Почему и как поверхностное натяжение зависит от температуры?
3. В двух одинаковых пробирках находится одинаковое количество капель воды. В одной пробирке вода чистая, в другой-с добавкой мыла. Одинаковы ли объемы отмеренных капель? Ответ обоснуйте.

Лабораторная работа № 6

«Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»

Цель работы: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

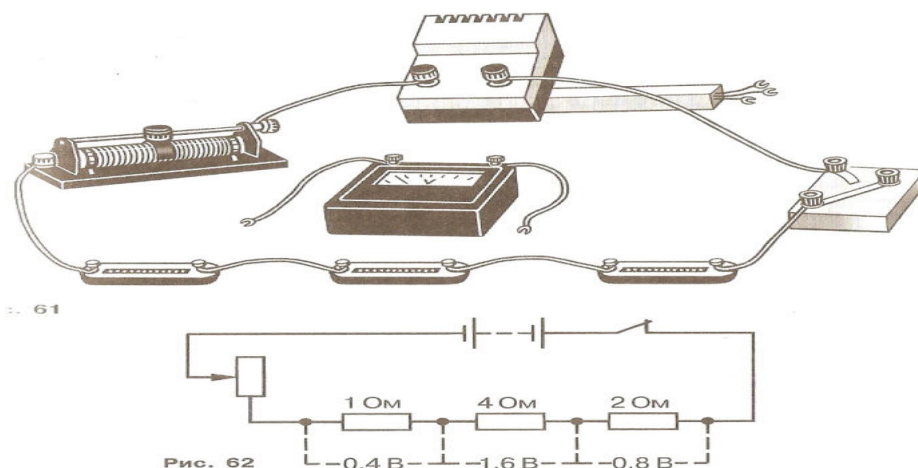
Оборудование: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, реостат.

При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочерёдно друг за другом. Сила тока в последовательно соединённых проводниках одинакова, т. е. $I_1 = I_2 = I$.

В проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается, и через любое поперечное сечение проводника за определённое время проходит один и тот же заряд. Напряжение на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках: $U = U_1 + U_2$.

Ход работы:

1. Законы последовательного соединения проводников:

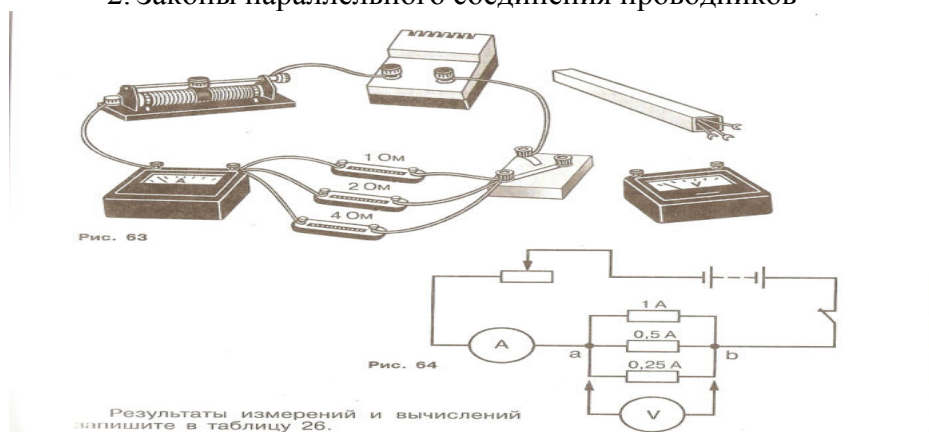


1. Соберите электрическую цепь (см. рис.1) и с помощью реостата установите стрелку амперметра на определенное деление.
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и на отдельных потребителях.

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			Соотношения		
U1 В	U2 В	U общ В	I общ	R1	R2	R общ	U=U1+U2	R=R1+R2,	U1/U2=R1/R2.
2	2,5	4.46	1А						

Общее сопротивление цепи

2. Законы параллельного соединения проводников



$$U_1=U_2=U.$$

$$I_1/I_2=R_1/R_2.$$

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			соотношения		
I 1	I 2	I общ	U общ В	R1	R2	R общ	U1=U2=U.	R общ	I1/I2=R1/R2.
1	0,8	1,76	2,5						

Схема электрической цепи показана на рисунке.

3. Соберите электрическую цепь (см. рис.2)
4. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и силу тока общую и на отдельных потребителях.
1. Рассчитайте сопротивление каждого резистора и общее сопротивление в цепи
2. Проверьте законы последовательного соединения проводников (см. п.2)

Контрольные вопросы:

1. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?
2. Сопротивление одного из последовательно включенных проводников в п раз больше сопротивления другого. Во сколько раз изменится сила тока в цепи (напряжение постоянно), если эти проводники включить параллельно?
3. Какую гидродинамическую аналогию можно использовать для моделирования последовательного и параллельного соединения проводников?
4. Как зависит мощность, выделяемая в проводниках с током, от типа их соединения?
5. Как соединены потребители электроэнергии в квартирах? Почему?
6. Как соединены лампочки в елочной гирлянде?

Лабораторная работа № 7

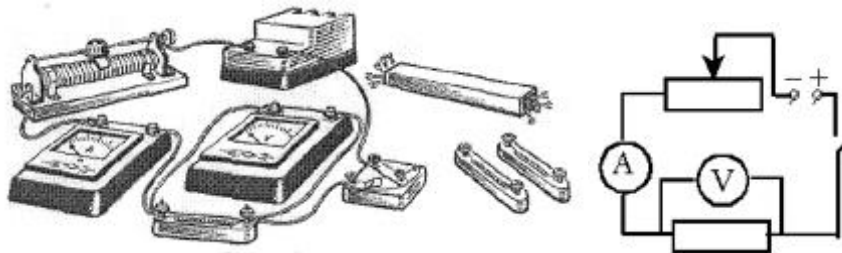
«Изучение закона Ома для полной цепи»

Цель работы: установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления.

Оборудование: амперметр лабораторный, вольтметр лабораторный, источник питания, набор из трёх резисторов сопротивлениями 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.

Ход работы:

1. Для выполнения работы соберите электрическую цепь из источника тока, амперметра, реостата, проволочного резистора сопротивлением 2 Ом и ключа. Параллельно проволочному резистору присоедините вольтметр (см. схему).



2. **Опыт 1.** *Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи.* Включите ток. При помощи реостата доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока и результаты записывайте в табл. 1.

Таблица 1. Сопротивление участка

Напряжение, В			
Сила тока, А			

3. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от напряжения.

4. **Опыт 2.** *Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах.*

Включите в цепь по той же схеме проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение, например, 2 В. Измеряйте при этом силу тока, результаты записывайте в табл. 2.

Таблица 2. Постоянное напряжение на участке

Сопротивление участка, Ом			
Сила тока, А			

5. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от сопротивления.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электрический ток?
2. Дайте определение силы тока. Как обозначается? По какой формуле находится?
3. Какова единица измерения силы тока?
4. Каким прибором измеряется сила тока? Как он включается в электрическую цепь?
5. Дайте определение напряжения. Как обозначается? По какой формуле находится?
6. Какова единица измерения напряжения?
7. Каким прибором измеряется напряжение? Как он включается в электрическую цепь?
8. Дайте определение сопротивления. Как обозначается? По какой формуле находится?
9. Какова единица измерения сопротивления?
10. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

Лабораторная работа №8

«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

Цель работы: определить ЭДС и рассчитать внутреннее сопротивления источника тока.

Оборудование: источник питания, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода, амперметр, вольтметр.

Теоретическая часть:

Закон Ома для полной цепи: $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$, где R – внешнее сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника тока.

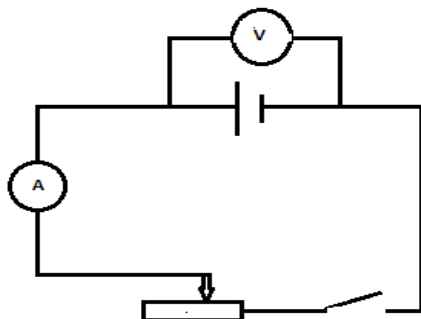
Преобразовав закон Ома, и выполнив, математические операции получаем:

$$\mathcal{E} = I_1 \cdot (R_1 + r), \quad \mathcal{E} = I_2 \cdot (R_2 + r), \quad r = \frac{U_1 + U_2}{I_1 + I_2}$$

Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$,

Ход работы:

1.Собрать цепь по схеме.



2.Измерьте ЭДС источника тока.

3.Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе.

4.Изменив сопротивление реостата, снимите ещё раз показания амперметра и вольтметра.

5.Вычислите сопротивление R_1 и R_2 по закону Ома для участка цепи.

6.Вычислите $\mathcal{E}$ и r по закону Ома для полной цепи.

7.результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

N п/п	$\mathcal{E}_{\text{изм.}}, \text{В}$	$I_1, \text{А}$	$I_2, \text{А}$	$U_1, \text{В}$	$U_2, \text{В}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$r, \text{Ом}$	$\mathcal{E}_{\text{выч.}}, \text{В}$

8.Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

1.Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?

2.Как повысить точность измерения ЭДС источника тока?

3.Можете ли вы предложить другие способы измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока?

Лабораторная работа №9

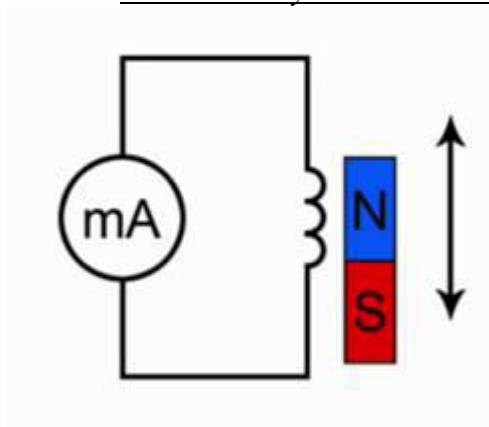
«Изучение явления электромагнитной индукции»

Цель работы - изучить явление электромагнитной индукции.

Оборудование: приборы: миллиамперметр, катушка-моток, магнит полосовой, реостат, ключ, источник тока.

Порядок выполнения работы

I. Выяснение условий возникновения индукционного тока.



1. Подключите катушку-моток к зажимам миллиамперметра.

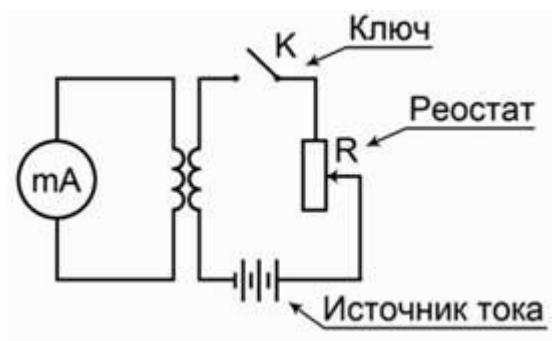
2. Наблюдая за показаниями миллиамперметра, отметьте, возникал ли индукционный ток, если:

- в неподвижную катушку вводить магнит,
- из неподвижной катушки выводить магнит,
- магнит разместить внутри катушки, оставляя неподвижным.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток Φ , пронизывающий катушку в каждом случае. Сделайте вывод о том, при каком условии в катушке возникал

индукционный ток.

II. Изучение направления индукционного тока.



1. О направлении тока в катушке можно судить по тому, в какую сторону от нулевого деления отклоняется стрелка миллиамперметра.

Проверьте, одинаковым ли будет направление индукционного тока, если:

- вводить в катушку и удалять магнит северным полюсом;
- вводить магнит в катушку магнит

северным полюсом и южным полюсом.

2. Выясните, что изменялось в каждом случае. Сделайте вывод о том, от чего зависит направление индукционного тока.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?
4. Возникнет ли индукционный ток в резиновом кольце при введении в него магнита?

Лабораторная работа № 10

«Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».

Цель работы: состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

Оборудование: штатив с перекладиной и муфтой, нить с грузом, линейка, электронный секундомер

Ход работы:

Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела (например, шарика), подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если шарик отклонить от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия скорость шарика не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения шарик снова начинает двигаться вниз. Это будут свободные колебания маятника.

Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити называют **математическим маятником**.



1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Номер опыта	L, см	Период расчетный T, с	Число колебаний, N	Время колебаний, t, с	Период экспериментальный T, с
1					
2					
3					

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Рассчитать период математического маятника по формуле при длинах 20 см, 50см, 80см и записать таблицу.

где l – длина подвеса, а g – ускорение свободного падения.

2. Отклонить маятник, от положения равновесия на 5-8 см и отпустить его, измерить время 10 полных колебаний и рассчитать период $T = t/n$

Повторить опыт при других длинах маятника, результаты занести в таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Какой маятник называется математическим?
2. От чего зависит период колебаний математического маятника?
3. Что такое колебания? Какие колебания называются гармоническими?
4. Дать определение и раскрыть физический смысл следующих понятий: амплитуда, период, частота, фаза.

Лабораторная работа № 11

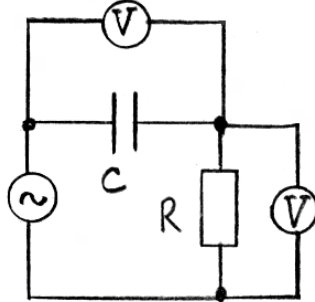
«Индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока»

Цель работы: изучить зависимость емкостного и индуктивного сопротивлений от частоты переменного тока и параметров элементов.

Оборудование: источник переменного тока, миллиамперметр, конденсатор переменной емкости, вольтметр переменного тока, ключ, соединительные провода, омметр.

Ход работы:

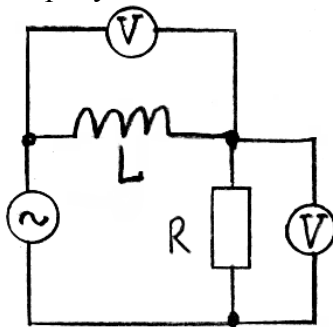
1. Соберите цепь показанную на рисунке:



2. Установите следующие значения параметров:

Генератор – напряжение (эффективное) 100 В, частота 100 Гц;
Конденсатор – рабочее напряжение 400 В, емкость 10 мкФ;
Резистор – рабочая мощность 500 Вт, сопротивление 100 Ом.

3. Изменяя емкость конденсатора от 5 до 50 мкФ (через 5 мкФ), запишите показания вольтметров (напряжение на конденсаторе и на резисторе).
4. Рассчитайте эффективное значение токов, текущих в цепи, в зависимости от значения емкости конденсатора (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление).
5. Определите значения емкостных сопротивлений конденсатора для соответствующих значений его емкости и сравните их с рассчитанными по формуле (3).
6. Установите емкость конденсатора 10 мкФ. Изменяя частоту генератора от 20 до 100 Гц через 20 Гц, повторите измерения и расчеты емкостного сопротивления в зависимости от частоты переменного тока.
7. Соберите цепь показанную на рисунке:



8. Установите следующие значения параметров:

Генератор – напряжение (эффективное) 100 В, частота 100 Гц;
Катушка – индуктивность 50 мГн;
Резистор – рабочая мощность 500 Вт, сопротивление 100 Ом.

9. Изменяя индуктивность катушки от 50 до 500 мГн (через 50 мГн), запишите показания вольтметров (напряжение на катушке и на резисторе).
10. Рассчитайте эффективное значение токов, текущих в цепи, в зависимости от значения индуктивности катушки (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление).

11. Определите индуктивные сопротивления катушки для соответствующих значений ее индуктивности и сравните их с рассчитанными по формуле (1).
12. Установите индуктивность катушки 100 мГн. Изменяя частоту генератора от 20 до 100 Гц через 10 Гц, повторите измерения и расчеты индуктивного сопротивления в зависимости от частоты переменного тока.
13. Постройте графики зависимостей индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты переменного тока.

Контрольные вопросы:

1. Почему емкостное сопротивление уменьшается с увеличением частоты переменного ток а, индуктивное сопротивление – увеличивается?
2. Каковы разницы фаз между током и напряжением для катушки и конденсатора?
3. В каких единицах измеряются емкостное и индуктивное сопротивления?
4. Как записывается аналог закона Ома для максимальных (эффективных) значений тока и напряжения для реактивных элементов – конденсатора и катушки индуктивности?

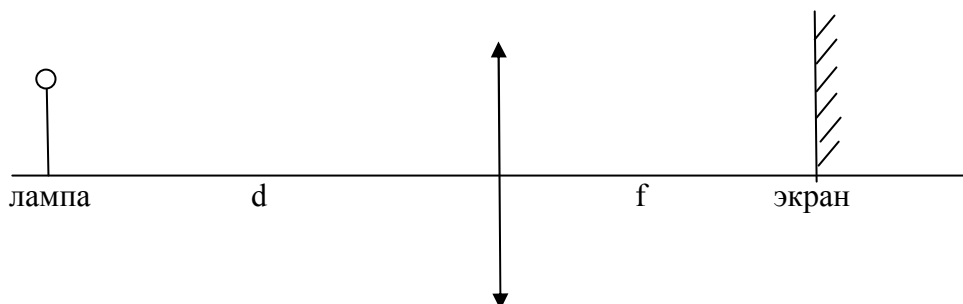
Лабораторная работа № 12

«Изучение изображения предметов в тонкой линзе»

Цель работы: получить изображения с помощью собирающей линзы, измерить фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Сделать вывод об условии получения различных видов изображений.

Оборудование: собирающая линза, лампа на подставке, экран, источник напряжения, соединительные провода, линейка.

Ход работы:



- 1) Соберите электрическую цепь, подключив лампочку к источнику напряжения.
- 2) Поместите экран на отметку «0» линейки.
- 3) Поместите линзу между лампой и экраном на линейке.
- 4) Перемещая линзу, получите на экране чёткое уменьшенное изображение нити накаливания лампы.
- 5) Измерьте расстояния от лампы до линзы d и от линзы до экрана f . Результаты занесите в таблицу.
- 6) Повторите опыт с получением чёткого увеличенного изображения. Результаты занесите в таблицу.
- 7) Рассчитайте оптическую силу линзы по формуле: $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$. Полученное значение округлите до 2-х значащих цифр. Результат занесите в таблицу.
- 8) Рассчитайте фокусное расстояние линзы: $F = \frac{1}{D}$. Результат занесите в таблицу:

Вид изображения	Расстояние от лампы до линзы d , м	Расстояние от линзы до экрана f , м	Оптическая сила линзы D , дптр	Фокусное расстояние линзы F , м
Уменьшенное				
Увеличенное				

- 9) Сравните расстояние от лампы до линзы с двойным фокусным расстоянием.
- 10) Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа № 13

«Наблюдение интерференции и дифракции света»

Цель работы: экспериментально изучить явление интерференции и дифракции света, выявить условия возникновения этих явлений и характер распределения световой энергии в пространстве.

Оборудование: электрическая лампа с прямой нитью накала (одна на класс), две стеклянные пластинки, ПВХ трубка, стакан с раствором мыла, кольцо проволочное с ручкой диаметром 30 мм, лезвие, полоска бумаги $\frac{1}{4}$ листа, капроновая ткань 5x5см, дифракционная решетка, светофильтры.

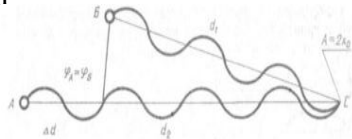
Теоретическая часть:

Интерференция и дифракция – это явления характерные для волн любой природы: механических, электромагнитных.

Интерференция волн – сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных его точках получается усиление или ослабление результирующей волны.

Интерференция наблюдается при наложении волн, испущенных одним и тем же источником света, пришедших в данную точку разными путями. Для образования устойчивой интерференционной картины необходимы когерентные волны – волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную разность фаз. Когерентные волны можно получить на тонких пленках оксидов, жира, на воздушном клине-зазоре между двумя прозрачными стеклами, прижатых друг к другу.

Амплитуда результирующего смещения в точке С зависит от разности хода волн на расстоянии $d_2 - d_1$.

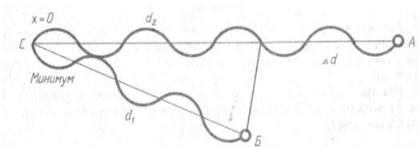


Условие максимума-(усиления колебаний): разность хода волн равна четному числу полуволен

$$\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda \quad \text{где } k=0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \dots$$

Волны от источников А и В придут в точку С в одинаковых фазах и “усилят друг друга.

Если же разность хода равна нечетному числу полуволен, то волны ослабят друг друга и в точке их встречи будет наблюдаться минимум.



$$\Delta d = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$$

Дифракция – явление отклонения волны от прямолинейного распространения при прохождении через малые отверстия и огибании волной малых препятствий.

Дифракция объясняется принципом Гюйгенса-Френеля: каждая точка препятствия, до которого дошла волна, становится источником вторичных волн, когерентных, которые распространяются за края препятствия и интерферируют друг с другом, образуя устойчивую интерференционную картину-чередование максимумов и минимумов освещенности, радужно окрашенных в белом свете.

Условие проявления дифракции: Размеры препятствий (отверстий) должны быть меньше или соизмеримы с длиной волны. Дифракция наблюдается, на перьях птиц, на CD-дисках, оберточной бумаги, на дифракционной решетке.

Дифракционная решетка – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит

дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток d (период решетки). Способность дифракционной решетки раскладывать падающий на нее пучок света по длинам волн является ее основным свойством. Различают отражательные и прозрачные дифракционные решетки. В современных приборах применяют в основном отражательные дифракционные решетки.

Ход работы:

Задание 1. Наблюдение интерференции на тонкой пленке:

Опыт 1. Опустите проволочное кольцо в мыльный раствор. На проволочном кольце получается мыльная плёнка.

Расположите её вертикально. Наблюдаем светлые и тёмные горизонтальные полосы, изменяющиеся по ширине и по цвету по мере изменения толщины пленки. Рассмотрите картину сквозь светофильтр.

Запишите, сколько наблюдается полос и как чередуются цвета в них?

Опыт 2. С помощью ПВХ-трубки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его. При освещении его белым светом наблюдайте образование интерференционных пятен, окрашенных в спектральные цвета. Рассмотрите картину сквозь светофильтр.

Какие цвета доступны наблюдению в пузыре и как они чередуются сверху вниз?

Наблюдение интерференции на воздушном клине:

Опыт 3. Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите вместе и сожмите пальцами. Из-за не идеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты - это воздушные клинья, на них возникает интерференция. При изменении силы, сжимающей пластинки, изменяется толщина воздушного клина, что приводит к изменению расположения и формы интерференционных максимумов и минимумов. Затем рассмотрите картину сквозь светофильтр.

Зарисуйте увиденные вами в белом свете и увиденное сквозь светофильтр.

Сделайте вывод: Почему возникает интерференция, как объяснить цвет максимумов в интерференционной картине, что влияет на яркость и цвет картины.

Задание 2. Наблюдение дифракции света.

Опыт 4. Лезвием прорезаем щель в листе бумаги, прикладываем бумагу к глазам и смотрим сквозь щель на источник света - лампу. Наблюдаем максимумы и минимумы освещенности. Затем рассмотрите картину через светофильтр.

Зарисуйте увиденную в белом свете и в монохроматическом свете дифракционную картину. Деформируя бумагу уменьшаем ширину щели, наблюдаем дифракцию.

Как изменилась дифракционная картина?

Опыт 5. Рассмотреть сквозь дифракционную решетку источник света-лампу.

Как изменилась дифракционная картина?

Опыт 6. Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить светящей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос.

Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест. Объясните это явление.

Сделайте вывод: почему возникает дифракция, как объяснить цвет максимумов в дифракционной картине, что влияет на яркость и цвет картины.

Контрольные вопросы:

1. Что общего между явлением интерференции и явлением дифракции?
2. Какие волны могут давать устойчивую интерференционную картину?
3. Почему на ученическом столе не наблюдается интерференционная картина от ламп, подвешенных к потолку в классе?

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ
ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНЫ

Приказом Директора ГАПОУ СО

«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.

Пр № 48-уч от 30.05.2023 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОУД.11. ХИМИЯ
программы подготовки специалистов среднего звена

Для подготовки специалистов среднего звена
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»
Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

г. Каменск-Уральский

2023

Настоящий комплект методических рекомендаций разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»

Разработчик:

Аввакумова Надежда Витальевна, преподаватель 1 квалификационной категории ГАПОУ СО «КУАТ»,

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «26» мая 2023 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «29» мая 2023 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

Содержание:

1. Пояснительная записка
2. Планирование домашней самостоятельной работы
3. Организационно-методические указания по организации домашней самостоятельной работы
4. Контроль за выполнением самостоятельной работы
5. Критерии оценки результатов
6. Перечень заданий самостоятельной работы
7. Схема подготовки студентов к выполнению контрольных нормативов с помощью домашних самостоятельных заданий по химии
8. Список используемой литературы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплект методических рекомендаций по выполнению самостоятельных работ по химии предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины
ОУД. 11 «ХИМИЯ» входит в состав фонда оценочных средств программы подготовки специалистов по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Используемые термины и определения, сокращения

УД	учебная дисциплина;
МДК	междисциплинарный курс;
КОС	контрольно-оценочные средства;
ФГОС	Федеральный государственный образовательный стандарт;
ОК	общие компетенции;
ПК	профессиональные компетенции

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате освоения учебной дисциплины ОУД. 11 «Химия» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности начального профессионального образования

Уметь	– уметь объяснять роль химии в формировании научного мировоззрения – уметь определять валентность, степень окисления, тип химической связи в соединениях, заряд иона, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических и неорганических веществ. – Уметь объяснить строение Периодической системы, общие химические свойства металлов и неметаллов – Уметь объяснить зависимость свойств веществ от их строения и состава, природы химической связи зависимости скорости химических реакций, химического равновесия – Уметь выполнять химический эксперимент, проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников – Уметь связывать изученный материал с профессиональной деятельностью – Уметь решать задачи по химическим формулам и уравнениям
Знать	– знать и понимать основные химические понятия. – Знать основные законы химии – Знать важнейшие вещества и материалы используемые в химической промышленности и повседневной жизни. – Роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества – Интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы. – Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире. – Осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
	– Овладение универсальными учебными познавательными действиями (УУПД): – УУПД 1. а) базовые логические действия: – УУПД 1.1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему,

	рассматривать ее всесторонне; – УУПД 1.2 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; – УУПД 1.3 определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; – УУПД 1.4 выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; – УУПД 1.5 вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; – УУПД 1.6 развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; – УУПД 2 базовые исследовательские действия: – владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; – способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; – овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов; – формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; – ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
--	--

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Таблица 1

Соотношение контролируемых модулей дисциплины с компетенциями и оценочными средствами

Наименование раздела	Формируемые компетенции	Текущий контроль		Промежуточный контроль	
		Форма контроля	Наименование КОС	Форма контроля	Наименование КОС
Раздел 1. Общая химия					
1.1. Строение атома	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Письменный	Варианты ПР	Вопросы	ПРОГРАММА проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОУД. 11 «Химия»
Тема 1.2. Периодический закон и П.С.Х.Э.Д.И.Менделеева					
	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Письменный Тест	Система тестовых заданий Варианты ПР	Тестирование Вопросы	
		Тест	Варианты ПР	Вопросы Тестирование	

Тема 1.3. Строение вещества	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Вопросы Тестирование	
Тема 1.4. Полимеры	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Вопросы Тестирование	
Тема 1.5. Дисперсные системы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Вопросы Тестирование	
Тема 1.6. Химические реакции	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест Практическое занятие	Система тестовых заданий	Тестирование	
Тема 1.7. Растворы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Тестирование	

Тема 1.8. Неметаллы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест Практическое занятие	Варианты ПР	Вопросы Тестирование
	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.		Система тестовых заданий	
Тема 1.9. Металлы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Варианты ПР	Тестирование Вопросы
	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест Практическое занятие	Система тестовых заданий	Тестирование Вопросы
			Варианты ПР	
Дифференцированный зачет			Система тестовых заданий	Вопросы

Перечень оценочных средств

Форма контроля	Наименование КОС	Краткая характеристика оценочного средства	Критерии оценки
Устный опрос- собеседование	Перечень вопросов для обсуждения	Беседа преподавателя со студентов на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, с целью оценки знаний и умений по определенному модулю	студент демонстрирует: - непонимание проблемы, на большинство вопросов нет ответа – «неудовлетворительно» - частичное понимание проблемы, получены положительные ответы на 60 % заданных вопросов – «удовлетворительно»; - значительное понимание проблемы – «хорошо»; - полное понимание проблемы, на все вопросы дает краткие и четкие ответы – «отлично»
Тестирование	Система тестовых заданий	по учебному материалу каждого раздела дисциплины, состоящее в выполнении обучающимися системы стандартизированных заданий, которые позволяют оценить уровень знаний, умений и навыков обучающегося.	- выполнено менее 60% задания – «неудовлетворительно» - выполнено 60-70 % задания - «удовлетворительно» - выполнено 71-85 % задания - «хорошо» - выполнено 86-100 % задания - «отлично»
Дифференцированный зачет	Перечень задач.	Дифференцированный зачет по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность	- выполнено менее 60% задания – «неудовлетворительно» - выполнено 60-70 % задания - «удовлетворительно»

		полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	- выполнено 71-85 % задания - «хорошо» - выполнено 86-100 % задания - «отлично»
--	--	---	---

Тема: «Основные понятия и законы химии»

Тест 1. Задание :Исходя из определений, впишите соответствующие слова

1. Наука о веществах и их превращения друг в друга изучает.....(химия)
2. Вид материи, имеет определенный состав, строение и характерные, постоянные в данных условиях, свойства называется.....(веществом)
3. Описание вещества по следующим параметрам: агрегатное состояние при обычных условиях, цвет, блеск, твердость, мягкость, хрупкость, запах, вкус, плотность, температура кипения или плавления, электропроводность и теплопроводность, растворимость в воде или других веществах являются ,.....(физическими) свойствами веществ
4. Способность одного вещества взаимодействовать с другими веществами и превращаться в те или иные вещества называют(химическими) свойствами веществ.
5. Наименьшая частица химического элемента, носящая его свойства, называется.....(атомом)
6. Наименьшая частица веществ молекулярного строения это(молекула)
7. Вид атома с одинаковым зарядом ядра ,это(химический) элемент
8. Вещество, образованное атомами одного химического элемента, называют.....(простым) веществом
9. Вещество, образованное атомами разных химических элементов, называют.....(сложным) веществом
10. Условная запись состава вещества посредством символов элементов и индексов, называют.....(химической) формулой
11. Число структурных единиц вещества, выраженные в молях, есть(количество) вещества
12. Реакции, входе которых из нескольких простых веществ или сложных образуется одно вещество, называются(соединения)
13. Реакции, в ходе которых из сложного вещества образуется несколько других простых или сложных веществ, называют.....(разложения)
14. Реакции, в ходе которых в результате взаимодействия простого и сложного вещества образуется другое простое и другое сложное вещество, называют.....(замещения)
15. Реакции, в ходе которых в результате взаимодействия двух сложных веществ образуется два других сложных вещества, называют.....(обмена)

Тема: «Основные понятия и законы термодинамики»

Тест 2. Задание Исходя из определений, впишите соответствующие слова

1. Термодинамика изучает законы взаимных превращений различных видов.....(энергии)

2. Химическая термодинамика изучает изменения энергии в результате процессов в материальных системах, приводящих к изменению
и физических тел (состава и свойств)
3. Термодинамическая система, которая может получать или отдавать теплоту в окружающую среду и производить работу называется.....(незамкнутой)
4. Система, которая не обменивается с другими системами веществом и энергией называют.....(замкнутой)
- 5 Система, в которой все свойства одинаковы называют.....(однородной)
6. Системы, между частями которой нет поверхностного раздела называют.....(гомогенной)
7. Система, состоящая из различных по свойствам частей, разграниченных поверхностями раздела называют.....(гетерогенной)
8. Совокупность одинаковых гомогенных частей гетерогенной системы, разграниченных поверхностями раздела называют.....(фазой)
9. Мера энергии, переданной путем беспорядочного движения частиц системы, является.....(количеством теплоты)
10. Мерой энергии, переданной путем упорядоченного движения таких частиц, является (работа)
11. Изучением тепловых эффектов химических реакций занимается.....(термохимия)
12. Основу технологических процессов пищевых производств составляют законы сохранения..... и.....(энергии и массы)
13. Движущей силой тепловых процессов являетсятемператур(разность)

1. Тематический зачет.

Тема: Дисперсные системы. Коллоидные растворы.

1. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем.
2. Дисперсные системы, их классификация.
3. Методы получения коллоидных систем.
4. Очистка коллоидных систем.
5. Агрегатная устойчивость коллоидных систем
6. Коагуляция коллоидных растворов. Порог коагуляции.
7. Пептизация.
8. Набухание. Виды набухания
9. Физико-химические свойства студней
10. Суспензии. Какой вид устойчивости для них характерен?
11. Что представляют собой эмульсии? Как их классифицируют?
12. Какие методы стабилизации эмульсий известны?

13. Какими свойствами должен обладать эмульгатор?
14. Какие дисперсные системы называются пенами?
15. От чего зависит устойчивость пены? Как можно её разрушить?
16. Что такое аэрозоли, какими основными свойствами они обладают?
17. Расскажите об использовании свойств пенообразования в кондитерском и пищевом производствах.

Тема: Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие и скорость химических реакций. Свойство растворов.

Задание с выбором ответа

1. Гомогенной является реакция между:
А. оксидом меди(2) и соляной кислотой; Б. магнием и кислородом;
В. серой и железом; Г. азотом и кислородом.

2. Гетерогенной является реакция между:
А. серой и кислородом; Б. азотом и водородом;
В. оксидом серы(4) и кислородом; Г. этанолом и уксусной кислотой.

3. Скорость химической реакции не зависит:
А. от концентрации реагирующих веществ;
Б. от природы реагирующих веществ;
В. от объема сосуда; Г. от температуры.

4. Изменение давления влияет на скорость реакции между:
А. железом и соляной кислотой; Б. серой и железом;
В. серой и кислородом; Г. соляной кислотой и гидроксидом калия.

5. Оцените правильность суждений:
А. При понижении давления скорость реакции с участием газообразных веществ уменьшается.
Б. Катализатор- вещество, которое ускоряет химическую реакцию, но само в ней не участвует.
А. верно только А; Б. верно только Б;
В. верно оба суждения; Г. оба суждения неверны.

6. При химическом равновесии в реакционной системе концентрации исходных веществ и продуктов реакции:

А. равны; Б. не изменяются

В. увеличиваются для продуктов, уменьшаются для исходных веществ;

Г. уменьшаются для продуктов, увеличиваются для исходных веществ.

7. Оцените правильность суждений:

А. Повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции.

Б. Катализатор увеличивает скорость прямой и обратной реакции, но не вызывает смещение химического равновесия.

А. верно только А; В. верны оба суждения;

Г. оба суждения неверны.

8. Оцените правильность суждения:

А. Повышение давления смещает равновесие в сторону образования продуктов реакции.

Б. Повышение концентрации любого из исходных веществ приводит к смещению равновесия в сторону образования продуктов реакции.

А. верно только А; Б. верно только Б;

В. верно оба суждения; Г. оба суждения неверны.

9. При сжигании 64г. серы выделилось 594 кДж теплоты. Теплота образования оксида серы(4) равна:

А. 148,5 кДж; Б. 297 кДж; В. 594кДж; Г. 1188кДж.

10. Степень диссоциации веществ не зависит от:

А. природы вещества;

Б. молярной массы растворенного вещества;

В. температуры раствора;

Г. концентрации растворенного вещества.

11. Слабыми электролитами являются все группы веществ:

А. фосфат натрия, уксусная кислота, сульфат натрия;

Б. гидроксид натрия, серная кислота, вода;

В. хлорид натрия, соляная кислота, гидроксид натрия;

Г. сероводородная кислота, вода, уксусная кислота.

12. С помощью реакции ионного обмена в водном растворе невозможно получить соль:

- А. карбонат кальция; Б. сульфат бария;
В. сульфид алюминия; Г. фосфат серебра.

Ключ ответов: 1-Г; 2-А; 3-В; 4-В; 5-1; 6-Б; 7-В; 8-Б; 9-Б; 10-Б; 11-Г; 12-В

Тема: Неметаллы

1. Работа по группам.

1. Какие свойства проявляет аммиак в окислительно-восстановительных реакциях? Напишите соответствующие уравнения реакций.
2. Может ли аммиак осушать серной кислотой или оксидом фосфора(5)? Ответ мотивируйте.
3. На чем основано применение NH_4HCO_3 в хлебопечении? Напишите уравнения реакции.
4. Фильтрующая коробка противогازа, в которой находится адсорбент, имеет определенный срок действия. Объясните, почему противогаз не защищает, если он проработал дольше указанного срока?
5. Почему при некоторых пищевых отравлениях рекомендуется принимать таблетки активированного угля?
6. Где в общественном питании используется ионообменная адсорбция?
7. Какие аллотропные видоизменения образует фосфор? Как различаются они по физическим свойствам?
8. Какое из удобрений содержит больше питательных веществ: аммофос, нитрофоска, двойной суперфосфат?

2 группа

1. Докажите, что без химии немыслим современный быт человека.
2. Покажите, что достижения химии могут не только служить во благо, но и причинять вред. От чего зависит последний.
3. Как нужно относиться к многочисленным рекламным роликам о лекарствах, которые бесконечно передают по телевидению?
4. Какую роль играют витамины? Как их применять? Как сохранить витамины в пище?
5. Что такое СМС? Какие преимущества и недостатки имеют они по сравнению с мылами?
6. Какие чистящие и моющие средства вы используете в быту? Каковы основы их наиболее безопасного применения?

Семинарское занятие:

1. Подготовить сообщение на тему «Химия и красота» (роль химии в косметике)
2. Подготовить сообщение на тему «Химия и гигиена».
3. Подготовить групповое сообщение на тему «Химия и пища», поделив между собой части, посвященные белкам, жирам, углеводам, консервированию пищи.
4. Принести на занятия различные упаковки от пищевых продуктов и укажите, какие пищевые добавки в них использованы.
5. Напишите сочинение на тему «Химия и её роль в моей профессии»

Тематический зачет.

Тема: Химия и проблемы охраны окружающей среды.

1. Назовите основные факторы, вызывающие химическое загрязнение окружающей среды.
2. Охарактеризуйте роль атмосферы для обеспечения жизнедеятельности биосферы-живой оболочки Земли.
3. Назовите основные источники химического загрязнения атмосферы и укажите пути борьбы с ними.
4. Что такое кислотные дожди? Какую роль играют они в природе и в жизни человека? Как с ними бороться?
5. Что такое парниковый эффект? Какую роль он играет в природе и в жизни человека?
6. Назовите основные источники химического загрязнения гидросферы и пути борьбы с ними.
7. Что такое эрозия почвы? Какие виды эрозии вы знаете?

Тема: «Основные классы органических веществ»

Перечень вопросов

1. Вещества, стоящие в одном ряду и имеющие одну и ту же математическую формулу называют?
2. Какое окончание имеют радикалы предельных углеводов?
3. Какое окончание имеют непредельные углеводороды ряда этилена?
4. Какую функциональную группу имеют одноатомные спирты?
5. Функциональная группа СОН, характеризует какой класс органических веществ?
6. К какому классу органических веществ относятся вещества, содержащие карбоксильную группу?
7. От каких углеводов образуются названия спиртов?
8. Какое из перечисленных соединений относится к мономерам белка?
9. Какое из веществ относится к моносахаридам?

10. Амины являются, производными какого неорганического вещества?
11. Что представляет собой вторичная структура белка?
12. Какой спирт входит в состав как жидких, так и твердых жиров?
13. Вещества, имеющие одну и ту же молекулярную формулу, но разные структурные называют?

Перечень ответов

1. Изомеры 7. ЕН или ИЛЕН
 2. ИЛ 8. Альдегиды
 3. Глюкоза 9. Аммиак
 4. Спираль 10. ОН
 5. Гомологи 11. Предельных
 6. Кислоты 12. Аминокислота
 13. Глицерин
- Ключ ответов: 1-5; 2-2; 3-7; 4-10; 5-8; 6-6; 7-11; 8-12; 9-3; 10-9; 11-4; 12-13; 13-1.

2.2 Промежуточная аттестация.

2.2.1. Теоретические задания.

Тесты в оболочке Veraltest

Вариант 1

1. Если дисперсионная среда жидкость, а дисперсная фаза твердая, то систему называют:
 - а) эмульсия; б) суспензия; в) взвесью.

1. Коагулирующим действием на золь, полученным по реакции $K_2SiO_3 + H_2SO_4 = H_2SiO_3 + K_2SO_4$ будет
 - а) анионы электролита; б) катионы электролита;
 - в) анионы и катионы электролита.

3. Прибор, позволяющий наблюдать коллоидные частицы, размером не более 3 нм в рассеянном свете, основанный на использовании эффекта Тиндаля, называется:
 - а) ультрамикроскопом; б) электронный микроскоп;
 - в) световой микроскоп.

4. Перенос частиц дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля, называется:

а) электрофорез; б) электролиз; в) электроосмос.

5. Если дисперсная фаза и дисперсионная среда представляют собой капельки жидкости, то систему называют:

а) эмульсия; б) суспензия; в) взвесью.

6. Различная окраска дисперсных систем зависит от..... дисперсной фазы:

а) формы частиц; б) размера частиц;

в) скорости движения.

7. Некоторая минимальная концентрация электролита необходима для начала коагуляции золя называется:

а) порогом коагуляции; б) лиотропным рядом;

в) вершиной коагуляции.

8. Системы, в которых частицы дисперсной фазы слабо взаимодействуют с дисперсионной средой относятся:

а) лиофобным коллоидам; б) лиофильным коллоидам;

в) грубодисперсным системам.

9. Коагулирующее действие ионов возрастает с увеличением их заряда.

Это положение называется правилом:

а) Пакета-Фаянса; б) Пескова-Фаянса; в) Шульце- Гарди.

10. Молекулярно(ионно) дисперсные системы являются:

а) истинными растворами т.е. гомогенными системами;

б) ложными растворами; в) гетерогенными растворами.

11. Термодинамическая неустойчивость лиофобных коллоидных систем является причиной:

а) пептизации; б) автокоагуляции; в) взаимной коагуляции.

12. Дисперсные системы, в которых газ диспергирован в жидкость называются:

а) эмульсии; б) пены; в) пористые тела.

13. Системы, размер частиц дисперсной фазы в которой составляет 10^{-5} , 10^{-6} м называются:

а) пенами; б) коллоидными системами; в) грубодисперсными системами.

14. Коллоидные системы, в которых растворитель(вода) не взаимодействует с коллоидными частицами, называется:

а) гетерофильными; б) гидрофильными; в) гидрофобными.

15. Методы получения высокодисперсных систем, основанных на дроблении крупных частиц до необходимой степени дисперсности, называют:

а) диспергированием; б) гидродинамическим; в) конденсационным.

Вариант 2

1. Коллоидные системы относятся к:

а) гетерогенным; б) дисперсионным; в) гомогенным.

2. Гетерогенная система, в которой дисперсионная среда является газом, а дисперсная фаза жидкостью называется:

а) эмульсия; б) гидрозоль; в) аэрозоль.

3. Коллоидная частица(гранула), образуется согласно уравнению реакции

$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ имеет заряд:

а) положительный; б) отрицательный; в) нулевой.

4. Наиболее распространенным методом очистки коллоидных систем является:

а) диализ; б) коагуляция; в) пептизация.

5. Если дисперсионная среда твердая, а дисперсная фаза газообразная, то систему называют:

а) эмульсии; б) твердые пены; в) взвесью.

6. Способность золь сохранять степень дисперсности носит название:

а) термодинамической неустойчивости;

б) агрегативной устойчивостью;

в) термодинамической устойчивостью.

7. Как влияет на степень диссоциации разбавление?

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не влияет.

8. Концентрация ионов водорода в щелочной среде:

а) $(H)^{10}$; б) $(H)^{10}$; в) (H)

9. Что значит раствор глюкозы с массовой долей 0,15?

а) в 100г раствора 85г воды и 15 г глюкозы;

б) в 100г раствора 15 г глюкозы и 100г воды;

в) в 90г раствора 15г глюкозы и 90г воды.

10. Истинный раствор отличается от коллоидного:

а) концентрацией; б) плотностью;

в) размерами частиц растворенного вещества.

11. От чего зависит осмотическое давление белковых растворов?

а) от молекулярной массы белка; б) от заряда белка;

в) от числа растворенных молекул.

12. Какой из представленных растворов обладает буферными свойствами:

а) раствор глюкозы; б) раствор хлорида натрия;

в) раствор уксусной кислоты + ацетат натрия.

13. Чему равен pH 0,001M раствора соляной кислоты:

а) 1; б) 3.

14. Как заряжена коллоидная частица мицелла?

а) положительно; б) отрицательно; в) электронейтрально.

15. Для золя иодида серебра полученного взаимодействием избытка нитрата серебра и иодида калия, коагуляцию могут вызвать:

а) анионы электролита; б) катионы электролита;

в) нейтральные молекулы.

Вариант 3

1. Растворимостью вещества называется:

- а) активность раствора;
- б) предельная концентрация вещества, способная растворяться;
- в) любая концентрация вещества.

2. Определите в какой реакции энтропия увеличивается:

- а) $\text{CO}_2(\text{к}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г})$; б) $2 \text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$;
- в) $2 \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.

3. Изотонические растворы - это растворы:

- а) у которых одинаковое осмотическое давление со стандартным;
- б) у которых разная концентрация со стандартным;
- в) у которых одинаковая концентрация со стандартным.

4. Основным качественным признаком коллоидно-дисперсных систем является:

- а) гетерогенность; б) дисперсность; в) диффузия.

5. В чем причина броуновского движения частиц дисперсной фазы:

- а) кинетическое движение молекул дисперсионной среды на частицы дисперсионной фазы;
- б) седиментация; в) коагуляция частиц дисперсной фазы.

6. К какому типу дисперсных систем относятся эмульсии:

- а) ж/ж; б) т/ж; в) ж/т.

7. Почему белки относятся к полиэлектролитам:

- а) гидрофобность молекул;
- б) наличие групп, способных к ионизации;
- в) способность к набуханию.

8. В водном растворе вещество, поверхностное натяжение которого меньше, чем у воды, преимущественно находится:

- а) у стенок сосуда; б) на дне сосуда;
- в) в поверхностном слое.

9. Какое из приведенных веществ является дисперсной системой:

- а) раствор сахара; б) молоко; в) вода.

10. Коллоидная частица, образующаяся согласно уравнению реакции:

$\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$ имеет заряд:

- а) нулевой; б) высокий отрицательный; в) положительный.

11. Какой заряд имеет белок в изоэлектрической точке?

- а) положительный; б) отрицательный;
- в) электрически нейтральный.

12. Если дисперсионная среда жидкость, а дисперсная фаза твердая, то систему называют:

- а) взвесью; б) эмульсией; в) суспензия.

13. Перенос частиц дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля называют:

- а) электрофорез; б) электролиз; в) электроосмос.

14. Как влияет на степень диссоциации разбавление раствора?

- а) не влияет; б) уменьшается; в) увеличивается.

15. Какой из представленных растворов обладает буферными свойствами?

- а) раствор уксусной кислоты+ ацетат натрия;
- б) раствор хлорида калия; в) раствор глюкозы.

Вариант 4

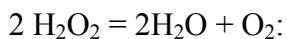
1. Какой закон выражает зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ:

- а) закон Вант-Гоффа; б) закон постоянства состава;
в) закон действующих масс.

2. Как влияет повышение температура на скорость экзотермической реакции?

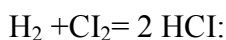
- а) повышает; б) понижает; в) не влияет.

3. К какому каталитическому процессу следует отнести реакцию



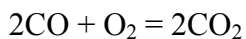
- а) гомогенный; б) гетерогенный; в) ингибированный.

4. В какую сторону сместится равновесие при повышении давления в системе



- а) вправо; б) влево; в) не сместится.

5. Как следует изменить концентрацию CO, чтобы сместить равновесие вправо:



- а) увеличить; б) уменьшить; в) не изменять.

6. Какой электролит при диссоциации образует только OH ионы:

- а) H_2O ; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) NaOH .

7. При диссоциации какой молекулы образуется наибольшее число ионов:

- а) KCl ; б) K_2SO_4 ; в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

8. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе:

- а) ортофосфорной кислоты; б) хлорида алюминия;
в) ортофосфата калия.

9. Скорость химической реакции между медью и азотной кислотой зависит от

- а) массы меди; б) концентрации кислоты;
в) объёма кислоты.

10. Ионы иода образуются при диссоциации:

- а) KIO_3 ; б) KI ; в) NaIO_4 .

11. Для увеличения скорости взаимодействия железа с кислородом следует:
- а) измельчить железо; б) уменьшить давление кислорода;
 - в) уменьшить температуру.
12. Слабым электролитом является:
- а) HCOOK ; б) HCOOH ; в) $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$.
13. Скорость реакции цинка с раствором серной кислоты не зависит от:
- а) температуры; б) числа взятых гранул цинка;
 - в) степени измельчения цинка.
14. С помощью реакции ионного обмена в водном растворе не возможно получить соль:
- а) фосфат магния; б) карбонат кальция; в) нитрат олова.
15. При обычных условиях с наибольшей скоростью протекает реакция между:
- а) Fe и O_2 ; б) Na и O_2 ; в) $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{p-p}$ и $\text{BaCl}_2\text{p-p}$.

Вариант 5

1. С наибольшей скоростью соляная кислота реагирует с:
- а) железными стружками; б) свинцовыми опилками;
 - в) порошком мела.
2. Для смещения равновесия в сторону продуктов реакции в системе
- $$\text{N}_2 \text{ г} + 3\text{H}_2 \text{ г} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \text{ г} + \text{G}$$
- Необходимо:
- а) увеличить температуру; б) уменьшить давление;
 - в) уменьшить температуру.
3. Ортофосфорная кислота:
- а) относится к слабым электролитам;

- б) легко разлагается при хранении;
- в) не взаимодействует с щелочными металлами.

4. Для увеличения скорости взаимодействия цинка с хлором следует:

- а) уменьшить давление хлора; б) уменьшить температуру;
- в) измельчить цинк.

5. К экзотермическим реакциям относится

- а) гидролиз сульфата меди; б) разложение карбоната кальция;
- в) взаимодействие азота и кислорода.

6. Для уменьшения скорости взаимодействия алюминия с хлором следует:

- а) измельчить алюминий; б) добавить катализатор;
- в) уменьшить температуру.

7. К какому из приведенных типов реакций можно отнести реакцию обмена:

- а) разложения; б) замещения; в) нейтрализации.

8. Для уменьшения скорости химической реакции необходимо:

- а) понизить температуру; б) повысить температуру;
- в) ввести в систему катализатор.

9. Вещество, при диссоциации которого образуются катионы натрия, водорода, а также анионы SO_4 является:

- а) кислотой; б) кислой солью; в) щелочью.

10. Наиболее слабым электролитом является:

- а) HCl ; б) HI ; в) HF .

11. Осадок выпадает при взаимодействии растворов:

- а) FeCl_3 и $\text{Ba}(\text{OH})_2$; б) H_3PO_4 и KOH ; в) Na_2SO_4 и HCl .

12. В промышленности повышение выхода аммиака обеспечивается:

- а) действием высоких температур; б) использованием катализаторов;

в) циркуляцией азотно-водородной смеси.

13. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция:

- а) углерода с кислородом;
- б) растворов гидроксида натрия и серной кислоты;
- в) железа с соляной кислотой.

14. В качестве анионов только ионы OH^- образуются при диссоциации

- а) NaOH ; б) CH_3OH ; в) CH_3COOH .

15. Нерастворимая соль образуется при сливании водных растворов:

- а) гидроксида калия и хлорида алюминия;
- б) сульфата меди(2) и сульфида калия;
- в) серной кислоты и гидроксида лития.

Ответы:

№ варианта	Варианты ответов														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	б	а	б	а	а	б	а	а	б	в	б	б	в	в	а
2	б	в	б	а	б	б	а	в	а	в	в	в	б	в	а
3	б	а	а	а	а	а	б	в	б	б	в	в	а	в	а
4	в	б	б	в	а	в	в	а	б	б	а	в	а	в	в
5	в	б	а	в	б	а	в	а	б	в	а	в	б	а	б

Тесты в оболочке VeraItest

Вариант 1

1. Какой элемент должен обязательно содержаться в оксидах:

- а) металл; б) неметалл; в) кислород; г) воздух.

1. Сколько веществ представлено следующими формулами:





а) C_2H_2 ; б) CO ; в) H_2CO_3 ; г) CuCO_3 .

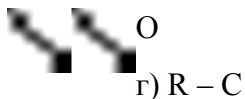
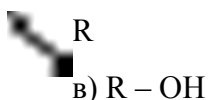
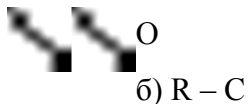
а) пропан; б) этан; в) циклобутан; г) ацетилен.

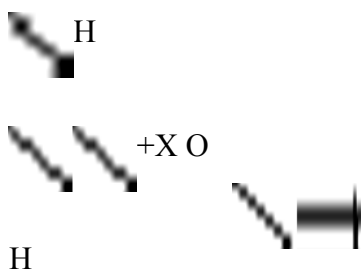
в) термический крекинг; г) каталитический крекинг.

в) фенол и этан; г) метан и аммиак.

в) водородом; г) бромводородом.

a) R - C





1. В схеме реакции $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

вещество X имеет формулу:

- а) CuO ; б) H_2 ;
- в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; г) NaOH .

1. Реакцией этерификации называется взаимодействие кислот с:

- а) щелочью; б) спиртом;
- в) галогеноми; г) металлами.

1. Углеводом не является вещество, формула которого:

- а) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$; б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$;
- в) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

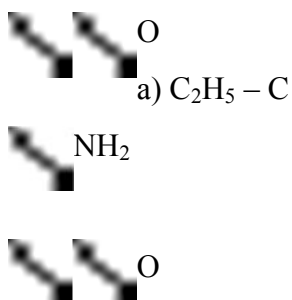
1. При нагревании раствора глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра образуется:

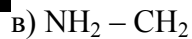
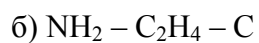
- а) ярко-синий раствор;
- б) газ;
- в) красный осадок;
- г) серебряный налет на стенках пробирки.

1. Амины – это производные:

- а) кислот; б) солей;
- в) аммиака; г) аминокислот.

1. Аминокислотой является вещество, формула которого:





1. Полимерную природу имеют:

а) жиры; б) воски; в) белки; г) аминокислоты.

Вариант 2

1. Массовая доля (%) меди в оксиде меди (II) равна:

а) 40 %; б) 80 %; в) 10 %; г) 60 %.

1. Органическим является вещество, формула которого:

а) CO_2 ; б) H_2CO_3 ; в) C_3H_8 ; г) CaCO_3 .

1. Молекулярная формула гептана:

а) C_6H_{14} ; б) C_7H_{16} ; в) C_7H_{14} ; г) C_6H_{12} .

1. По составу к ароматическим углеводородам относится вещество, формула которого:

а) C_7H_{14} ; б) C_5H_{10} ; в) C_6H_6 ; г) C_6H_{12} .

1. В составе нефти наибольшую долю имеют:

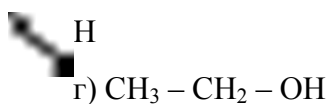
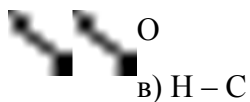
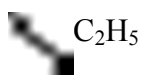
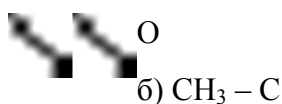
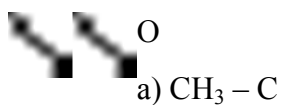
а) арены; б) циклоалканы;

в) другие соединения; г) алканы.

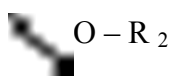
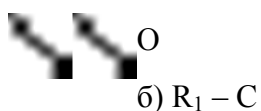
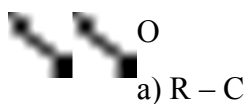
1. Предельные одноатомные спирты не вступают в реакцию:
- а) замещения; б) окисления;
 - в) дегидратации; г) присоединения.

1. Глицерин в отличие от этанола:
- а) имеет запах; б) сиропообразная жидкость;
 - в) не растворим в воде; г) без цвета.

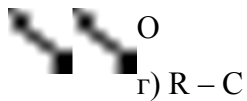
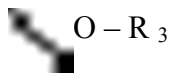
1. Альдегидом является вещество, формула которого:



1. Общая формула одноосновных карбоновых кислот:

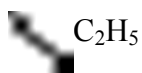
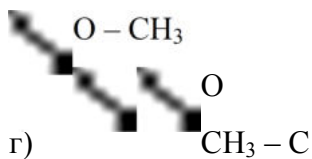
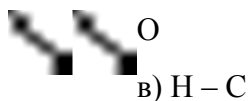
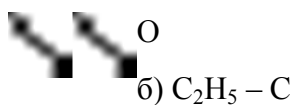


в) $R_1 - C$



1. Формула сложного эфира:

а) $CH_3 - O - C_2H_5$



1. К дисахаридам относится:

а) сахароза; б) крахмал;

в) фруктоза; г) рибоза.

1. При гидролизе сахарозы образуются:

а) фруктоза и рибоза; б) фруктоза и глюкоза;

в) глюкоза; г) фруктоза.

1. Метиламин образует соль при взаимодействии с веществом, формула которого:

а) H_2O ; б) $NaOH$; в) $C_2H_5NO_2$; г) HCl .

1. Аминокислоты проявляют свойства:

а) амфотерные; б) только кислот;

в) только оснований; г) свойства не изучены.

1. В основе усвоения белков в желудочно-кишечном тракте лежит реакция:
- а) окисления; б) этерификации;
 - в) денатурации; г) гидролиза.

Вариант 3

1. Какой из оксидов является кислотами:
- а) K_2O ; б) FeO ; в) NO_2 ; г) CrO_3 .

1. Элемент, атомы которого способны соединяться в длинные цепи:
- а) кислород; б) азот; в) хлор; г) углерод.

1. Атомы углерода могут соединяться друг с другом связями:
- а) одинарными; б) двойными;
 - в) тройными; г) все ответы верны.

1. Не обесцвечивает бромную воду:
- а) бензол; б) этил; в) бутен; г) этен.

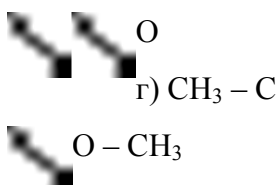
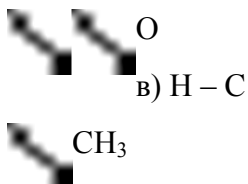
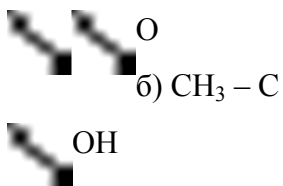
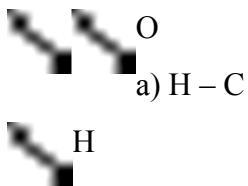
1. Нефть – это смесь:
- а) глины с песком; б) спирта с водой;
 - в) углеводородов; г) неорганических веществ.

1. При дегидратации метанола можно получить:
- а) метан; б) диметиловый спирт; в) этан; г) этен.

1. Глицерин взаимодействует:
- а) с натрием; б) бромводородом;
 - в) гидроксидом меди (II); г) все ответы верны.

1. Двойная связь между атомами углерода и кислорода содержится в молекуле:
а) этаналь; б) этилена; в) этанола; г) ацетилена.

1. К карбоновым кислотам относится вещество, формула которого:



1. Сложные эфиры получают взаимодействием карбоновых кислот с:
а) щелочами; б) оксидами металлов; в) спиртами; г) солями.

1. Гидролизу не подвергаются:
а) глюкоза; б) лактоза; в) целлюлоза; г) крахмал.

1. Глюкоза в отличие от сахарозы:
а) не растворяется в воде; б) имеет свойства многоатомных спиртов;
в) имеет свойства альдегидов; г) является природным углеводом.

1. Метиламин имеет формулу:
а) CH_3NH_2 ; б) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.

1. Аминокислоты являются амфотерными соединениями, так как они взаимодействуют с:
- а) кислотами; б) щелочами;
 - в) спиртами; г) кислотами и щелочами.

1. Гидролиз белков используют для:
- а) снижения растворимости белков в воде;
 - б) для получения α - аминокислот;
 - в) качественного обнаружения белков;
 - г) получения любых аминокислот.

Вариант 4

1. Найдите строку, в которой перечислены только элементы:
- а) оксид меди, азот, вода; б) кислород, водород, хлор, железо;
 - в) алмаз, озон, графит, сероуглерод; г) аммиак, хлороформ, вода, водород.

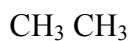
1. Структурная формула гексана:
- а) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3

- б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3

- в) $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$
 CH_3

- г) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3

1. Изомер $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$ имеет название:



- а) гексан; б) 2,3 диметилгексан; в) 2,3 диметилбутан; г) 2 метилбутан.

1. Горит коптящим пламенем:
а) метан; б) бензол; в) спирт; г) этилен.
1. Общая формула предельных одноатомных спиртов:
а) $C_nH_{2n-1}OH$; б) $C_nH_{2n}OH$; в) $C_nH_{2n+1}OH$; г) $C_nH_{2n+2}OH$.
1. Предельные одноатомные спирты не взаимодействуют:
а) с кислородом; б) щелочами;
в) галогеноводородами; г) оксидом меди (II) .
1. Этилен окисляется раствором перманганата калия с образованием:
а) этана; б) этанола; в) этиленгликоля; г) ацетилена.
1. При окислении альдегидов образуются:
а) фенолы; б) карбоновые кислоты;
в) спирты; г) кетоны.
1. Общая формула предельных одноосновных кислот:
а) $C_nH_{2n}O$; б) $C_nH_{2n+2}O$; в) $C_nH_{2n+1}O_2$; г) $C_nH_{2n}O_2$.
1. Реакция взаимодействия сложных эфиров с водой называется:
а) омылением; б) гидролизом;
в) гидратацией; г) этерификацией.
1. Гидролизу подвергается:
а) глюкоза; б) рибоза; в) целлюлоза; г) фруктоза.
1. В природе крахмал образуется в процессе:
а) фотосинтеза; б) брожения;
в) гидролиза; г) полимеризации.
1. К аминам не относится вещество, формула которого:
а) CH_3NH_2 ; б) $C_2H_5NO_2$; в) $C_6H_5NH_2$; г) $(C_2H_5)_2NH$.

1. Для получения аминокислоты из уксусной потребуются:
- а) хлор и метиламин; б) хлороводород и аммиак;
 - в) хлор и аммиак; г) гидроксид натрия и хлорид аммония.

1. В полимерной цепи белков соседние остатки аминокислот связаны друг с другом связью:
- а) водородной; б) ионной; в) пептидной; г) дисульфидной.

Вариант 5

1. Какой из оксидов является только основным:
- а) NO_2 ; б) SO_3 ; в) P_2O_5 ; г) CuO .

1. При сгорании 5 л метана выделяется углекислый газ объемом:
- а) 10 л; б) 5 л; в) 2,5 л; г) 4 л.

I II

-  1. Для осуществления превращений I и II $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$ потребуются вещества, формулы которых:
- а) H_2O , Cl_2 ; б) O_2 , HCl ; в) O_2 , Cl_2 ; г) H_2 , Cl_2 .

1. Шесть атомов углерода в бензольном кольце соединены:
- а) одноатомными σ связями;
 - б) единой π связью;
 - в) чередующимися одинарными и двойными связями;
 - г) σ связями и π связью.

1. Укажите формулу предельного одноатомного спирта:
- а) CH_3OH ; б) $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$;
 - в) HCOH ; г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

1. Метанол может взаимодействовать:
- а) с гидроксидом натрия; б) оксидом натрия;
 - в) хлоридом натрия; г) натрием.

1. Фенол в отличие от этанола:
- а) кристаллическое вещество; б) имеет запах гуаши;
 - в) ароматические соединения; г) все ответы верны.

1. Альдегидом не является вещество, формула которого:



а) $\text{CH}_3 - \text{C}$



б) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C}$

Н

CH_3

в) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$



г) $\text{H} - \text{C}$



1. Плохо растворима в воде кислота:

а) муравьиная; б) азотная; в) масляная; г) уксусная.

1. В состав природных жиров не входит кислота:

а) щавелевая; б) стеариновая; в) масляная; г) олеиновая.

1. Углеводом не является вещество:

а) фруктоза; б) рибоза; в) мальтоза; г) мимоза.

1. Сахароза в отличие от глюкозы:

а) растворяется в воде; б) имеет свойство многоатомного спирта;

в) не дает реакции «серебряного зеркала»;

г) является кристаллическим веществом.

1. К аминам относится вещество, формула которого:

а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; в) NH_4NO_3 ; г) NH_3 .

1. Формула аминокислоты:

а) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; б) $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{COOH}$;

в) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; г) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$.

1. Аминокислоты, необходимые для построения белков, попадают в организм человека с:

а) пищей; б) водой; в) воздухом; г) все ответы верны.

Ответы:

№ варианта	Варианты ответов														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	в	б	а	г	б	б	в	г	а	б	б	г	в	а	в
2	б	в	в	в	г	а	б	в	а	г	а	в	г	а	г
3	в	г	г	а	в	б	г	а	б	в	а	г	а	г	г
4	б	а	в	б	в	б	в	в	г	б	в	а	б	в	в
5	г	б	г	в	г	г	г	в	в	а	г	в	б	а	а

2.2.2 Практические задания

Задания для оценки освоения умений

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №1

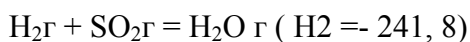
Решение задач на расчет энтальпий химических реакций

Задача №1

Стандартные энтальпии образования жидкой и газообразной воды при 298К равны -285, -241,8 кДж/ моль соответственно. Рассчитайте энтальпию испарения воды при этой температуре.

Решение:

Энтальпии образования соответствуют следующим реакциям:



Вторую реакцию можно провести в две стадии: сначала сжечь Н с образованием жидкой воды по первой реакции, а затем испарить воду:



Тогда по закону Гесса,

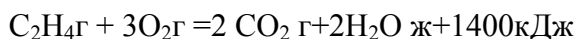
$$H_1 + H_{\text{исп}} = H_2$$

$$\text{Откуда: } H_{\text{исп}} = -241,8 - (-285,) = 44 \text{ кДж}$$

Ответ: 44 кДж

Задача №2

На основании термохимического уравнения горения этилена (C_2H_4):



вычислите массу и объём (н.у.) сгоревшего этилена, если в ходе реакции выделилось 2450 кДж теплоты.

Решение:

Согласно уравнению реакции при сгорании 1 моль этилена выделяется 1400 кДж теплоты. По условию задачи выделилось 2450 кДж теплоты. Составим пропорцию:

$$1 \text{ моль этилена} \text{----} 1400 \text{ кДж}$$

$$x \text{ моль этилена} \text{-----} 2450 \text{ кДж}$$

$$1 = 1400$$

$$x = 2450$$

Решаем уравнение:

$$1400x = 2450$$

$$\text{Откуда } x = 1,75 (\text{моль})$$

Теперь вычислим массу и объём (н.у.) этилена:

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль} \times 1,75 \text{ моль} = 49 \text{ г.}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 22,4 \text{ л/моль} \times 1,75 \text{ моль} = 39,2 \text{ л (н.у.)}$$

Ответ: Масса этилена 49 г

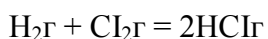
Объём этилена 39,2 л

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №2

Химическое равновесие. Смещение равновесия

Задание № 1

В какую сторону сместится равновесие при повышении давления в системе.



Решение:

Реакция идет без изменения объёма системы (2 объёма в левой и 2 объёма в правой части уравнения), изменение давления не вызовет смещение химического равновесия, так как будет одинаково влиять на скорость прямого и обратного процессов. Равновесие не сместится

Ответ: Равновесие не сместится

Задание №2

В какую сторону сместится равновесие реакции



при повышении температуры.

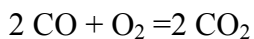
Решение:

Повышение температуры согласно принципу Лешателье смещает равновесие в сторону эндотермической реакции. В приведенном примере эндотермической является обратная реакция, следовательно, равновесие сместится влево

Ответ: равновесие сместится влево

Задание №3

Как следует изменить концентрацию CO, чтобы сместить равновесие вправо: 19



Решение:

Увеличение скорости прямой реакции (смещение равновесия вправо) можно достичь повышением концентрации CO.

Ответ: Повысить концентрацию CO

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №3

Скорость химических реакций

Факторы, влияющие на скорость реакций

Задача 1.

Во сколько раз возрастёт скорость реакции при повышении температуры на 30°? Температурный коэффициент равен 3.

Решение.

По правилу Вант-Гоффа

По условию задачи требуется определить . Подставляем данные в формулу и решаем
$$= 3^3 = 27$$

Задача 2.

На сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 2 раза ($\gamma=2$)?

Решение.

Подставляем в формулу отражающую правило Вант-Гоффа данные задачи и решаем
$$; 8 = ; = ; 30^\circ.$$

Задача 3.

Как измениться скорость реакции: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$, если концентрацию водорода увеличить в 3 раза?

Решение.

После увеличения концентрации водорода в 3 раза

$$V_2 = k \cdot (3[\text{H}_2])^3 \cdot [\text{N}_2] = 27 \cdot k \cdot [\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]$$

Следовательно скорость реакции возрастёт в

=27раз

Ответ: в 27 раз

2.3 Пакет экзаменатора

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА		
Задания теоретические проводятся в форме тестового контроля знаний в оболочке Veraltest в центре тестирования.		
Задания практические проводятся в форме решения химических задач в кабинете		
Объекты оценки	Критерии оценки результата (в соответствии с разделом 1 «Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств»)	Отметка о выполнении
У.1: уметь объяснять роль химии в формировании научного мировоззрения	Дано объяснение роли химии в формировании научного мировоззрения в полном объёме	
У.2. уметь назвать изученные вещества по тривиальной и международной номенклатуре	Названия веществам по тривиальной и международной номенклатуре даются верно	
У.3 уметь определять валентность, степень окисления, тип химической связи в соединениях, заряд иона, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических и неорганических веществ	Валентность, степень окисления, заряд иона, основные классы органических и неорганических веществ освоены в полном объёме	
У.4 уметь объяснить строение		

Периодической системы, общие свойства металлов и неметаллов в зависимости от положения в Периодической системе У.5. уметь объяснять зависимость свойств веществ от их строения и состава, природы химической связи, зависимость и скорость химических реакций, химическое равновесие У.6. уметь выполнять химический эксперимент, проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников У.7. уметь связывать изученный материал с профессиональной деятельностью У.8. уметь решать задачи по химическим формулам и уравнениям	Строение Периодической системы, свойства металлов и неметаллов, а также их соединений изучены в полном объеме Свойства веществ их строение и состав, скорость химических реакций, химическое равновесие изучено в полном объеме Перечислены источники информации о химических объектах(учебники, справочники, научно-популярные издания, компьютерные базы, ресурсы Интернета) Названы области практического применения химических знаний Проводят расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции правильно	
3-1 Знать и понимать основные химические понятия 3-2. Знать основные законы химии 3-3. Знать важнейшие вещества и материалы, используемые в химической промышленности и повседневной жизни 3-4. Знать объяснения химическим явлениям, происходящим в природе, быту, на производстве. Течение химических превращений	Даны определения основных химических понятий Даны определения основных законов химии Даны основные вещества и материалы, сплавы, которые используются в промышленности и в повседневной жизни человека. Химические процессы, протекающие в природе, быту, на производстве описаны полностью; воспроизведены все этапы химических процессов	

в различных условиях и оценка их последствий 3-5: Знать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы, также безопасность обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием 3-6: знать теоретические основы органической химии; 3-7: знать понятие химической кинетики и катализа; 3-8: знать классификацию химических реакций и закономерности их протекания; 3-9: знать обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов; 3-10: знать гидролиз солей, диссоциацию электролитов в водных растворах, понятие о сильных и слабых электролитах; 3-11: знать характеристики различных классов органических веществ	Даны определения сущности химической науки для окружающей среды, живых организмов, а также безопасность обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием Химические процессы описаны полностью Химические процессы описаны полностью Дано определение сущности химической науки для решения задач, возникающих в теории и практики Химические процессы описаны полностью; воспроизведены все этапы химических процессов Химические процессы описаны полностью Химические процессы описаны полностью	
---	---	--

Условия выполнения задания

1. Место(время) выполнения задания: Кабинет № 303 естественно-научных дисциплин
2. Требования охраны труда: инструктаж по технике безопасности.
3. Оборудование: индивидуальное рабочее место, оборудованное компьютером

4. Можно использовать литературу:

1) О.С.Габриелян Химия 10 кл. Москва Дрофа 2009г.

2) О.С. Габриелян Химия 11кл. Москва Дрофа 2008г.

3) О.С. Габриелян Химия:учеб.для студ. сред. проф. учеб. заведений, Москва «Академия» 2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНА
Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 48-уч от 30.05.2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»**

Для подготовки программы подготовки специалистов среднего звена по профессии:
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

Каменск-Уральский
2023

Методические рекомендации для проведения лабораторно –практических работ по ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ» разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 апреля 2022 г. N 235,(Зарегистрировано в Минюсте России 24 мая 2022 г. N 68567)

и Примерной программы учебной дисциплины «Основы технического черчения» (разработана Институтом проблем развития среднего профессионального образования, г. Москва, 2005 г.)

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский агропромышленный техникум»

Разработчик:

Самохина Наталья Георгиевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский агропромышленный техникум», высшая квалификационная категория.

Рецензент:

_____	Зам. директора по УР	ГАПОУ СО «КУАТ»
Фамилия, Имя, Отчество,	должность,	место работы

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «26» мая 2023 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «29» мая 2023 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1.Паспорт методических рекомендаций для проведения практических работ	4
2.Система оценки лабораторно- практических работ	5
3. Перечень лабораторно- практических работ	6
4. Правила выполнения практических работ	7
5. Методические рекомендации для проведения практических работ	11
6. Информационное обеспечение обучения	84

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

Методические рекомендации для выполнения практических работ по общепрофессиональной дисциплине ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ» являются вариативной частью образовательной программы среднего профессионального образования и предназначены для реализации требований государственного стандарта по специальности среднего профессионального образования ФГОС СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Практические работы являются основными видами учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Настоящие методические указания позволят обучающимся овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профессии и направлены на формирование следующих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

Содержание практических работ соответствует теоретическому материалу изучаемого раздела.

Выполнение обучающимися практических работ **формирует**:

- учебно-аналитические умения (обобщение и систематизация теоретических знаний);
- углубленные теоретические знания;
- умения применять профессионально-значимые знания в соответствии с профилем профессии;
- креативные умения будущих специалистов (аналитические, проектировочные, конструктивные).

Выполнение студентами практических работ проводится **с целью**:

- выполнять геометрические построения;
- выполнять простые чертежи в прямоугольном проецировании.

2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

3.ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

Раздел 1. Основы черчения Тема 1.1. Начальные сведения о рабочих чертежах деталей	12ч.
Выполнение линий чертежа	1
Чертежный шрифт. Выполнение текстовых записей чертежным шрифтом	2
Оформление рамки и основной надписи чертежа	1
Выполнение чертежа детали.	2
Правила нанесения размеров на чертеже Нанесения размеров на чертеже	2
Обозначение диаметра, радиуса, квадрата, конусности, уклона и дуги	2
Построение конусности	2
Тема 1.2.	10ч.
Геометрические построения	
Построение параллельных, перпендикулярных прямых.	1
Деление отрезков. Построение углов.	1
Деление окружности на части	1
Построение сопряжения 2-х пересекающихся прямых	2
Построение сопряжения прямой линии с окружностью	2
Построение сопряжения двух заданных окружностей	1
Построение касательных к окружностям	2
Тема 1.3. Прямоугольные и аксонометрические проекции	3ч.
Построение комплексного чертежа	2
Построение аксонометрической проекции геометрических тел	1
Итого	25

4.ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторно-практические работы проводятся после изучения обучающимися соответствующих тем теоретического курса и закрепления пройденного материала.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Ведущей дидактической целью практических работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений учебной дисциплины, формирование профессионально-значимых практических умений.

Практические занятия занимают преимущественное место при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

В соответствии с ведущей дидактической целью *содержанием* практических работ может быть:

- оформление элементов чертежей;
- выполнение линий чертежа;
- построение конусности;
- выполнение геометрических построений;
- ознакомление с требованиями ГОСТ;
- построение чертежа детали;
- построение аксонометрической проекции детали.

Отчёт по практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Практические работы выполняются фронтально, когда обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

Все работы выполняются в следующей последовательности: сначала обучающиеся знакомятся с общими сведениями, затем приступают к практической части работы на формате А4;.

ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Основными целями графических работ являются, изучение правил оформления чертежей и применение способов построения изображений на технических чертежах. В данных методических указаниях представлены общие рекомендации по оформлению графических заданий. Они выполнены в соответствии с межгосударственными стандартами единой системы конструкторской документации и требованиями стандарта организации САФУ. СТО 89-03.5-2013 «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся».

Для изготовления любого изделия (шариковой ручки, светильника, автомобиля, космической ракеты) составляется *техническая документация*: чертежи, схемы, описания технологических операций и т.д. Для удобства выполнения и изучения технической документации установлены общие правила по её разработке, оформлению и хранению. Они оформлены в комплекс *государственных стандартов (ГОСТ)* и называются *Единой системой конструкторской документации (ЕСКД)*.

Стандарт – это документ, который устанавливает единые правила оформления чертежей и других технических документов.

Государственные стандарты (сокращенно *ГОСТ*) обязательны для всех предприятий, организаций и отдельных лиц. Стандарты установлены не только на чертежи, но и на многие виды продукции, выпускаемой нашими предприятиями.

С развитием техники, производства возникла потребность внесения изменений в стандарты. В результате появился второй комплекс, получивший название **Единая система конструкторской документации** (сокращенно — **ЕСКД**). Этот нормативный документ действует и поныне, а нарушение его карается законом.

Постоянное развитие, совершенствование производства требуют периодического пересмотра существующих стандартов и внесения в них изменений. А чтобы каждый человек, предприятие или организация могли ориентироваться, была принята единая форма обозначения стандартов.

Например, обозначения стандарта ЕСКД «Общие правила выполнения чертежей»:

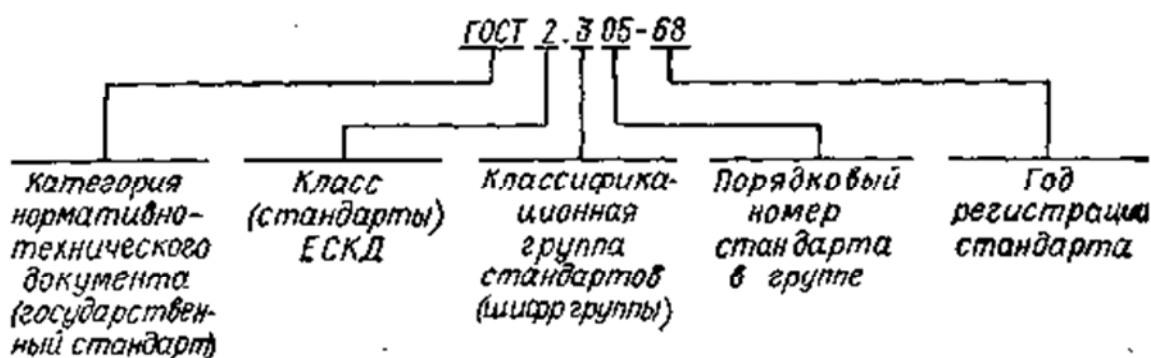


Таблица 1.

Классификационные группы ЕСКД

Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах
3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей изделий машино- и приборостроения
5	Правила обращения конструкторских документов (учёт, хранение, дублирование, внесение изменений)
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения
9	Прочие стандарты

Виды и комплектность чертёжной документации

Конструкторская документация — это графическая и текстовая документация, в которой определяется состав и устройство изделия, содержатся необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта.

Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов (более подробно см. **ГОСТ 2.102-68**).

Чертёж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «**ВО**».

Теоретический чертеж — документ, определяющий геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей. Код документа «**ТЧ**».

Габаритный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. Код документа «**ГЧ**».

Технические условия — документ, содержащий требования (все показатели, нормы, правила и положения) к изделию, его изготовлению, контролю, приёмке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах. Код документа «ТУ».

Таблица — документ, содержащий соответствующие данные, сведенные в таблицу. Код документа «ТБ».

Инструкция — документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (например, при сборке, регулировании, контроле и др.).

Все работы в современном производстве выполняются по чертежам.

В зависимости *от назначения и содержания* различают:

- **проектные** чертежи, которые определяют основное конструктивное устройство и принцип работы изделия;
- **рабочие** чертежи, предназначенные для непосредственного применения на производстве. Эти чертежи разрабатываются на основе проектных чертежей.

Рабочим чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали и данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Рабочий чертеж детали — основной технический документ производства изделия, т.е. документ, с которым наиболее часто встречается рабочий в производственных условиях. По чертежу рабочий узнает о форме детали, которую ему предстоит изготовить, размерах, точности обработки, о материале, из какого она должна быть сделана, и требованиях к качеству её поверхностей.

Чертеж детали выполняют либо в процессе проектирования на основе сборочного чертежа, либо по эскизу, снятому с натуры.

Эскиз — это чертёж временного характера, выполненный обычно без применения чертежных инструментов. Отличается эскиз от чертежа детали только тем, что он исполнен от руки, без соблюдения точного масштаба, а пропорциональность частей детали установлена на глаз.

Основные требования к рабочим чертежам деталей:

1. Чертежи выполняются в соответствии с основными требованиями к чертежам **ГОСТ 2.109-73**.

2. Все чертежи выполняются на отдельных листах бумаги формата, установленного **ГОСТ 2.301-68**, с основной надписью по **ГОСТ 2.104-68**.

3. Каждый чертеж должен иметь буквенно-цифровое обозначение по **ГОСТ 2.201-80**.

4. Чертеж оформляется с соблюдением требований стандартов, определяющих масштабы по **ГОСТ 2.302-68**, линии чертежа по **ГОСТ 2.303-68** и шрифты по **ГОСТ 2.304-81**.

5. Все надписи на чертеже должны быть краткими и соответствовать принятой терминологии. В основной надписи чертежа наименование детали записывается в именительном падеже единственного числа, например: «Втулка», «Корпус». Если наименование состоит из нескольких слов, то на первое место помещается имя существительное, например: «Призма установочная», «Крышка смотровая», «Колесо зубчатое».

Полностью оформленная графическая работа предъявляется преподавателю.

Защита проводится путём индивидуальной беседы или выполнения зачётного задания. Практическая работа считается выполненной (зачёт), если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Структура и содержание рабочего чертежа

Рабочий чертеж детали должен содержать:

- оптимальное количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов), полностью раскрывающих форму детали;
- необходимые размеры с их предельными отклонениями;
- требования к шероховатости поверхностей детали;
- обозначения предельных отклонений формы и расположения поверхностей детали;
- основные сведения о материале детали и его состоянии;
- отдельно выделяемые технические требования и др.

Рабочий чертеж детали кроме графической части (изображения, размеры, условные знаки) может содержать:

- текстовую часть, состоящую из технических требований;
- надписи с обозначением изображений;
- таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, условными обозначениями и т.д.

В общем виде структура рабочего чертежа детали показана на **рисунке**.



Рисунок - Структура рабочего чертежа

а — компоновка чертежа на формате А3 и больше; **б** — на формате А4

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Раздел 1.Техническое черчение

Тема 1.1.Начальные сведения о рабочих чертежах деталей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 -1 час

Тема: Выполнение линий чертежа

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить основы машиностроительного черчения;

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1.Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.

2. Выполните контрольное задание по вариантам

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем вычертить различные типы линий с соблюдением размеров указанных в задании (формат А4).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

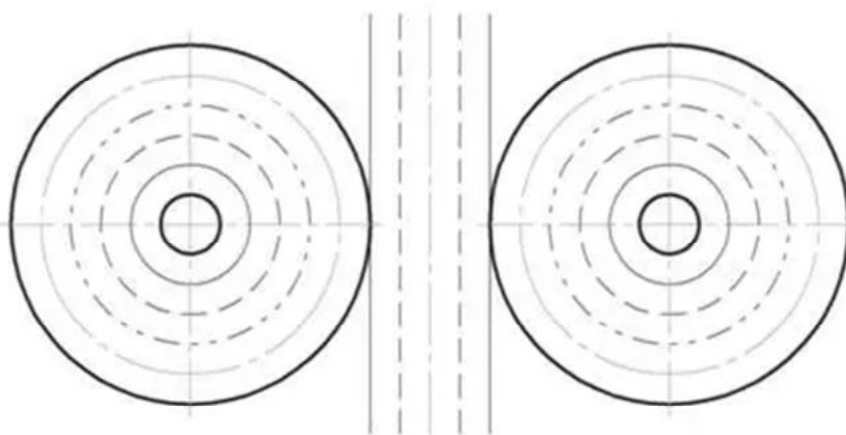
Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание варианта.

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа(отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

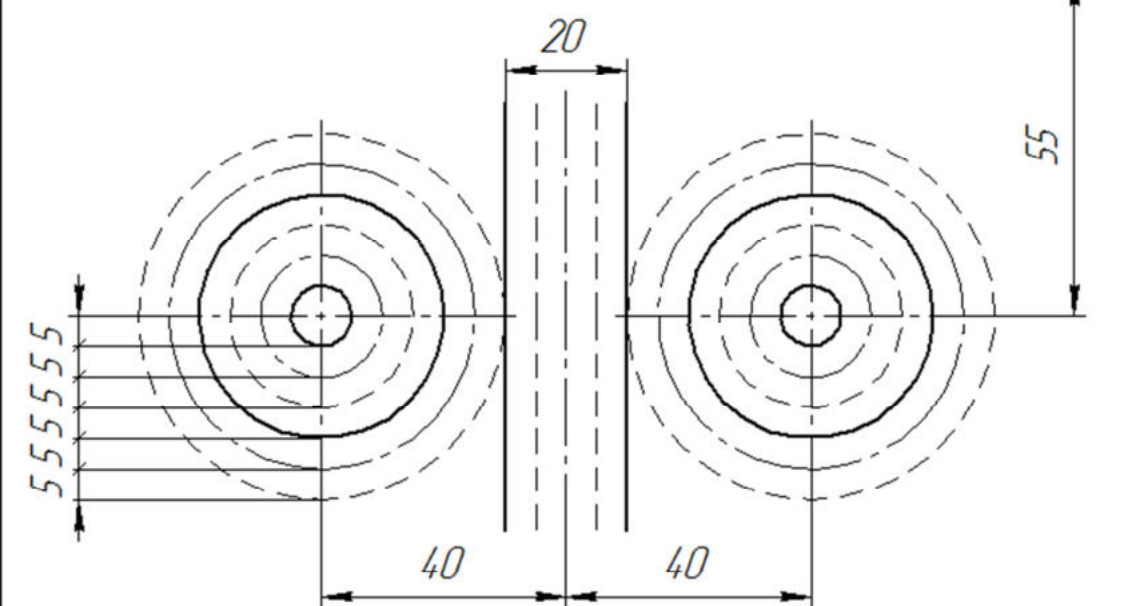
Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.

Изобразить линии, окружности, различные фигуры с применением указанных в задании типов линий.

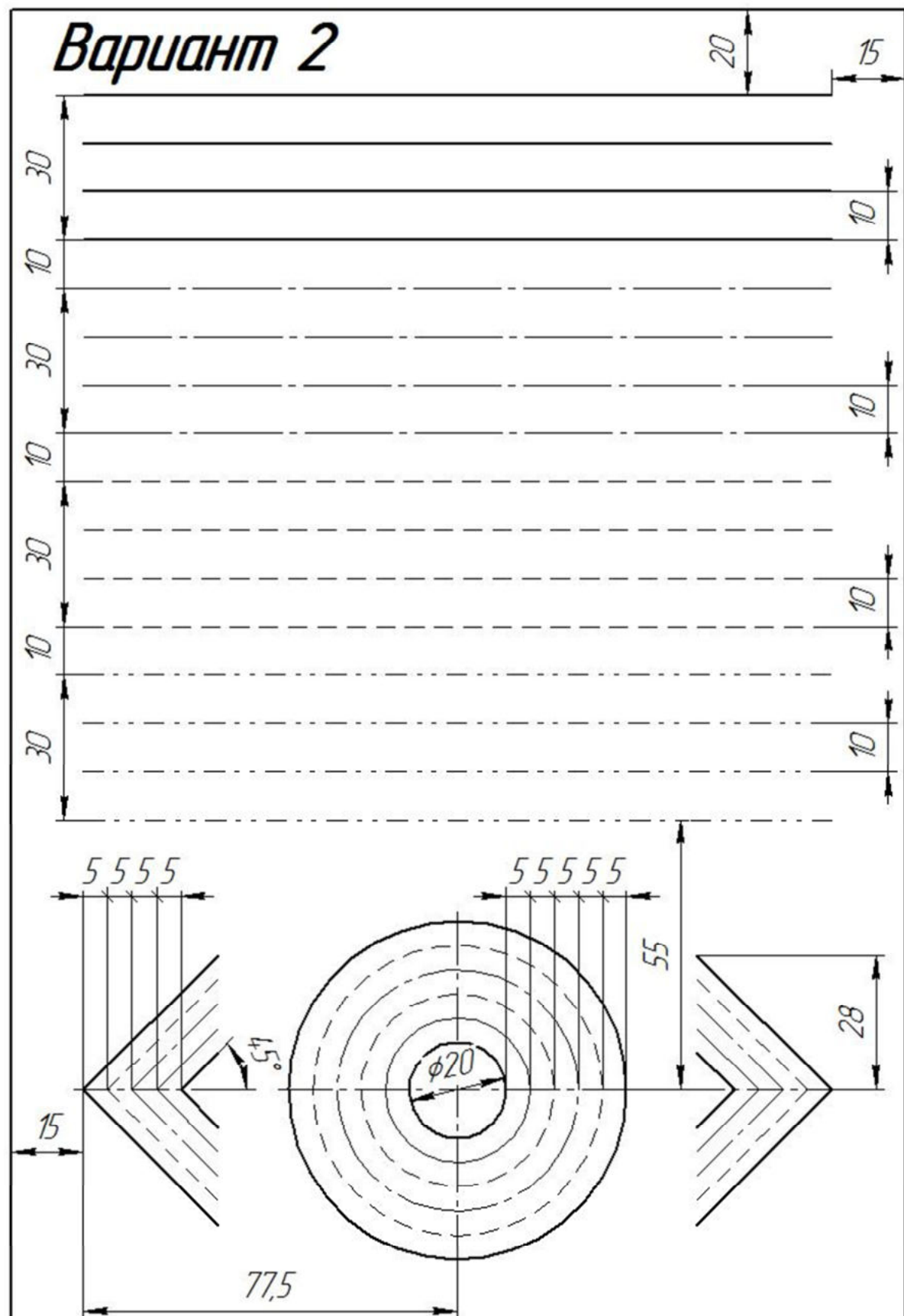
Вариант XX



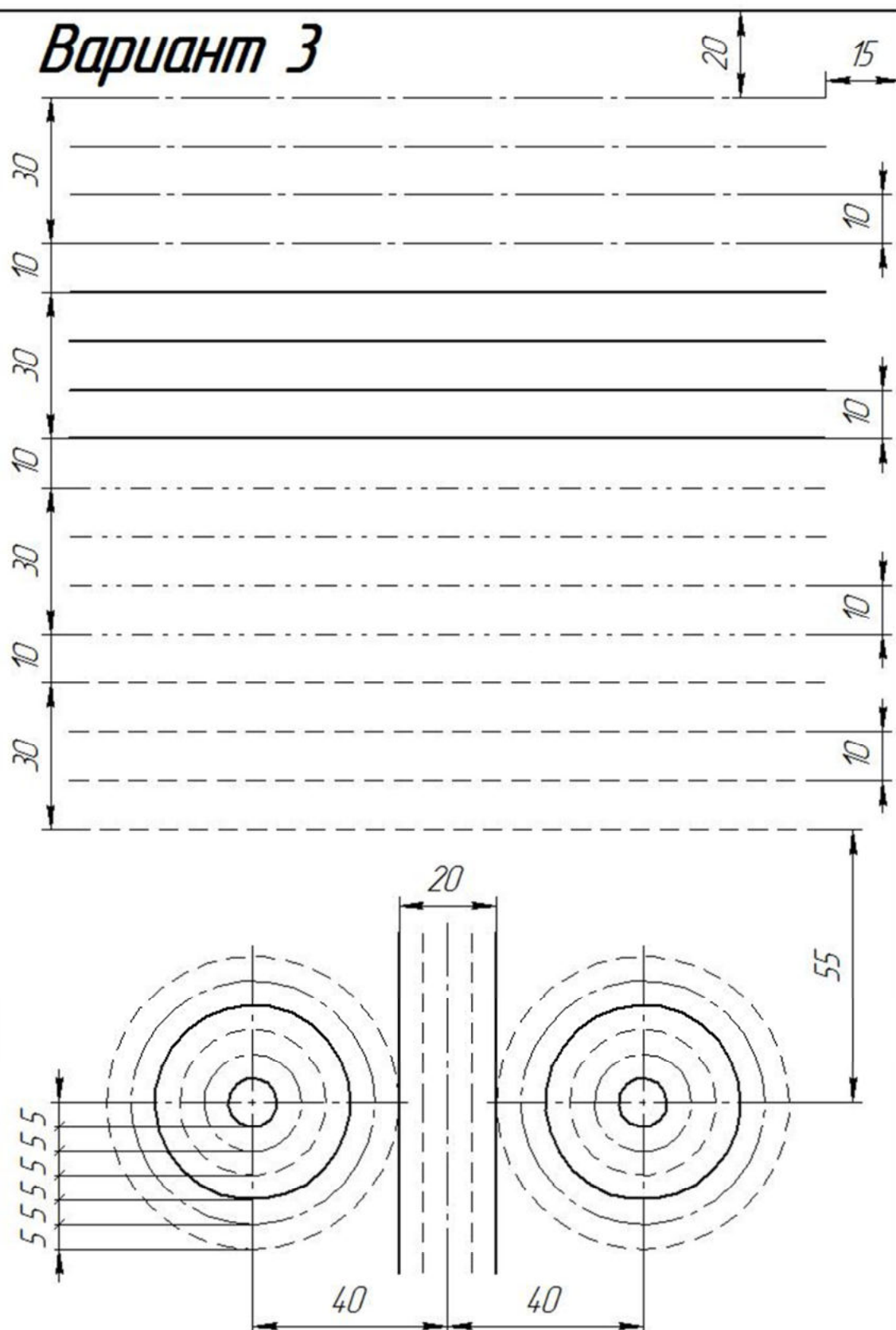
Вариант 1



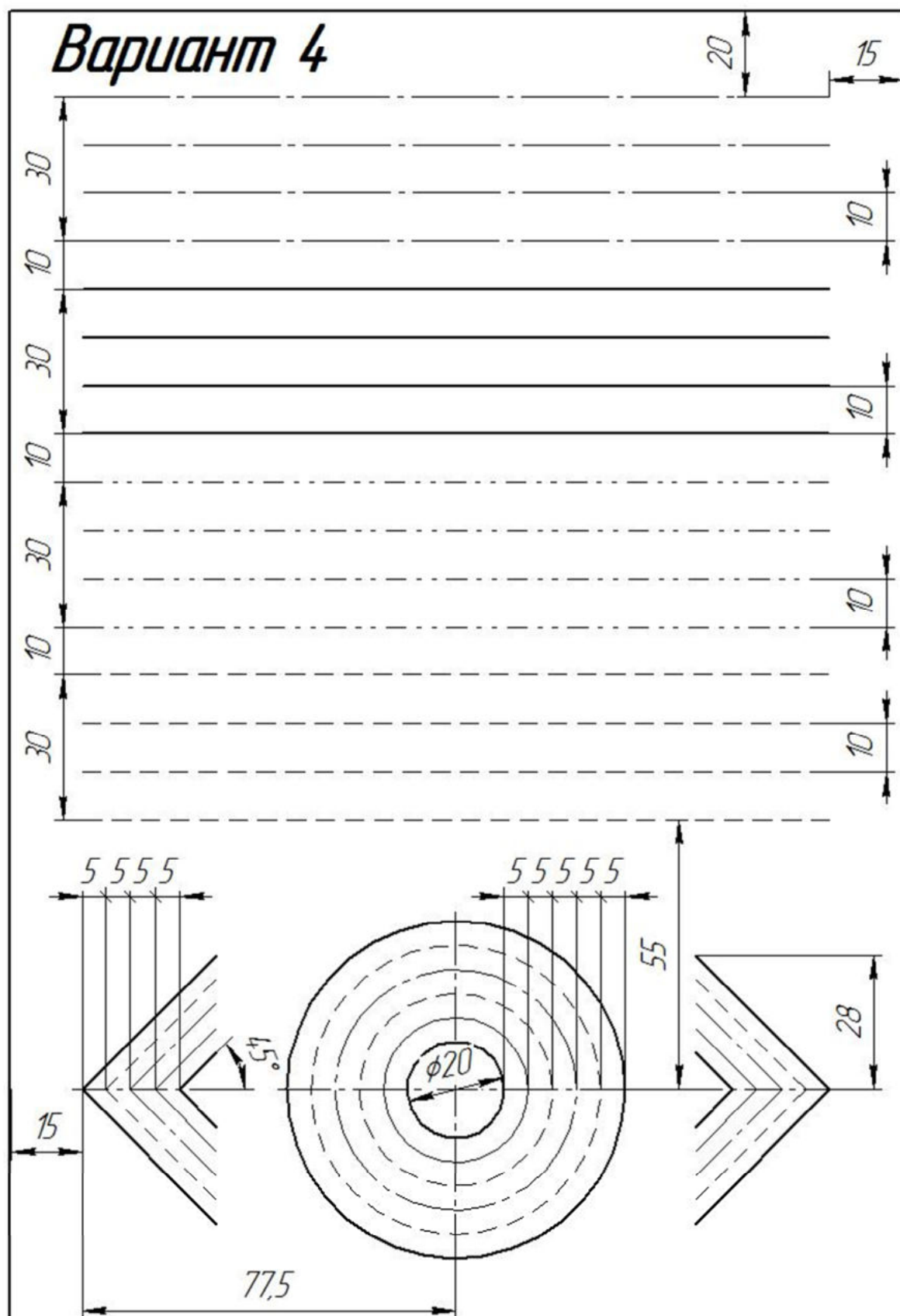
Вариант 2



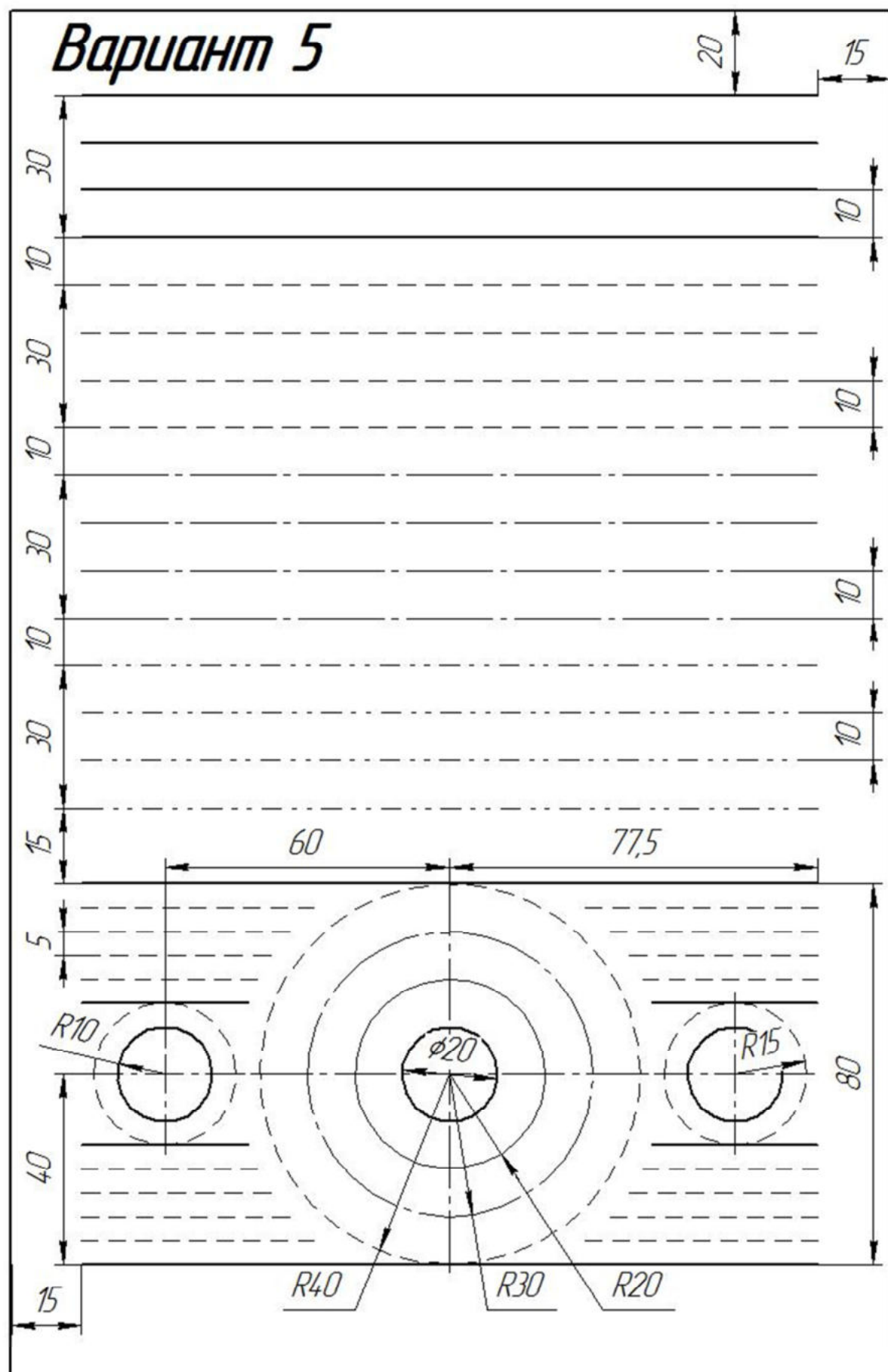
Вариант 3



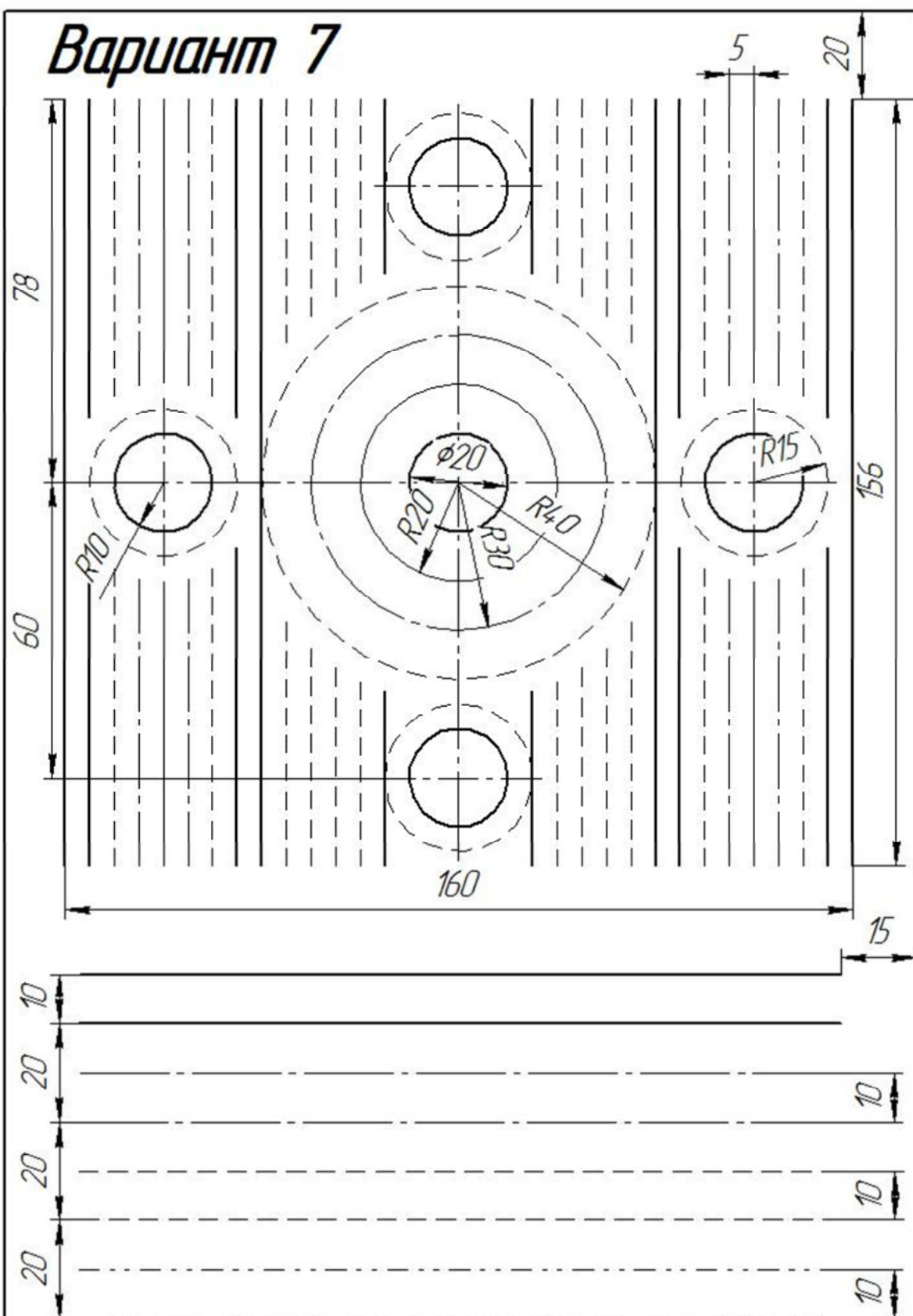
Вариант 4



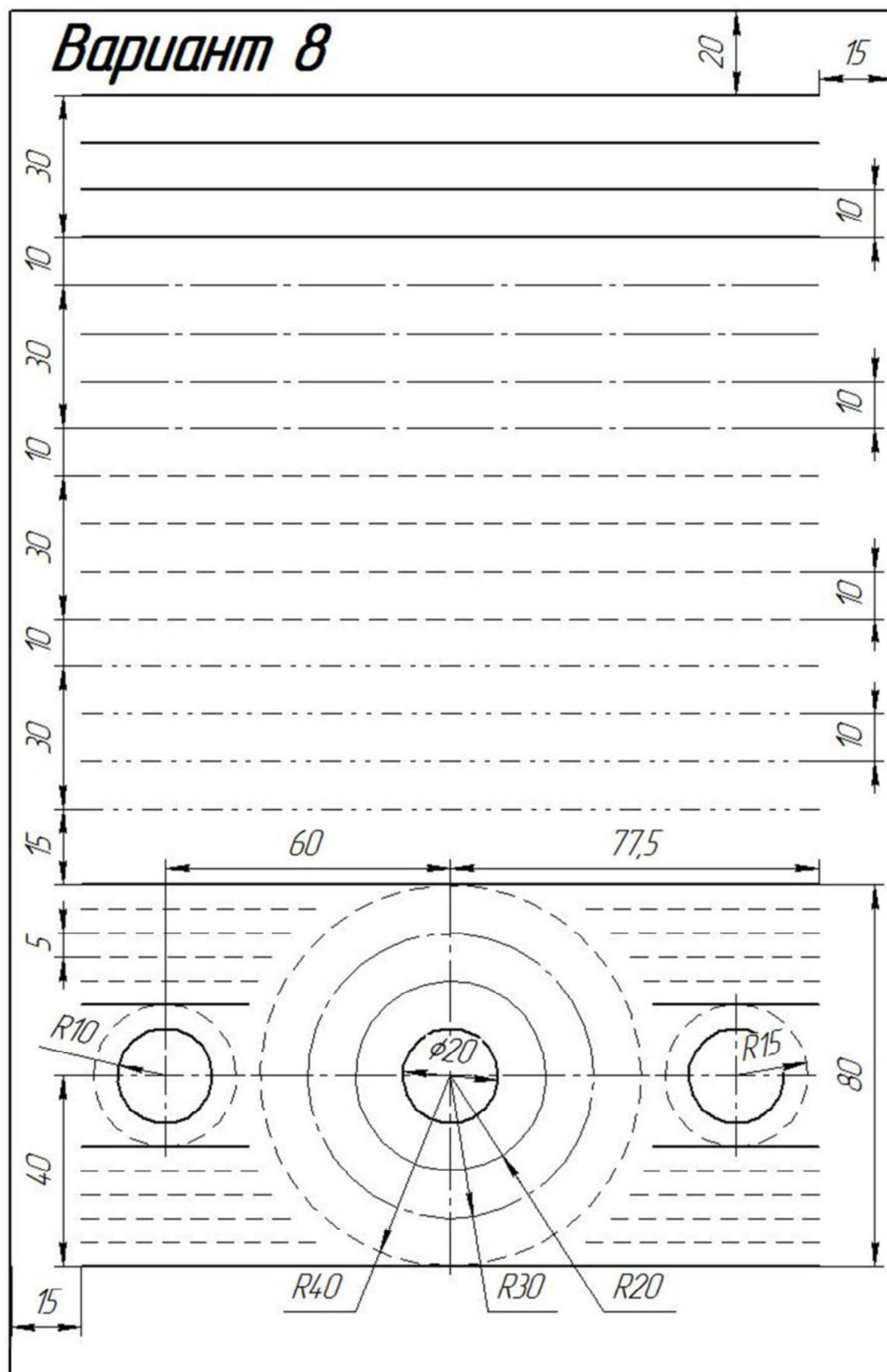
Вариант 5



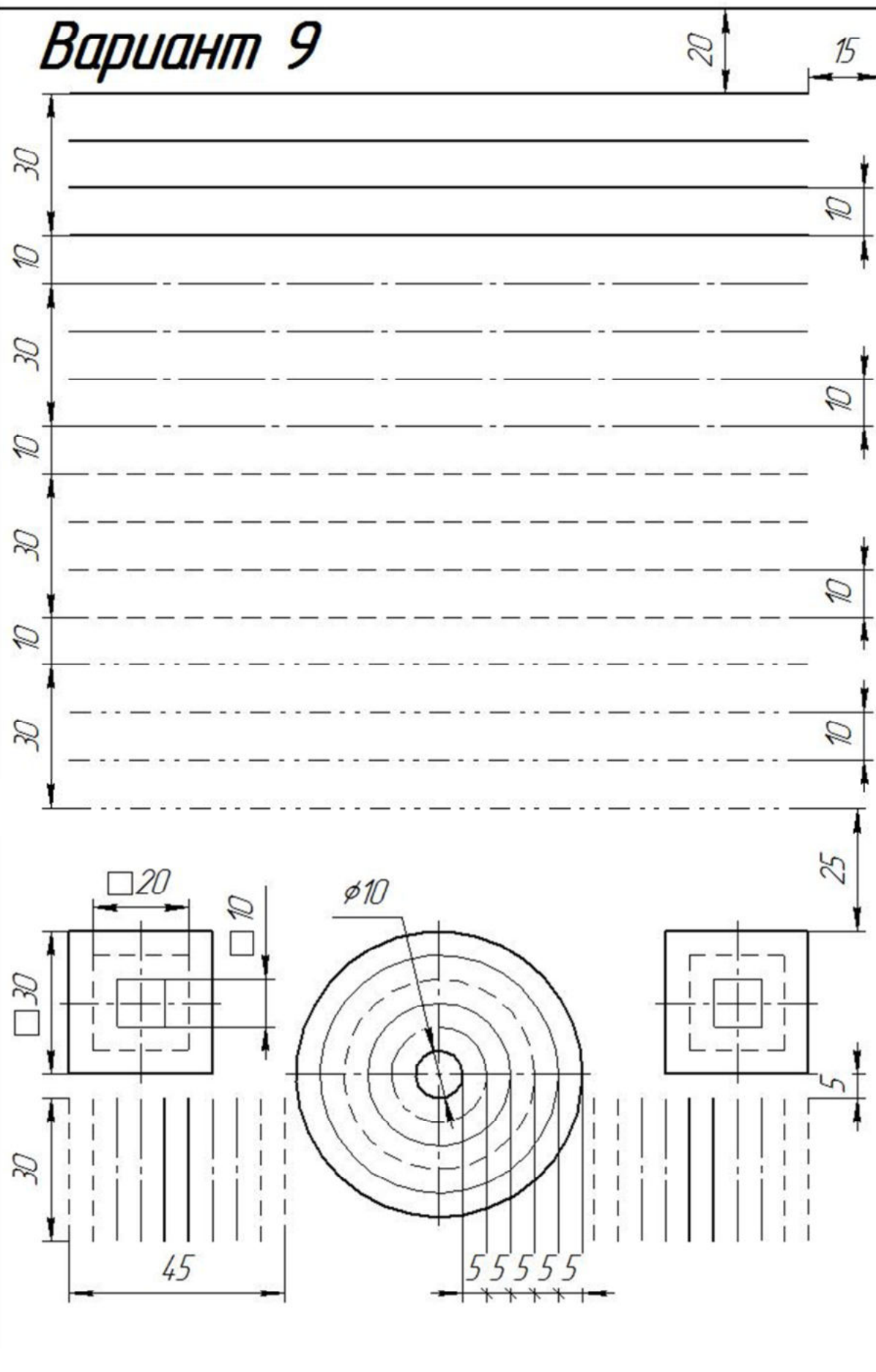
Вариант 7



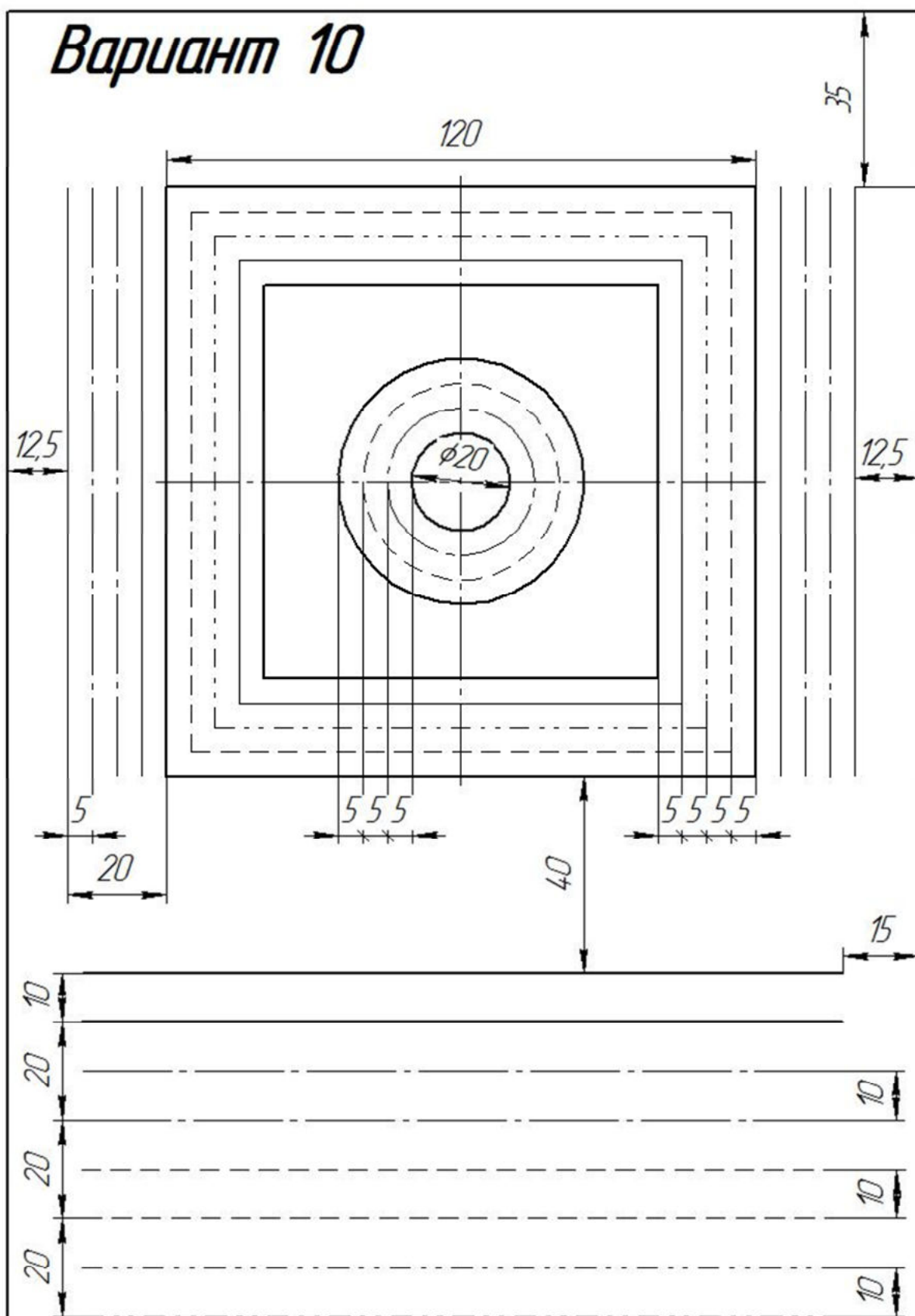
Вариант 8



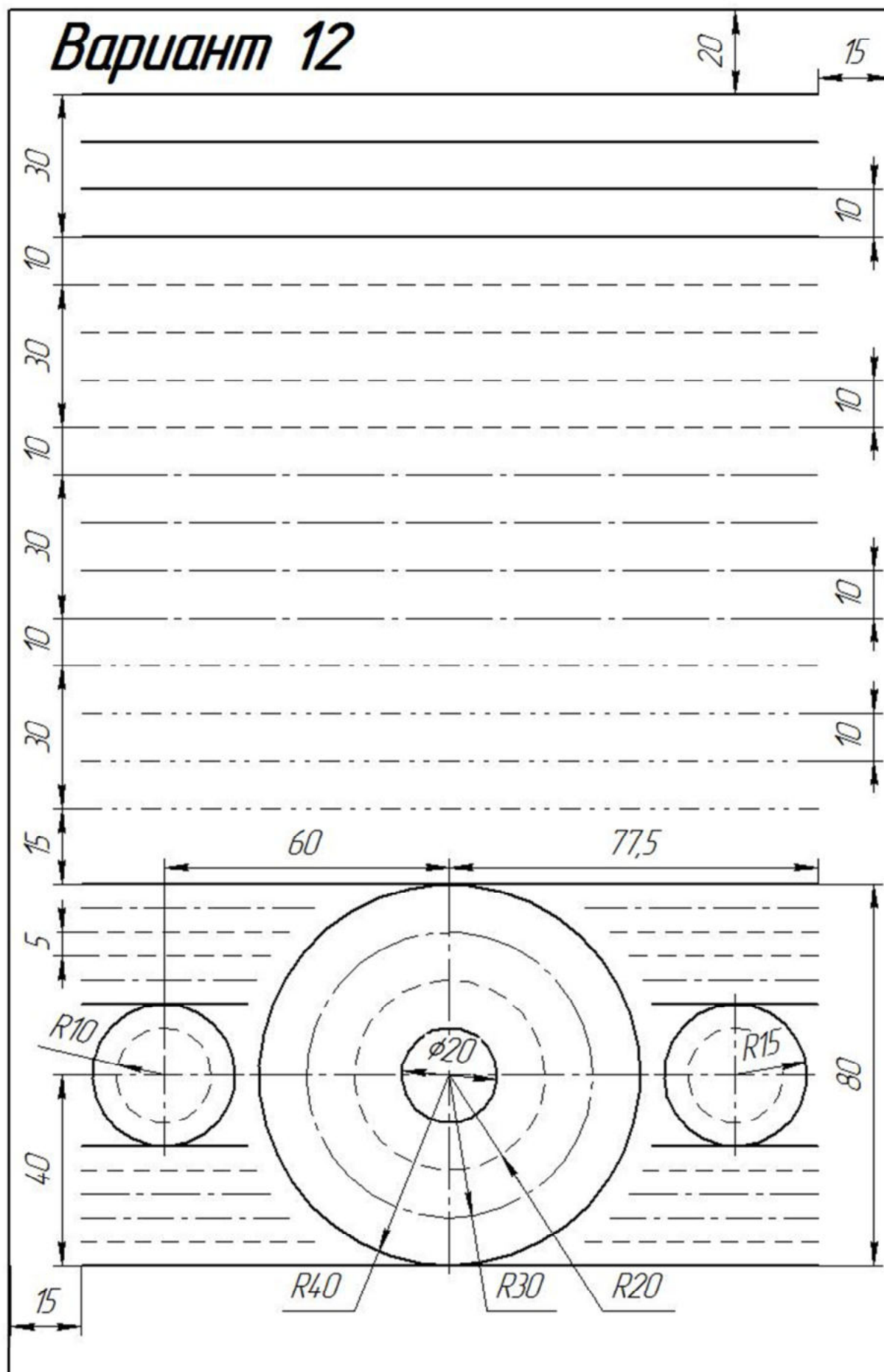
Вариант 9



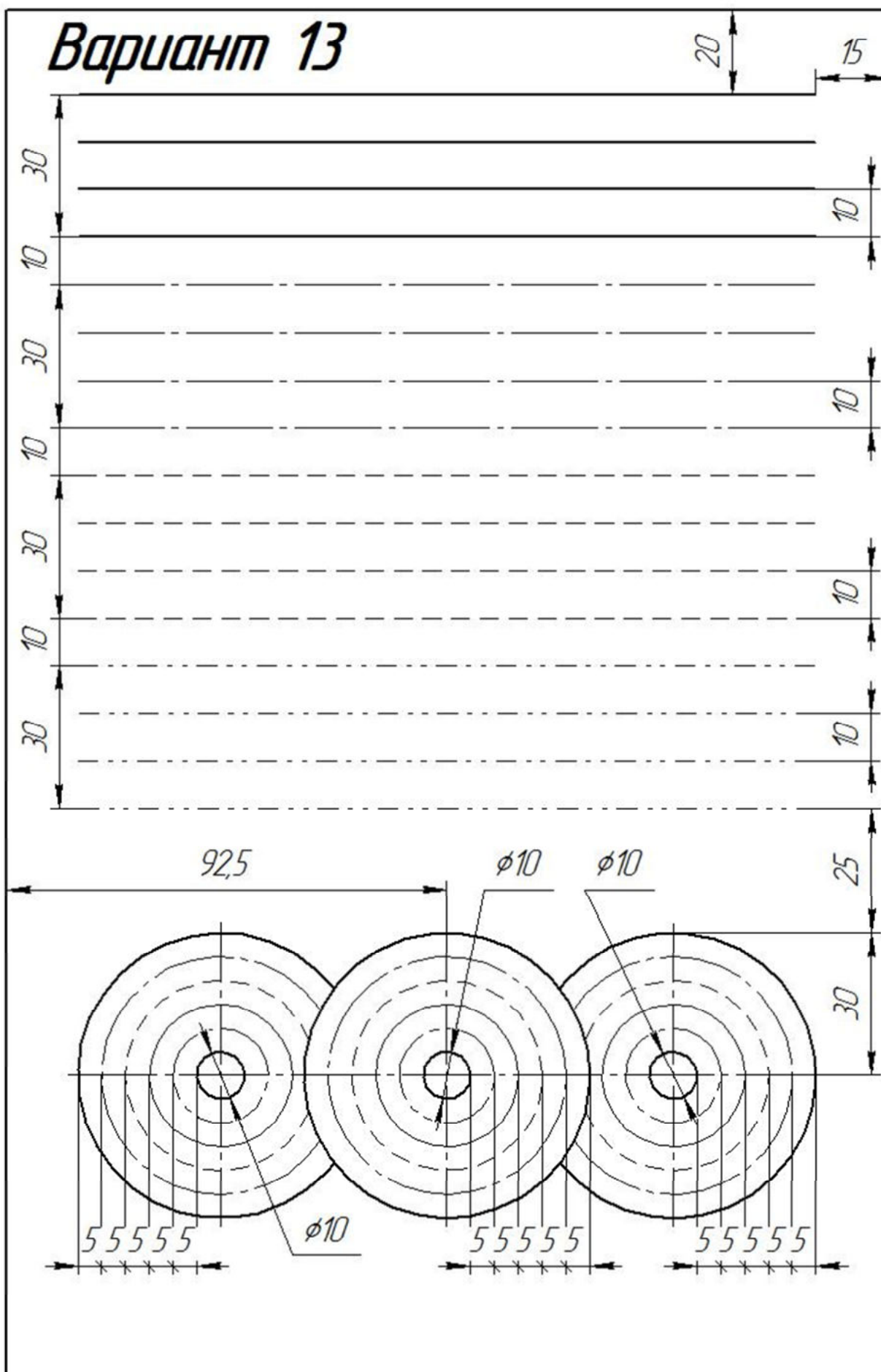
Вариант 10



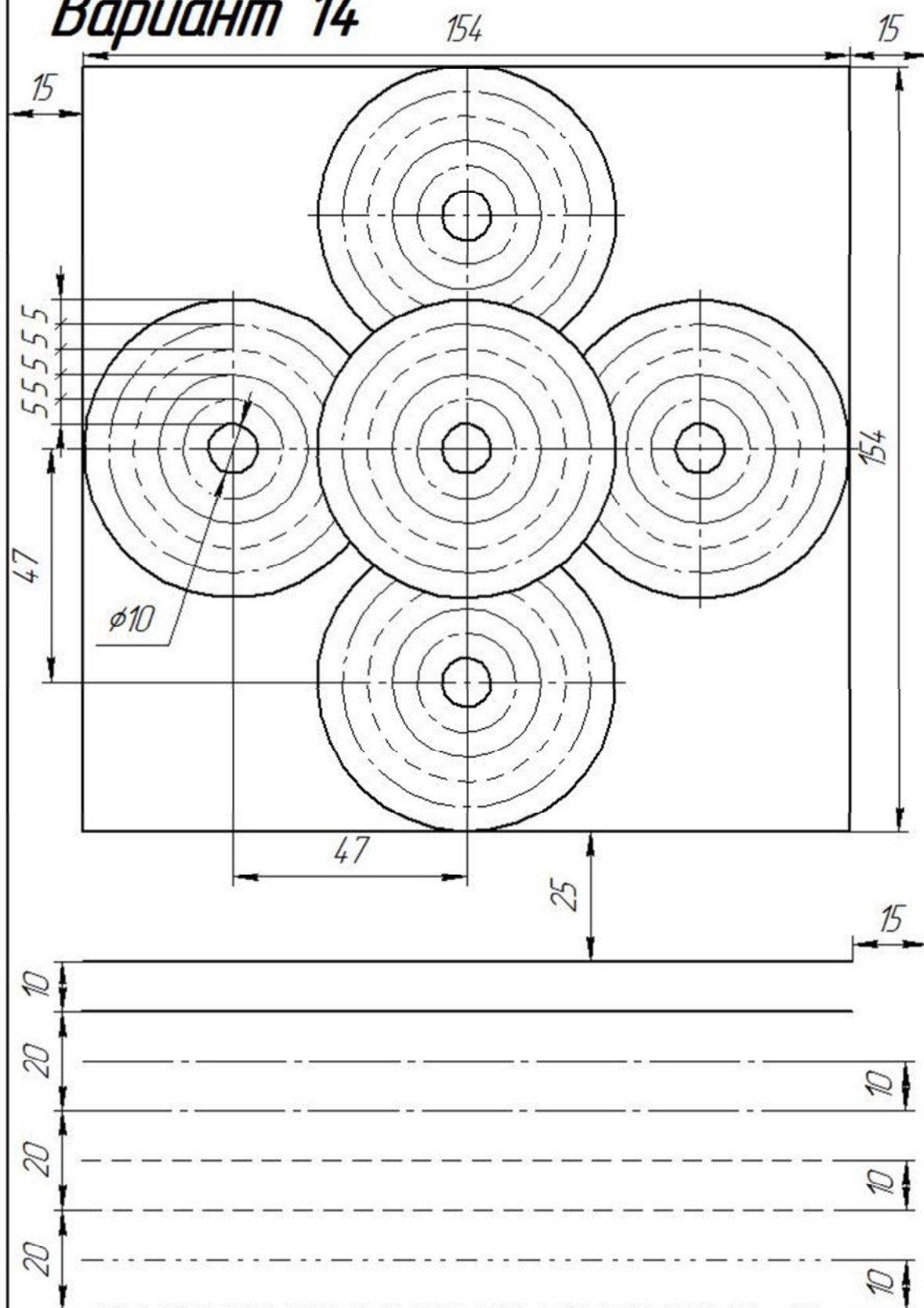
Вариант 12



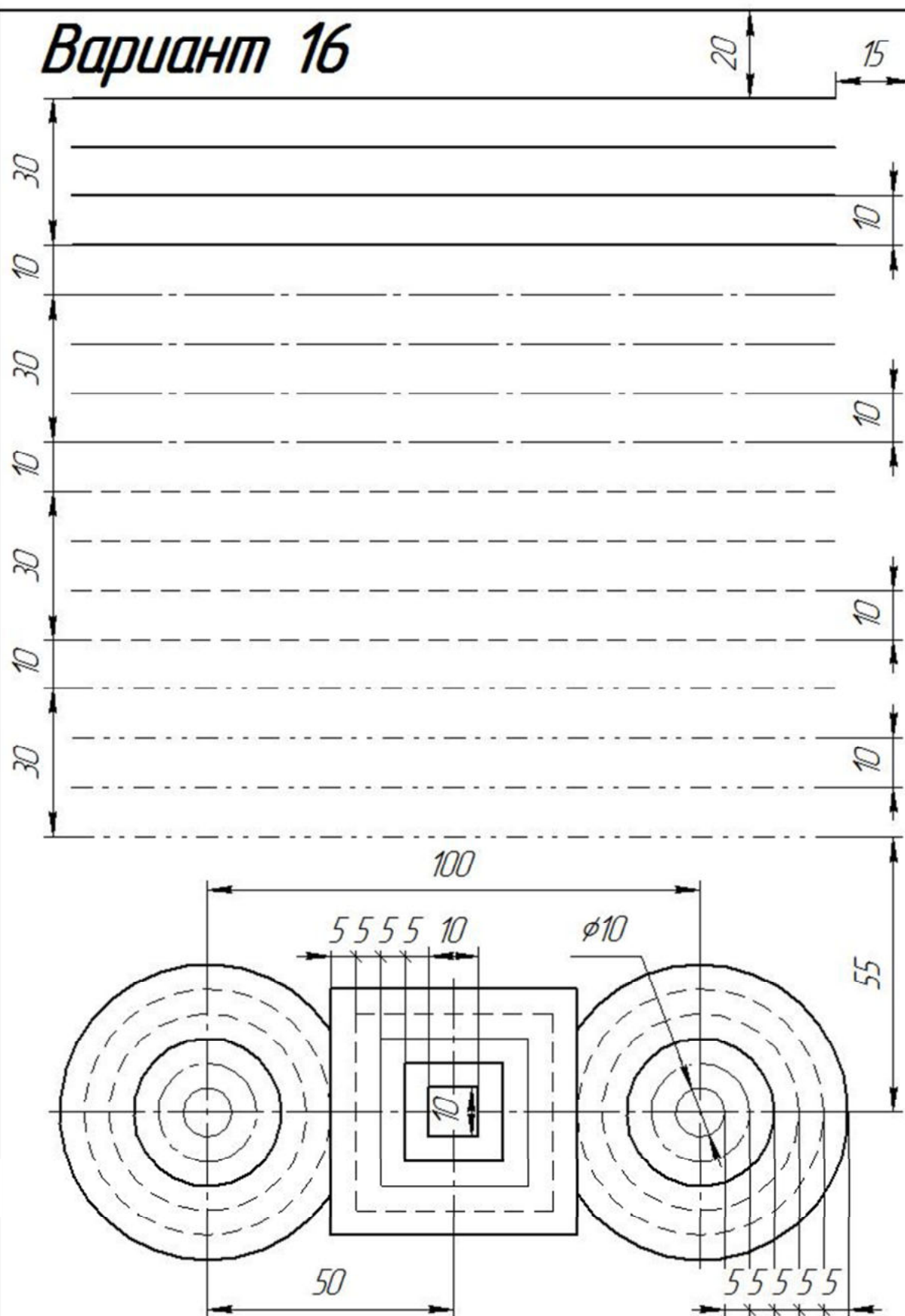
Вариант 13



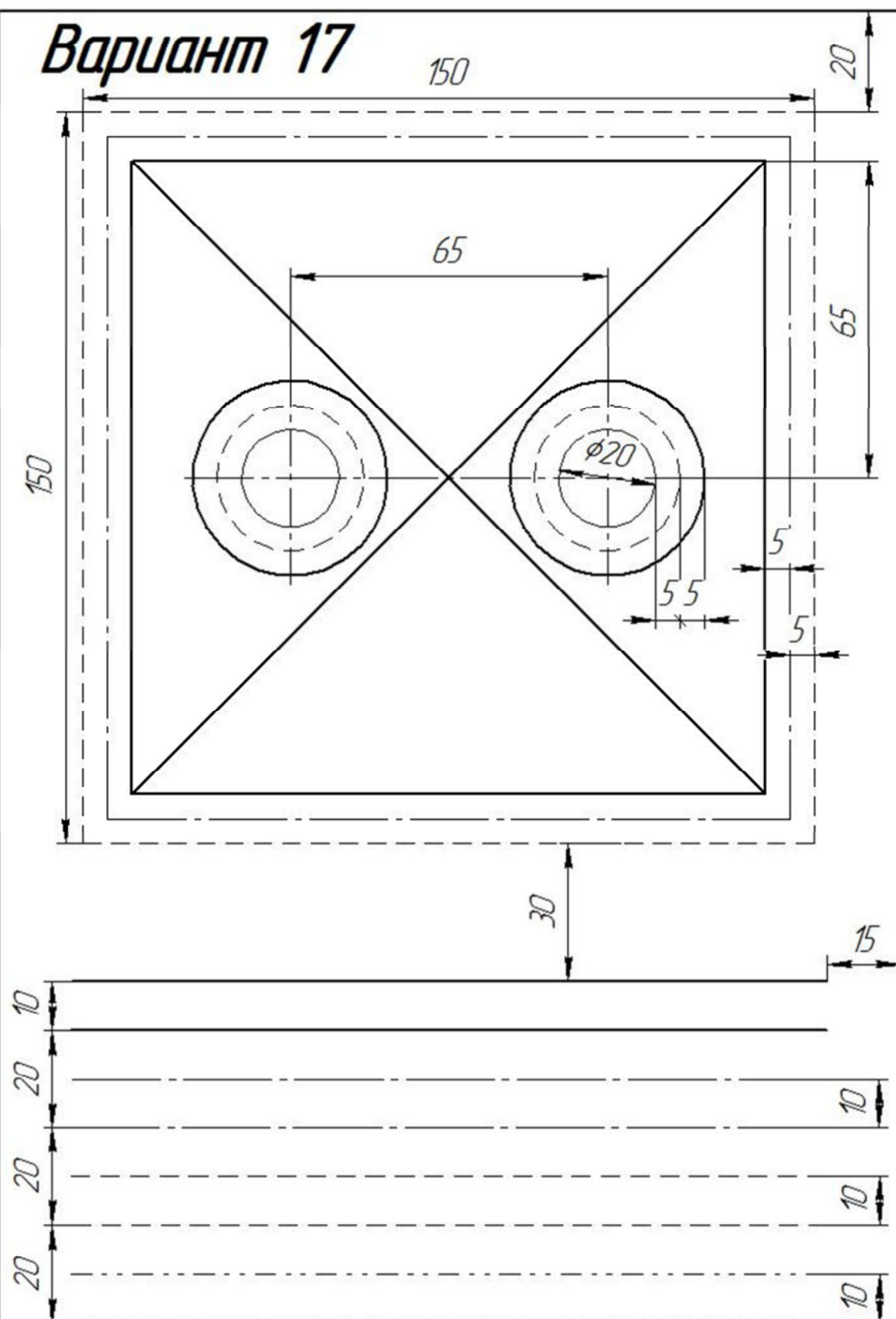
Вариант 14



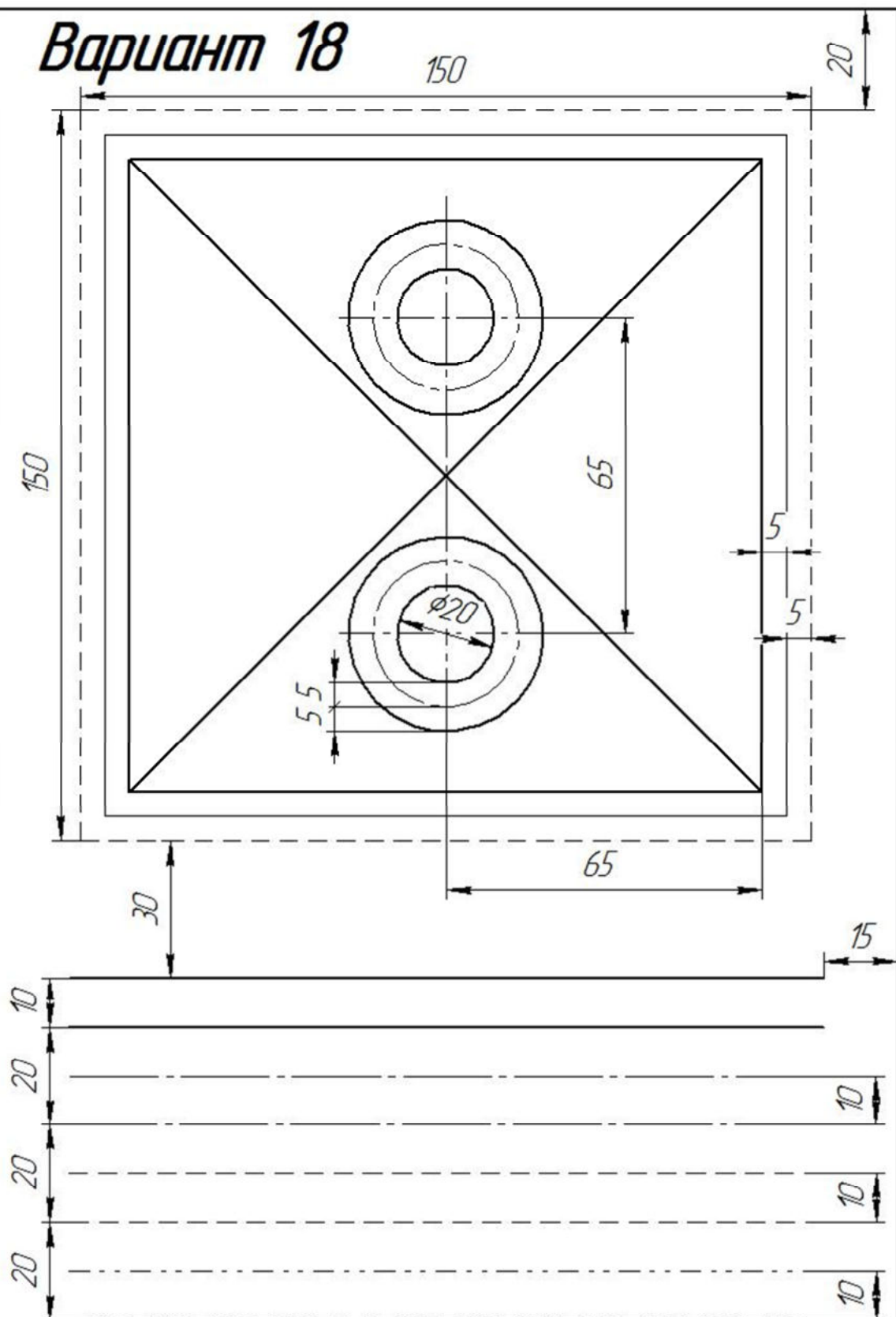
Вариант 16



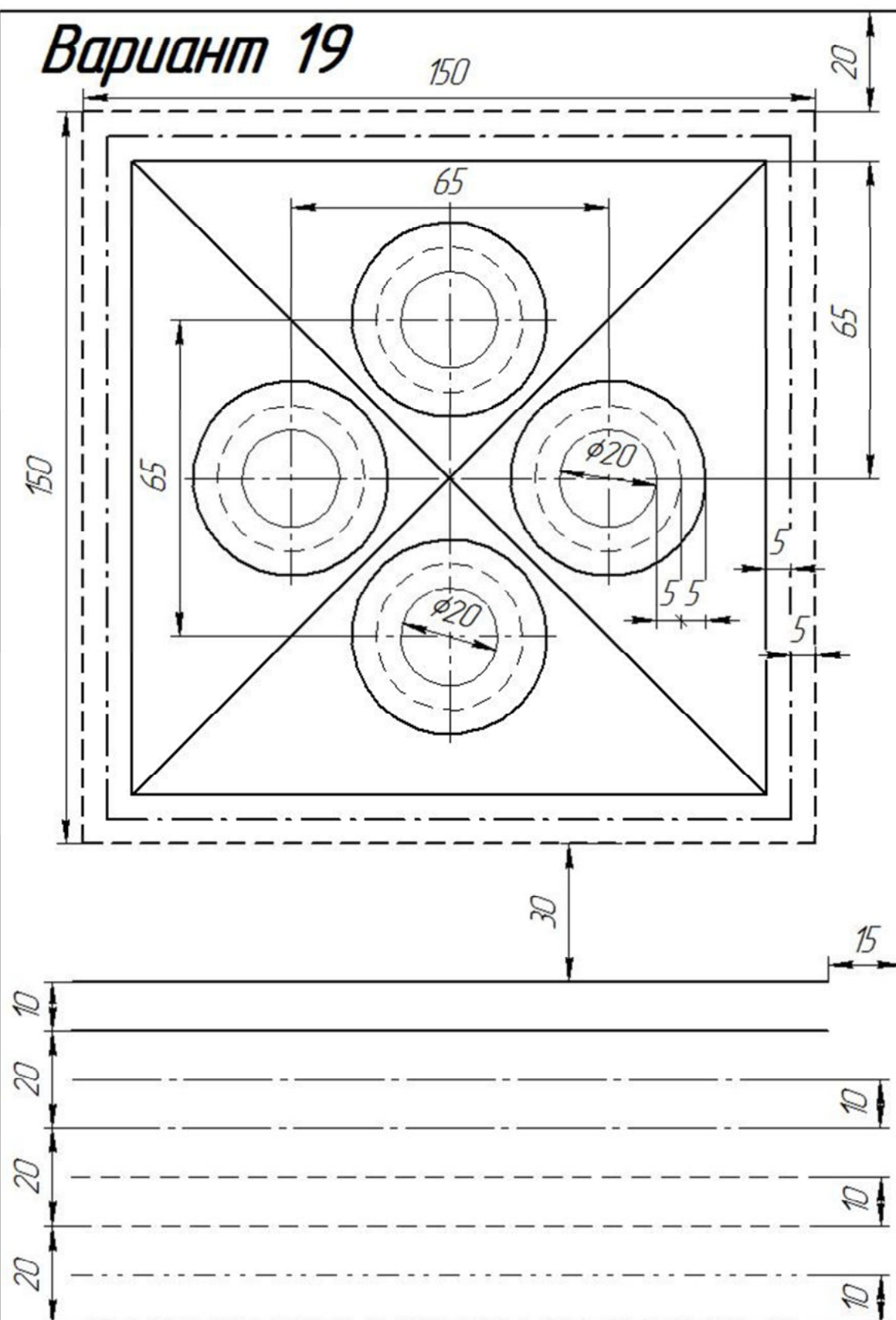
Вариант 17



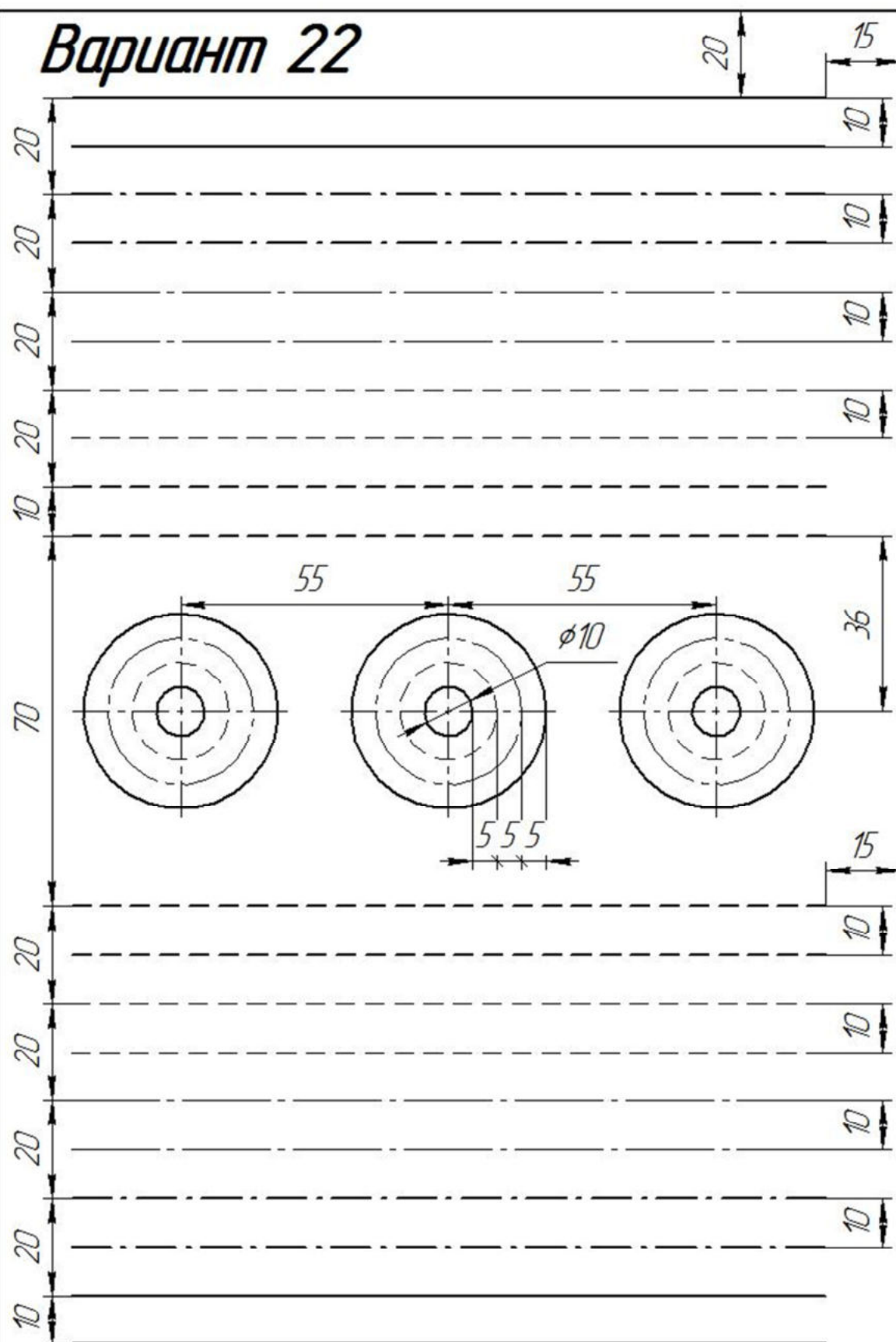
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 22

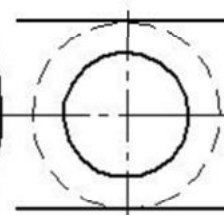
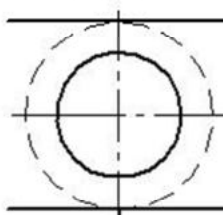
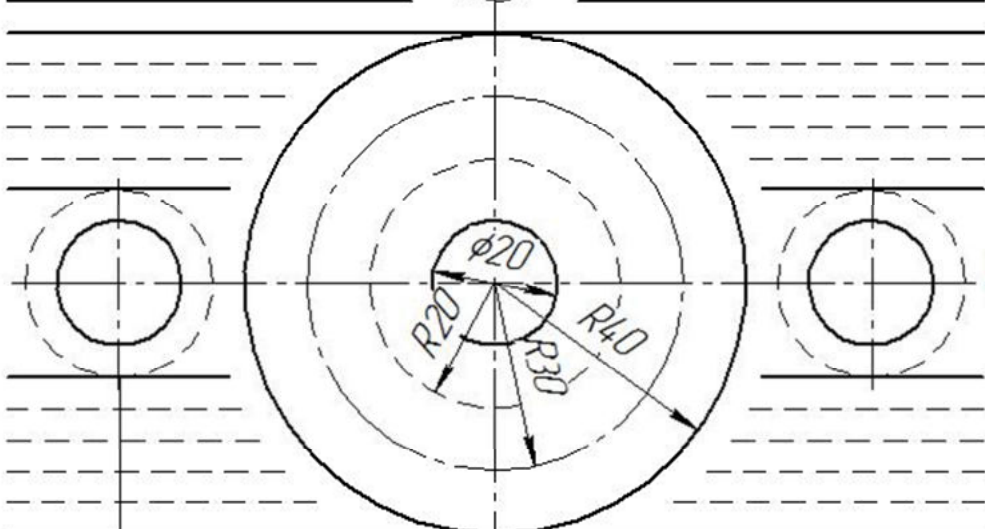


Вариант 23

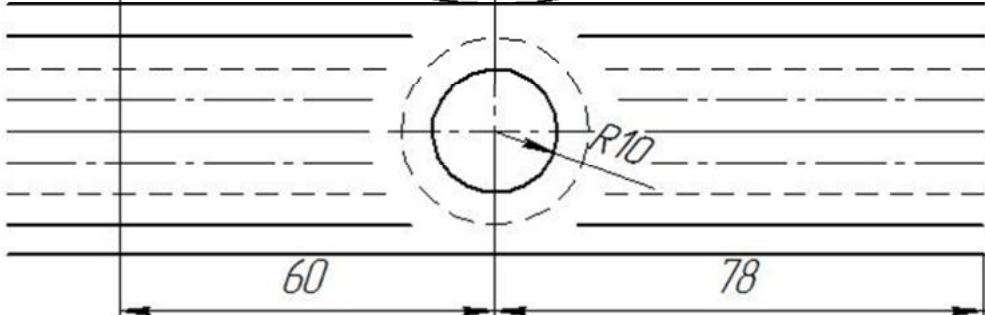
156

20

5



160



60

78

15

10
20
20
20
20

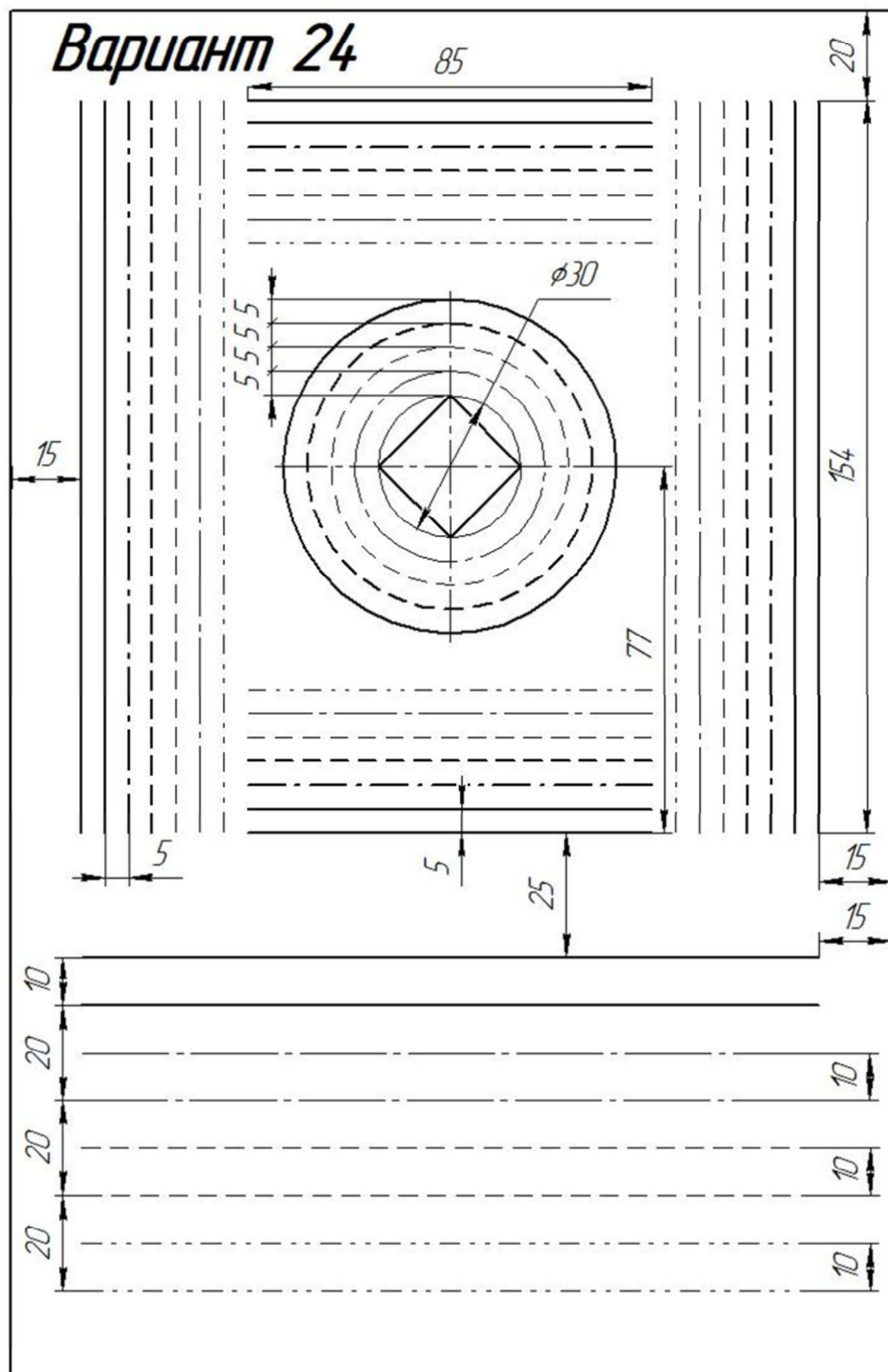
10

10

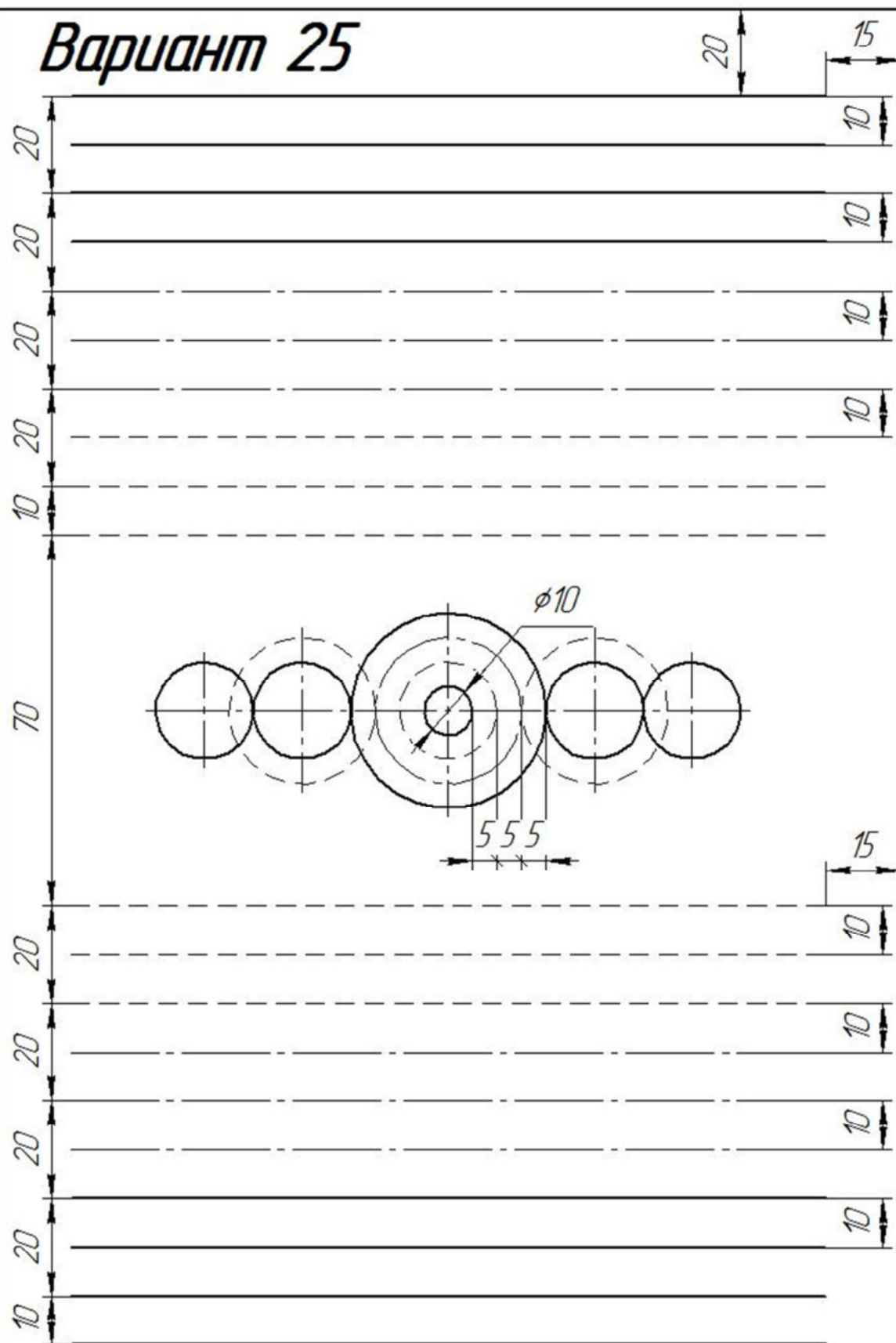
10

15

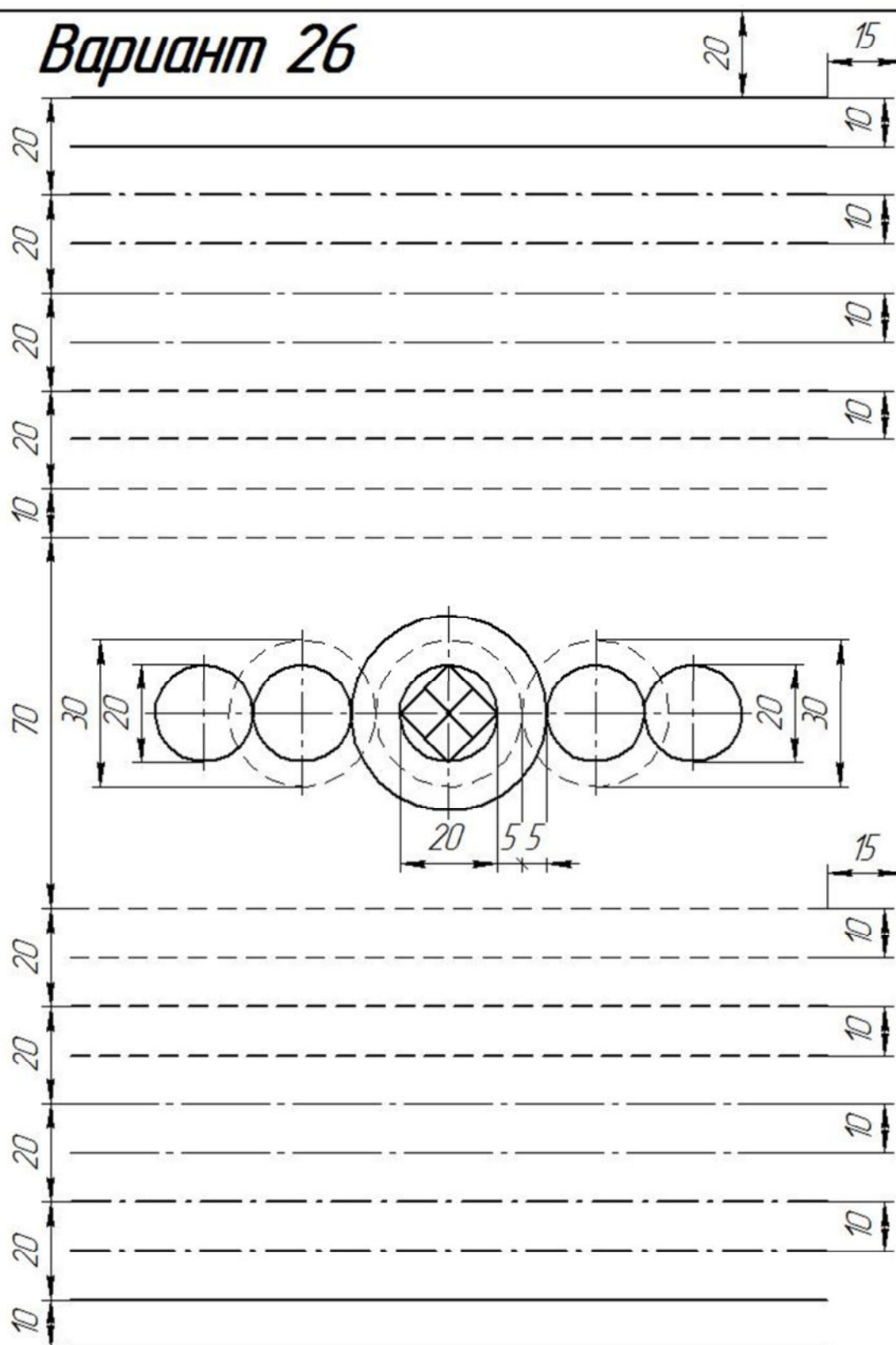
Вариант 24



Вариант 25



Вариант 26



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: ЧЕРТЕЖНЫЙ ШРИФТ. ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАПИСЕЙ ЧЕРТЕЖНЫМ ШРИФТОМ-2 часа

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомление студентов со шрифтами чертежными по ГОСТ 2.304 – 81, размерами шрифтов, правилами написания букв и цифр, а также приобретение навыков выполнения различных надписей, в частности оформления титульного листа графических работ.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

- 1.Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Внимательно рассмотреть, каким образом строятся вспомогательные сетки для написания букв и цифр, как пишутся прописные и строчные буквы (каковы размер букв и угол наклона).
3. На формате А4 выполнить чертежным шрифтом титульный лист альбома, в который будут подшиваться графические работы студента (по мере их выполнения).
4. Ответить на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем оформить титульный лист альбома графических работ чертежным шрифтом №10 (7)(формат А4).

Методические указания к выполнению задания

Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик. Чертежный шрифт должен легко читаться и быть простым в написании. На чертежах и других конструкторских документах применяют чертежный шрифт, который устанавливает ГОСТ 2.304 – 81. ГОСТ устанавливает следующие размеры чертежного шрифта (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Высота букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

ГОСТом установлены следующие типы шрифта: тип А с наклоном около 75° ; тип А без наклона; тип В с наклоном около 75° ; тип В без наклона.

В учебных заведениях обычно пользуются шрифтом типа В с наклоном около 75° (Приложение 1).

При построении вспомогательных сеток для строчных букв следует также учитывать, что буквы имеют различную ширину.

Толщина обводки прописных и строчных букв в одном слове должна быть одинаковой согласно принятому размеру шрифта.

Если надпись выполняется только прописными буквами, то первая буква по высоте не выделяется; все буквы имеют одинаковую высоту.

Размеры букв и цифр следует брать по ГОСТ 2.304 – 81 (Приложение 2)

Контрольные вопросы.

1. Что называется шрифтом?
2. Какова толщина обводки букв в слове?
3. Что такое размер шрифта?

1.4. Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-81

Стандарт устанавливает _____

Размер шрифта (h) величина _____

Предпочтительно выполнение шрифта с наклоном ... к основанию строки

Шрифт типа Б с наклоном

Прописные буквы

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р

С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

Строчные буквы

а б в г д е ж з и к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

Цифры арабские

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Цифры римские

I II III IV V VI VII VIII IX X

Латинский алфавит

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

Таблица параметров размеров шрифта Б (размеры, мм)

Размер шрифта	2,5	3,5	5	7	10
Высота прописных букв и цифр	2,5	3,5	5	7	10
Высота строчных букв кроме б, в, р, д, ц, ф	1,8	2,5	3,5	5	7
Высота строчных букв (полная) б, в, д, р, ц,	2,5	3,5	5	7	10
Ширина прописных букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина прописных букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	2	2,8	4	5,5	8
Ширина прописных букв Е, Г, З, С	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, ц, х, ц, ч, ь	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв м, ь, ы, ю	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш, щ	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина строчной буквы с	1	1,4	2	3	4
Ширина цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина цифры 4	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина цифры 1	0,8	1,2	1,5	2	3
Минимальное расстояние между словами	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина между буквами в словах	0,5	0,7	1	1,5	2
Толщина линии обводки шрифта	0,2	0,3	0,5	0,7	1

Написать шрифтом 7 строчными буквами текст "Инженерная графика – основа технической грамотности".



Текст надписи титульного листа (задание 3)

Альбом
графических работ
студента группы №
Каменск- Уральского
агропромышленного
техникума
ФИО

Каменск –Уральский 20...

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

ТЕМА: ОФОРМЛЕНИЕ РАМКИ И ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ЧЕРТЕЖА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- оформлять конструкторскую документацию

Формирование знаний:

- основные правила оформления конструкторской документации;
- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

- ЗАДАНИЕ:** 1. Выполнить рамку и основную надпись на чертеже.
2. Заполнить основную надпись.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Формат, рамка и основная надпись чертежа

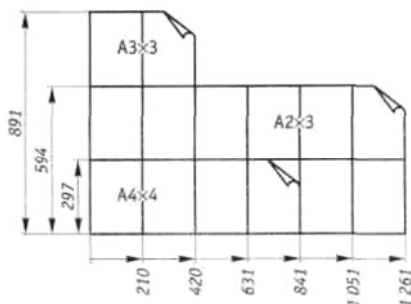
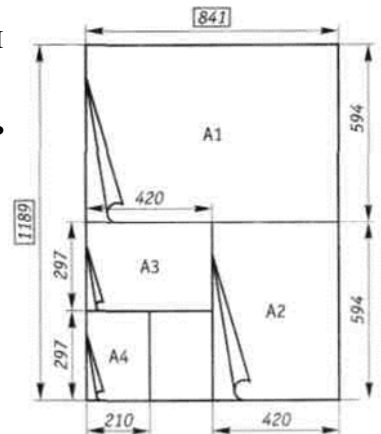
Чертежи выполняют на листах определённых размеров, установленных **ГОСТ 2.301-68**. Это облегчает работу и их хранение.

Формат — чертёжный лист бумаги определённого размера, на котором выполняются чертежи и другие конструкторские документы.

Форматы подразделяются на **основные** и **дополнительные**.

Формат с размерами сторон **841x1189** мм, площадь которого равна 1 м^2 считается **нулевым**, т.е. начальным.

*Каждый последующий **основной формат** получается путём деления предыдущего формата на половину, параллельно меньшей его стороне.*



***Дополнительные форматы** образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.*

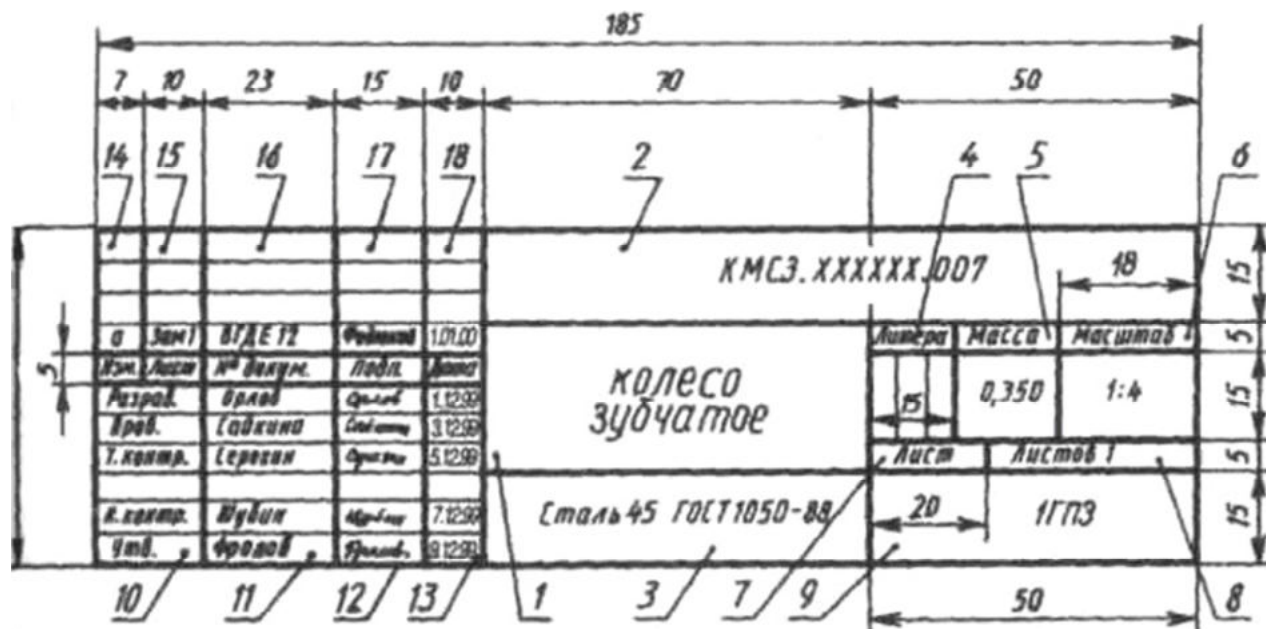
Каждый чертёж имеет **рамку**, которая ограничивает поле чертежа. Рамку проводят сплошными основными линиями: с **трёх сторон** — на расстоянии **5 мм** от внешнего края формата, а **слева** — на расстоянии **20 мм** (широкую полосу оставляют для подшивки чертежа).



Рисунок - Оформление рамки на форматах А4 и А3

В правом нижнем углу чертежа размещают **основную надпись**, назначение граф которой и их размеры необходимо запомнить.

Размеры и содержание основной надписи устанавливает стандарт. На чертежах необходимо выполнить основную надпись, содержащую сведения об изображенном изделии и информацию о том, кем выполнен данный чертёж.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов – построение видов в соответствии с ГОСТ 2.305–68.
2. Приобретение навыков пространственного представления, позволяющих по аксонометрическому изображению предмета представить его форму, взаимное расположение частей и ориентацию относительно плоскостей проекций.
3. Развитие навыков в простановке размеров детали по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите методические указания к выполнению задания.
2. На листе бумаги формата А4, оформите рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
3. Заполните основную надпись своими данными.
4. По двум данным проекциям чертежа построить третью проекцию, нанести необходимые размеры

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Параллельные проекции называются **прямоугольными**, если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Чертежи в системе прямоугольных проекций дают полные сведения о предмете, так как он изображается с нескольких сторон.

Предмет, имеющий плоские поверхности, ограничивается вершинами, ребрами, гранями.

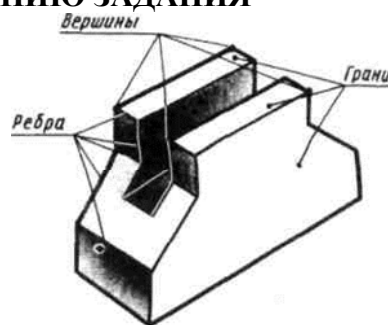


Рисунок - Предмет как совокупность граней, ребер, вершин

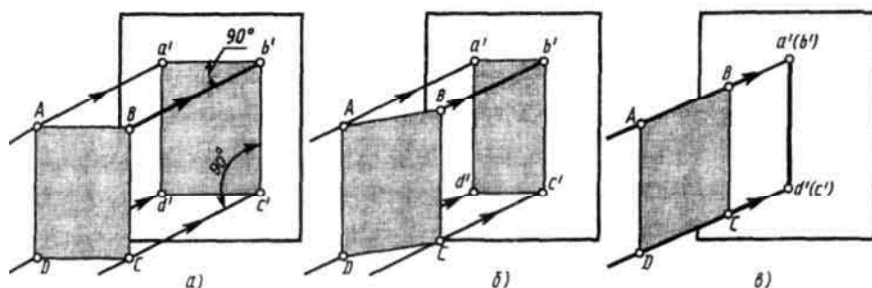
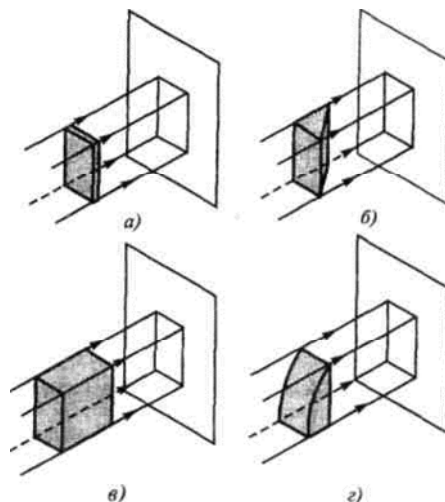


Рисунок – Проекция точки и отрезка на плоскости

Если лист расположен под углом 90° , его проекция по размерам соответствует объекту (**рис., а**). Если лист немного развернуть, то проекция сокращается по ширине (линии $a'b'$ и $c'd'$ на **рис., б**). Если лист развернуть перпендикулярно, его изображение превратится в линию (**рис., в**).



По одной плоскости проекций нельзя судить о его форме и размерах.

Чтобы получить полное представление о форме и размерах предмета, его нужно спроецировать на две, три или более плоскостей.

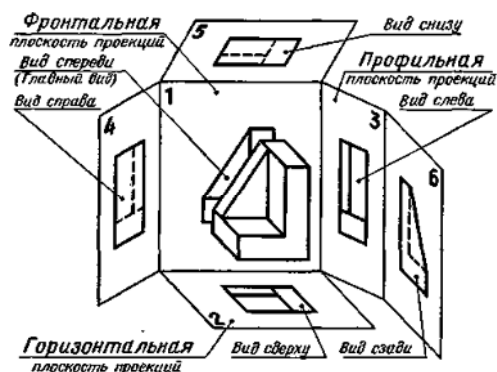
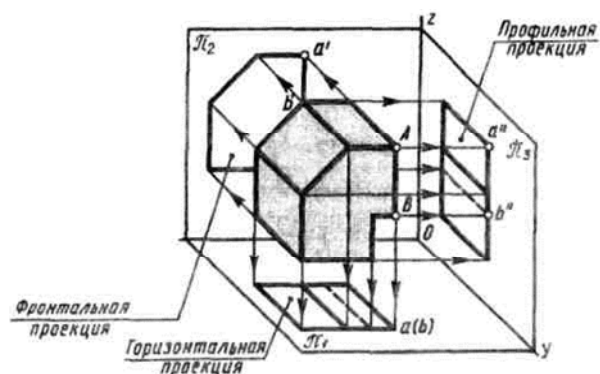


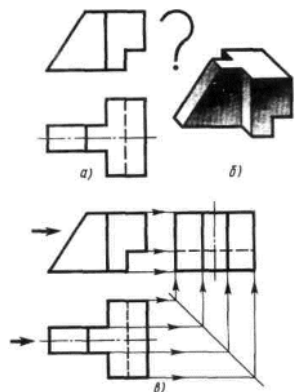
Рисунок - Образование комплексного чертежа



Проецирование вершин на профильную плоскость — **вид слева**.

Развернём плоскости проекций (рис., б). Фронтальная плоскость остаётся неподвижной, горизонтальная поворачивается вниз, а профильная — вправо.

Перпендикуляры между точками называются **линиями связи**. Все три проекции **связаны** между собой. На чертежах не проводят рамки, ограничивающие плоскости проекций, и линии связей (рис., в).



Очень часто возникает необходимость достраивать третью проекцию по двум известным проекциям.

Для примера на даны две проекции детали.

Рассматривая данные проекции, устанавливают, что деталь состоит из двух четырехугольных призм, в одной из которых сделан призматический вырез, и треугольной призмы. Деталь имеет Т-образную форму, что легко определить по горизонтальной проекции. Грань, к которой примыкает «ножка», буквы Т, даёт на фронтальной проекции вертикальную линию, по длине равную высоте детали. «Ножка» буквы Т срезана под углом, величина которого определяется по фронтальной проекции.

Призматический срез в правом нижнем углу детали даёт на горизонтальной проекции штриховую линию, так как он невидим сверху. Полученные представления о форме детали могут быть закреплены рисунком (рис., б).

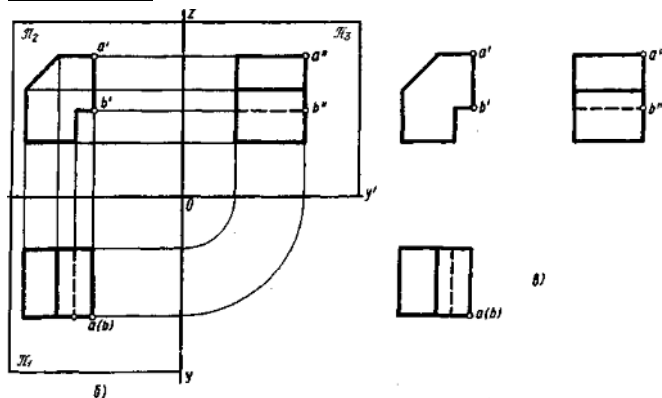
Для проведения линий связи наносят прямую под углом 45° (рис., в).

Рисунок - Для простоты проецирования плоскости располагают взаимно перпендикулярно.

Чтобы получить прямоугольные проекции предмета, необходимо провести **проецирующие лучи** перпендикулярно плоскостям проекций.

Точки пересечения проецирующих лучей с фронтальной плоскостью дадут проекции вершин детали. Соединив соответствующим образом эти точки, получим **фронтальную проекцию**, или **вид спереди**. Этот вид называют также **главным видом**.

Проецирование вершин делали на горизонтальную плоскость и их соединение - даёт **вид сверху**.



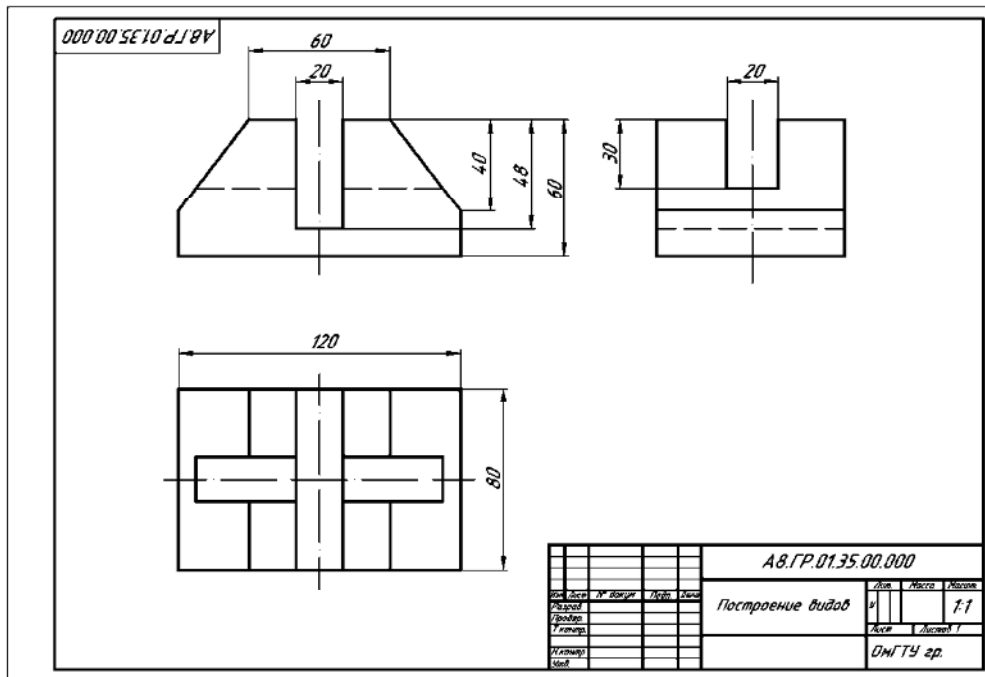
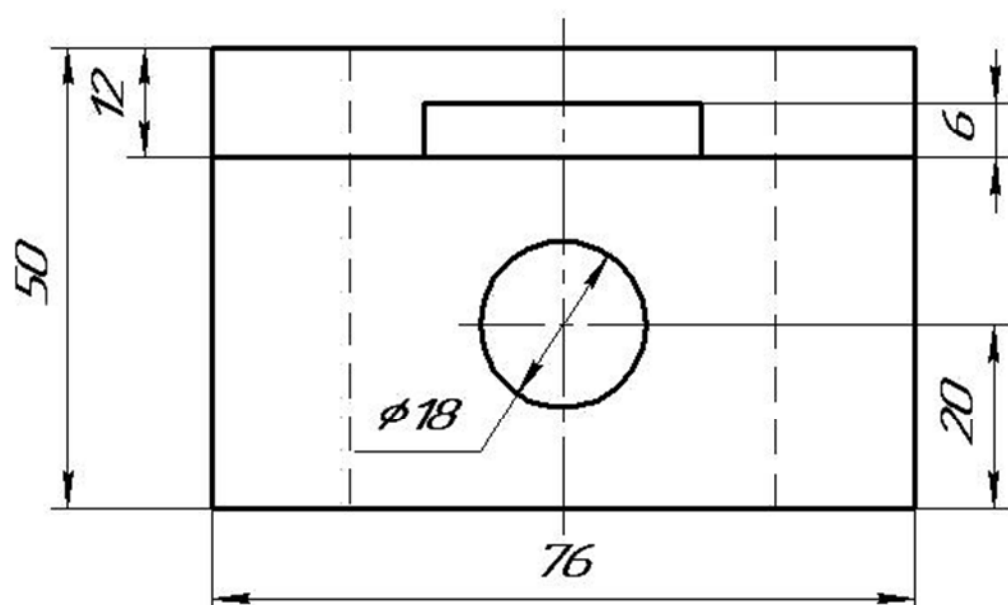
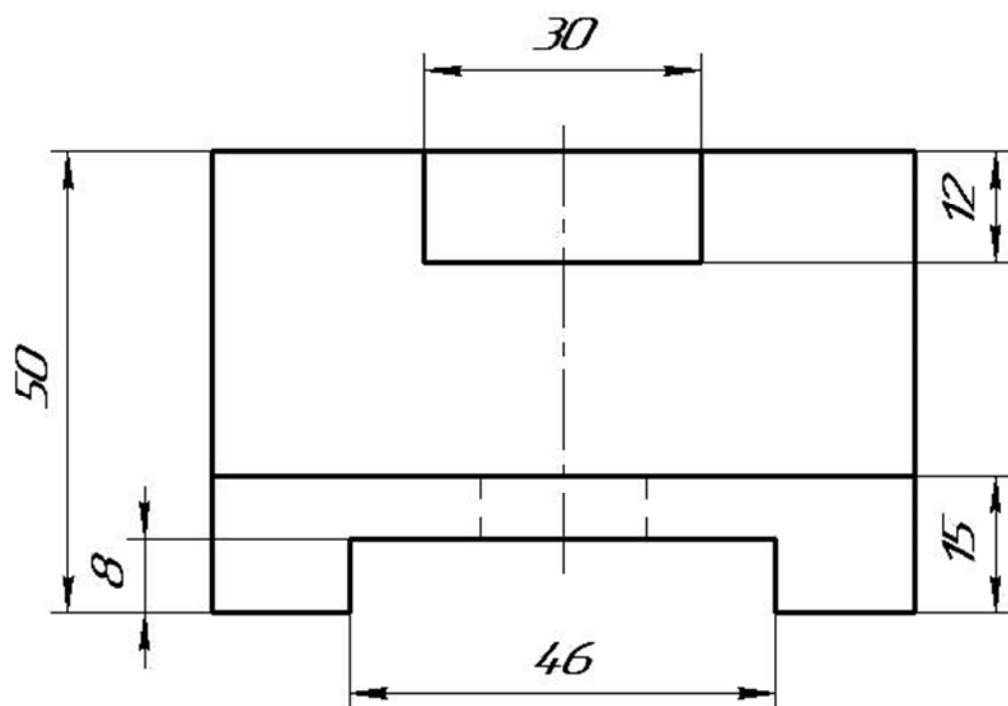


Рисунок - Пример выполнения задания «Выполнение чертежа детали»

1 вариант



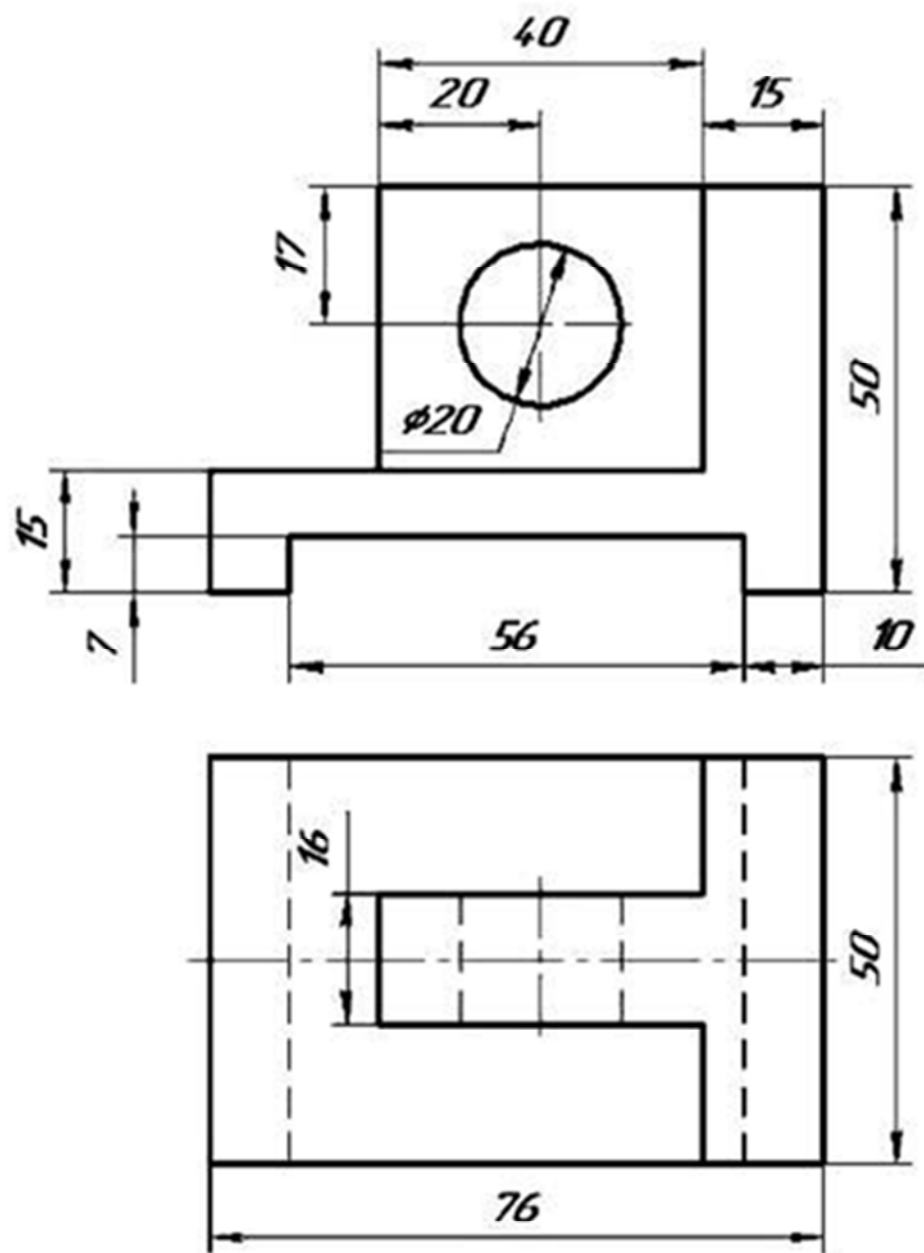
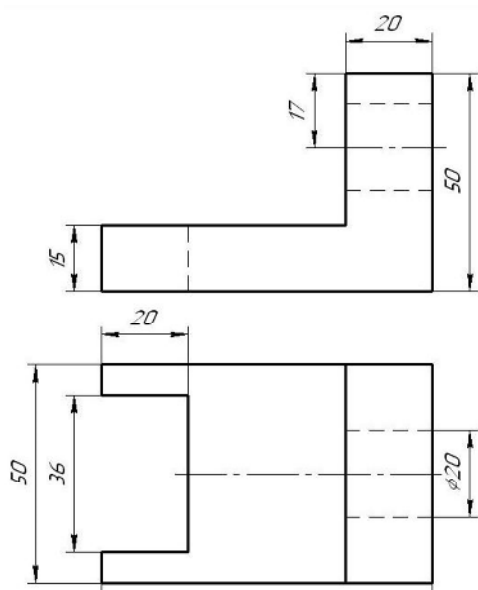
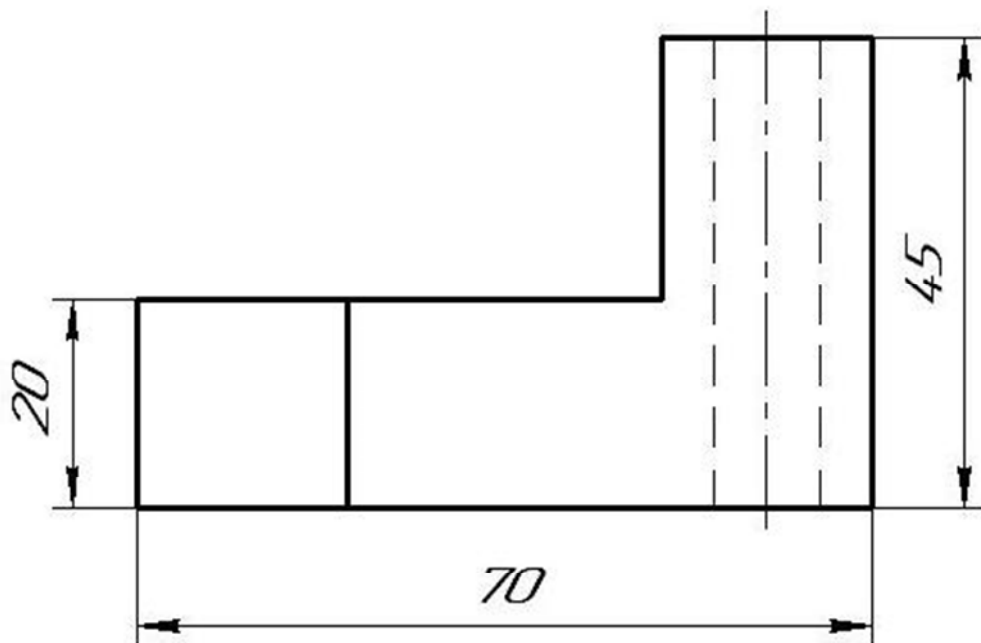


Рис.2





КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое проекция?
2. Что такое технический рисунок?
3. Как называются проекции изображения?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5, 6

ТЕМА: ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖЕ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖЕ.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДИАМЕТРА, РАДИУСА, КВАДРАТА, КОНУСНОСТИ, УКЛОНА И ДУГИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

2.303-68

- изучить основные правила нанесения размеров на чертежах ГОСТ 2307-68
- приобрести навыки геометрических построений.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. Актуализировать знания по простановке размеров на чертеже по методическим указаниям.

2. На листе формата А4 выполнить задание : в первой части задания имеется текстовая часть в которой необходимо дополнить фразы по смыслу;

3. Во второй части задания необходимо выполнить предложенные элементы деталей и нанести размеры на данных чертежах различных фигур в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание по шаблону..

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Основные правила нанесения размеров

1. Различают размеры рабочие (исполнительные), каждый из которых используют при изготовлении изделия и его приемке (контроле), и справочные, указываемые только для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры отмечают знаком «*», а в технических требованиях, располагаемых над основной надписью, записывают: «* Размер для справок»

2. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях

3. Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения, угловые – в градусах, минутах и секундах, например: 4°; 10°30'24".

4. Для нанесения размеров на чертежах используют размерные линии, ограничиваемые с одного или обоих концов стрелками или засечками. Размерные линии проводят параллельно объекту, размер которого указывают. Выносные линии проводят перпендикулярно размерным (рис. 1.1), за исключением случаев, когда они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм (рис.1.2). Нельзя использовать в качестве размерных линии контура, осевые и выносные.

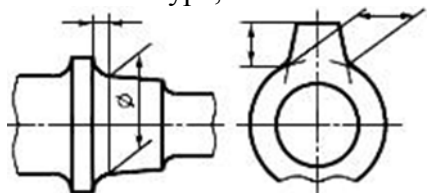


Рис.1.1

Рис.1.2

5. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм (рис. 1.3). Необходимо избегать пересечения размерных линий между собой и выносными линиями. Выносные линии должны выходить за концы стрелок или засечек на 1...5 мм.

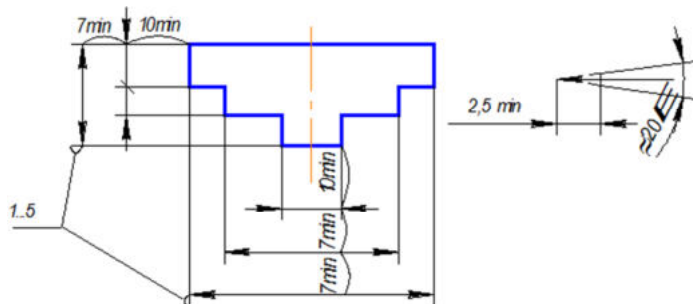


Рис.1.3

6. Размерные стрелки на чертеже должны быть приблизительно одинаковыми. Форма стрелки размерной линии и примерные ее размеры указаны на рис. 1.4.

7. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий (рис. 1.5).

8. При большом количестве параллельных или концентричных размерных линий числа смещают относительно середины в шахматном порядке (рис. 1.6)

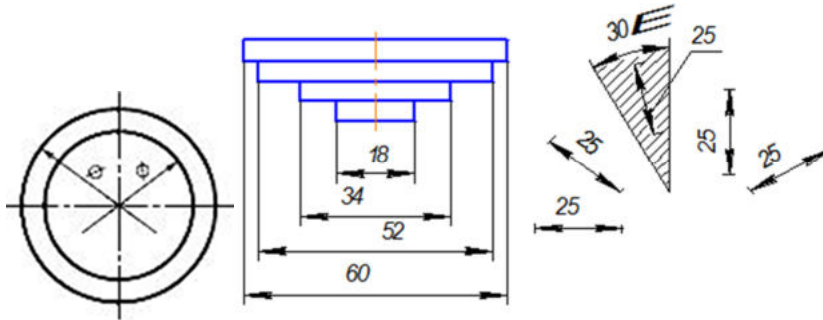


Рис.1.5

Рис.1.6

Рис.1.7

9. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис. 1.7. Если необходимо указать размер в заштрихованной зоне, то размерное число наносят на полке линии – выноске.

Для учебных чертежей высота размерных чисел рекомендуется 3,5 мм или 5мм, расстояние между цифрами и размерной линией – 0,5...1 мм.

10. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки заменяют засечками, наносимыми под углом 45 градусов к размерным линиям или точками, но снаружи проставляют стрелки (рис. 1.8)

11. При недостатке места для стрелки из – за близко расположенной контурной линии последнюю можно прерывать (рис.2.9)

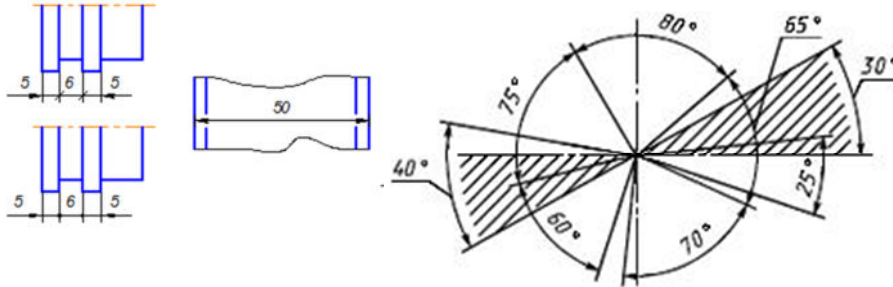


Рис.1.8

рис.1.9

Рис.1.10

12. Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 1.10. Для углов малых размеров размерные числа помещают на полках линий – выносок в любой зоне.

13. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругленного угла или от центра дуги скругления (рис. 1.11)

14. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных, симметрично расположенных элементов, изображают только до оси симметрии с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или обрыва предмета, а размер указывают полный (рис. 1.12)

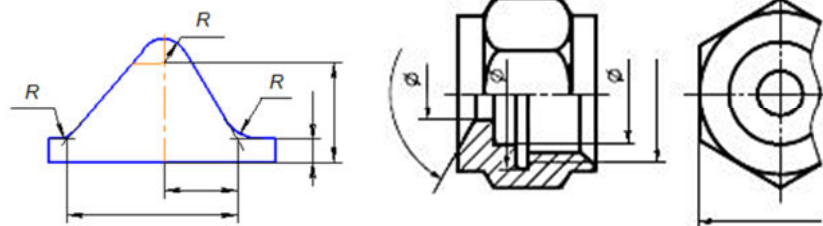


Рис.1.11

Рис.1.12

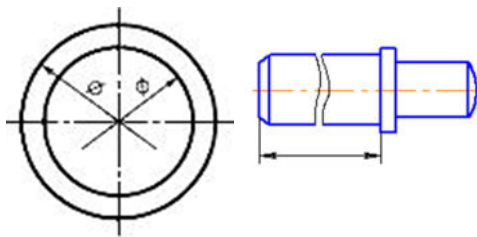


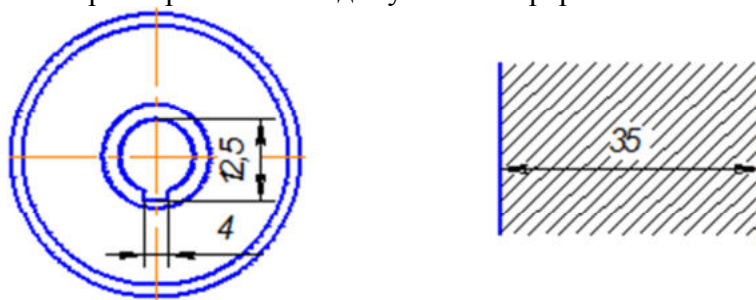
Рис.1.13

Рис.1.14

15. Размерные линии можно проводить с обрывом и при указании размера диаметров окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 1.13)

16. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 1.14)

17. Размерные числа нельзя разделять или пересекать, какими бы то ни было линиями чертежа. Осевые, центровые линии (рис.1.15а) и линии штриховки (рис.1.15б) в месте нанесения размерного числа допускается прерывать.



а)

б)

Рис.1.15

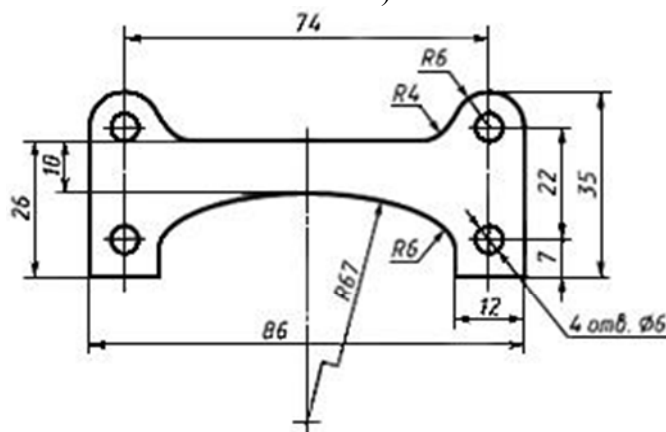


Рис.1.16

18. Перед размерным числом радиуса помещают прописную букву R. Ее нельзя отделять от числа любой линией чертежа (рис. 1.16)

19. Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений наносят, как показано на рис. 1.17. Способ нанесения определяет обстановка. Скругления, для которых задают размер, должны быть изображены. Скругления с размером радиуса (на чертеже), менее 1 мм не изображают.

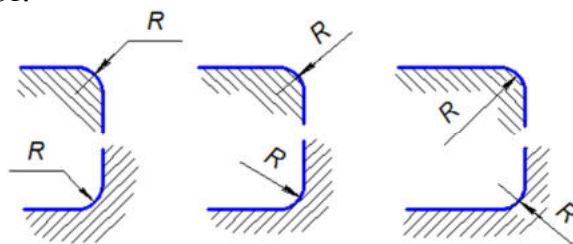


Рис.1.17

20. В случаях, если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, наносят слово «Сфера» или знак $\circ$ (рис.1.18). Диаметр знака сферы $\circ$ равен размеру размерных чисел на чертеже.

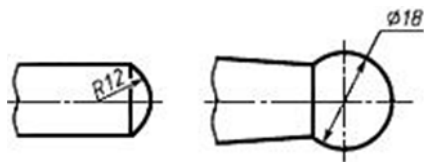


Рис. 1.18

21. Размер квадрата  наносят, как показано на рис. 1.19 а или б.. Высота знака равна высоте размерных чисел на чертеже.

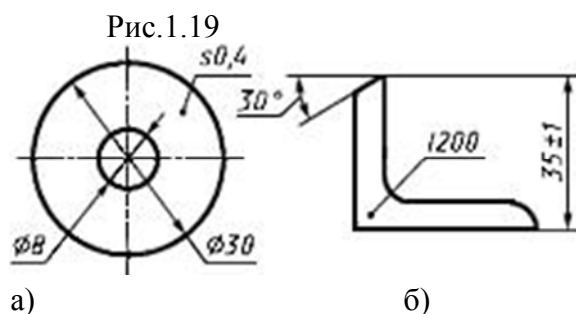
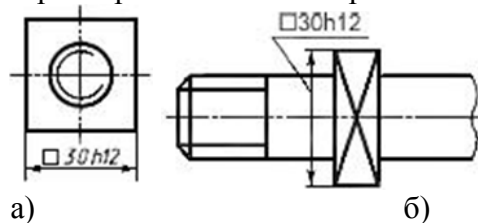


Рис.1.20

22. Если чертеж содержит одно изображение детали, то размер ее толщины или длины наносят, как показано на рис. 1.20а или б.

23. Размеры изделия всегда наносят действительные, независимо от масштаба изображения.

24. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая по возможности внутренние и наружные размеры по разные стороны изображения (рис. 1.21). Однако размеры можно нанести внутри контура изображения, если ясность чертежа от этого не пострадает.

25. При нанесении размера диаметра окружности знак Ø является дополнительным средством для пояснения формы предмета или его элементов, представляющих собой поверхность вращения. Этот знак проставляется перед размерным числом диаметра во всех случаях (рис. 1.20а). В ряде случаев, пользуясь этим знаком, можно избежать лишних изображений. Так, применение знака Ø позволило для детали на рис. 1.21 ограничиться одним изображением.

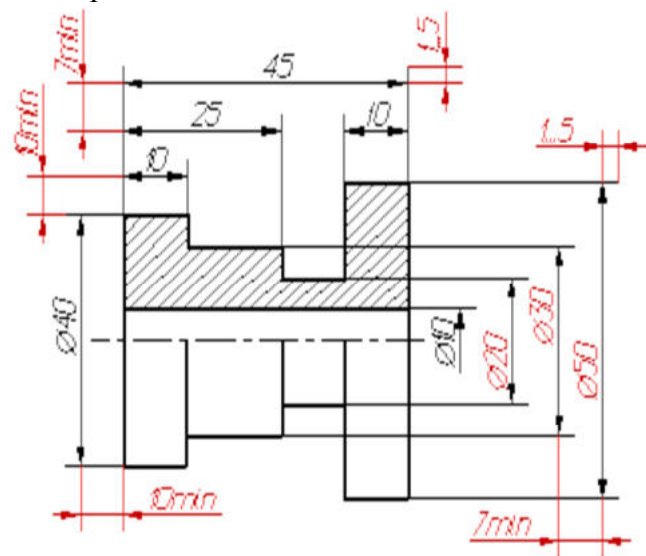


Рис.1.21

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание .

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтобы оно было одинаково удалено от всех сторон формата.

Поочередно выполнить все пункты задания.

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис. 1.22 а.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рис. 1.22 б.)

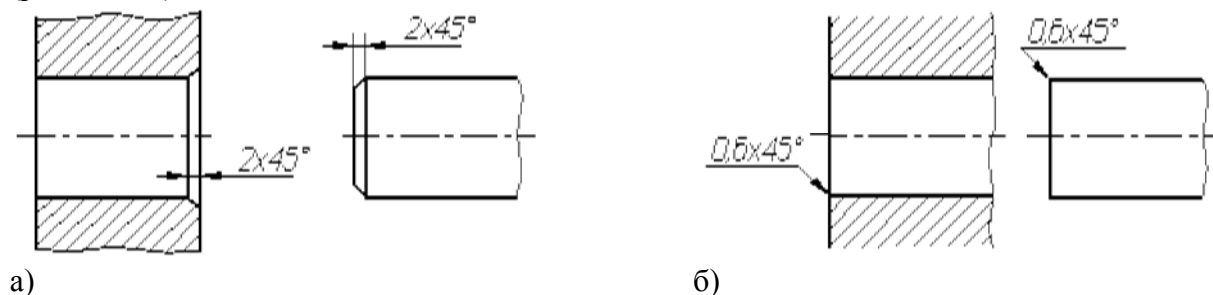


Рисунок 1.22. Нанесение размера фасок под углом 45°

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами (рис. 1.23 а и б) или двумя линейными размерами (рис. 1.23 в).

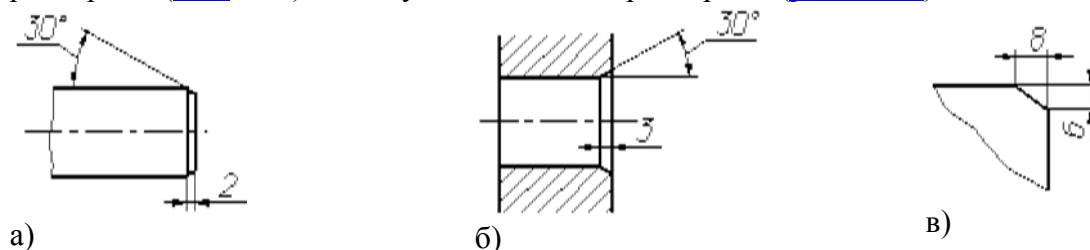


Рисунок 1.23. Пример нанесения размера фаски под углом не равным 45°

Шаблон для выполнения задания

Нанесение размеров ГОСТ 2.303-68

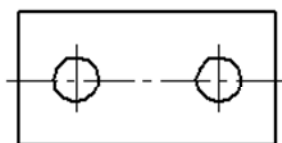
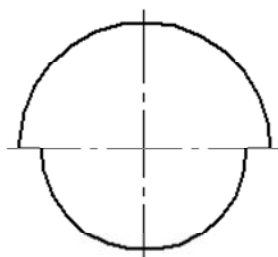
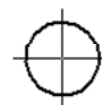
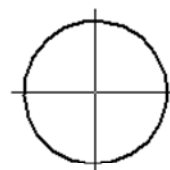
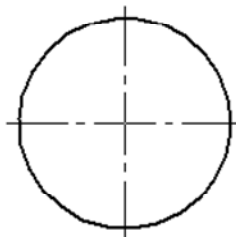
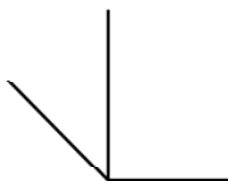
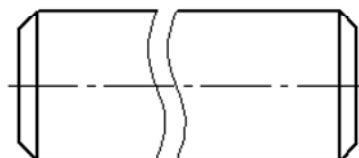
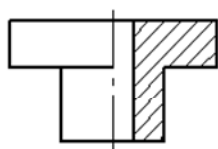
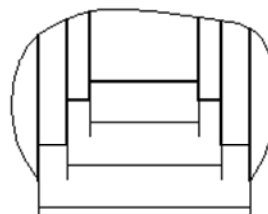
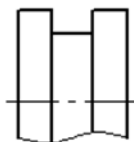
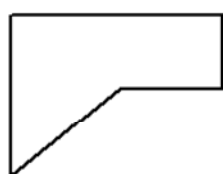
Стандарт устанавливает _____

Размеры указываются _____

Размерные числа наносятся _____

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на . . . мм

Каждый размер наносят _____



□ 10

S3

l100

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КОНУСНОСТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила оформления чертежей по ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68; ГОСТ 2.303-68

- изучить правила построения уклона и конусности в соответствии с п.2.40, 2.41 ГОСТ 2.307-68.
- изучить основные правила нанесения размеров на чертежах ГОСТ 2307-68
- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ: на листе формата А4 выполнить по заданным размерам контур детали с построением уклона, конусности в масштабе 1:1. Нанести размеры

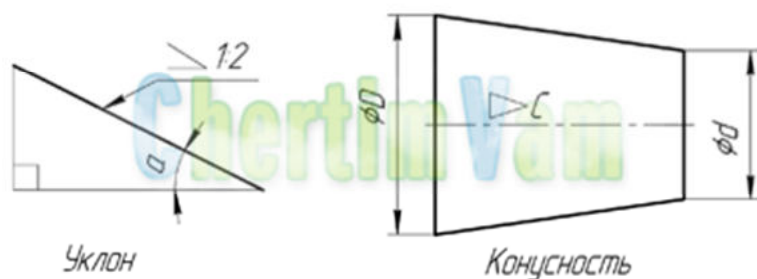
Примечание. Линии построения уклона и конусности сохранить.

В основной надписи указать название деталей в соответствии с вариантом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Уклон и Конусность

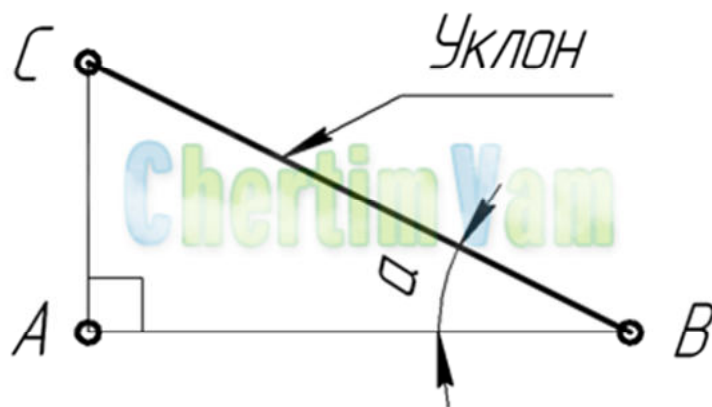
Иногда, в задачах по начертательной геометрии или работах по инженерной графике, или при выполнении других чертежей, требуется построить уклон и конус. В этой статье Вы узнаете о том, что такое уклон и конусность, как их построить, как правильно обозначить на чертеже.



Что такое уклон? Как определить уклон? Как построить уклон? Обозначение уклона на чертежах по ГОСТ.

Уклон. Уклон это отклонение прямой линии от вертикального или горизонтального положения.

Определение уклона. Уклон определяется как отношение противолежащего катета угла прямоугольного треугольника к прилежащему катету, то есть он выражается тангенсом угла α . Уклон можно посчитать по формуле $i = AC/AB = \text{tg}\alpha$.



Построение уклона. На примере (рисунок) наглядно продемонстрировано построение уклона. Для построения уклона 1:1, например, нужно на сторонах прямого угла отложить произвольные, но равные отрезки. Такой уклон, будет соответствовать углу в 45 градусов. Для того чтобы построить уклон 1:2, нужно по горизонтали отложить отрезок равный по значению двум отрезкам отложенным по вертикали. Как видно из чертежа, уклон есть отношение катета противолежащего к катету прилежащему, т. е. он выражается тангенсом угла α .

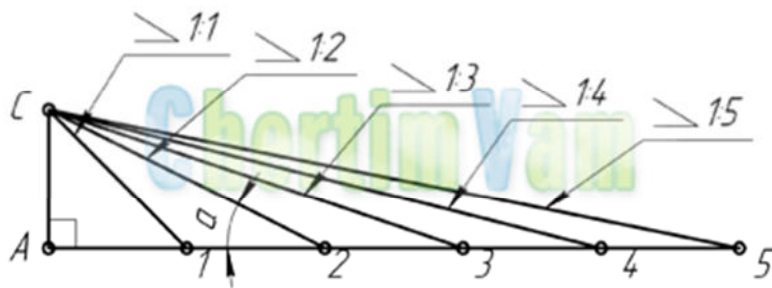


Рис.1

Обозначение уклона на чертежах. Обозначение уклонов на чертеже выполняется в соответствии с ГОСТ 2.307—68. На чертеже указывают величину уклона с помощью линии-выноски. На полке линии-выноски наносят знак и величину уклона. Знак уклона должен соответствовать уклону определяемой линии, то есть одна из прямых знака уклона должна быть горизонтальна, а другая должна быть наклонена в ту же сторону, что и определяемая линия уклона. Угол уклона линии знака примерно 30° .

Что такое конусность? Формула для расчёта конусности. Обозначение конусности на чертежах.

Конусность. Конусностью называется отношение диаметра основания конуса к высоте. Конусность рассчитывается по формуле $K=D/h$, где D – диаметр основания конуса, h – высота. Если конус усеченный, то конусность рассчитывается как отношение разности диаметров усеченного конуса к его высоте. В случае усечённого конуса, формула конусности будет иметь вид: $K = (D-d)/h$.

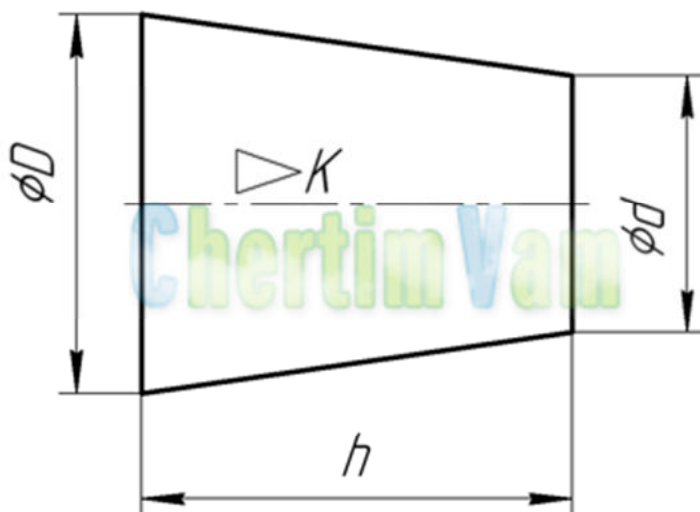


Рис.2

Обозначение конусности на чертежах. Форму и величину конуса определяют нанесением трех из перечисленных размеров: 1) диаметр большого основания D ; 2) диаметр малого основания d ; 3) диаметр в заданном поперечном сечении D_s , имеющем заданное осевое положение L_s ; 4) длина конуса L ; 5) угол конуса α ; 6) конусность c . Также на чертеже допускается указывать и дополнительные размеры, как справочные.

Размеры стандартизованных конусов не нужно указывать на чертеже. Достаточно на чертеже привести условное обозначение конусности по соответствующему стандарту.

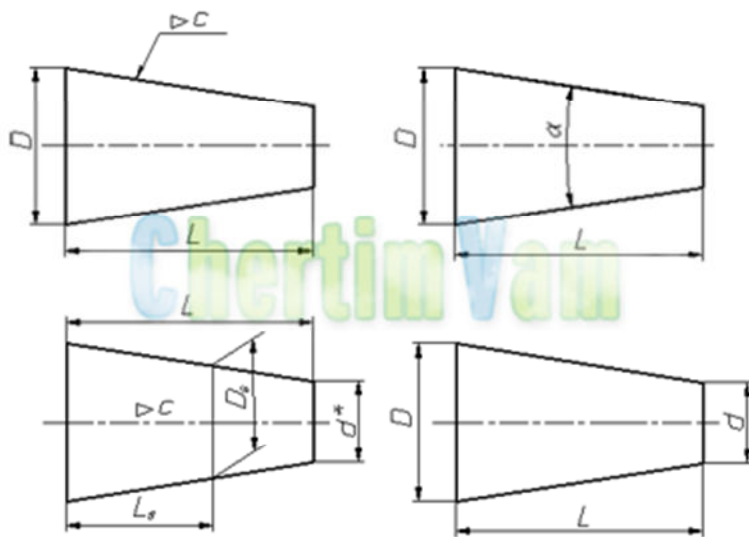


Рис.3

Конусность, как и уклон, может быть указана в градусах, дробью (простой, в виде отношения двух чисел или десятичной), в процентах. Например, конусность 1:5 может быть также обозначена как отношение 1:5, $11^{\circ}25'16''$, десятичной дробью 0,2 и в процентах 20. Для конусов, которые применяются в машиностроении, ОСТ/ВКС 7652 устанавливает ряд нормальных конусностей. Нормальные конусности — 1:3; 1:5; 1:8; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:50; 1:100; 1:200. Также в могут быть использованы — 30, 45, 60, 75, 90 и 120° .

Прежде чем выполнить задание необходимо ознакомиться с п.2.40, 2.41 ГОСТ 2.307-68.

Для получения уклона через заданную точку нужно построить прямоугольный треугольник с одной из вершин в заданной точке К так, как это показано на рис.10. Отношение катетов должно соответствовать отношению, указанному в обозначении уклона.

Построение конусности при заданной высоте L и диаметре D одного из оснований можно выполнить графически следующим образом: построить на заданной оси вспомогательный конус, у которого произвольно взятое основание а укладывается в высоте столько раз, сколько задано в обозначении конусности. Затем провести образующие искомого конуса параллельно образующим вспомогательного конуса через концы заданного диаметра, как показано на рис.11

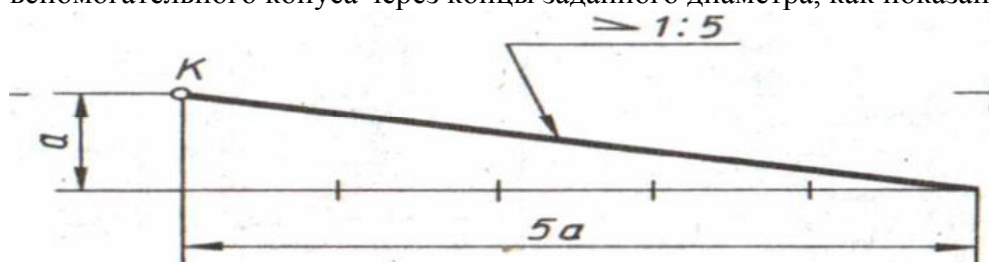


Рис. 10. Построить уклон 1 : 5

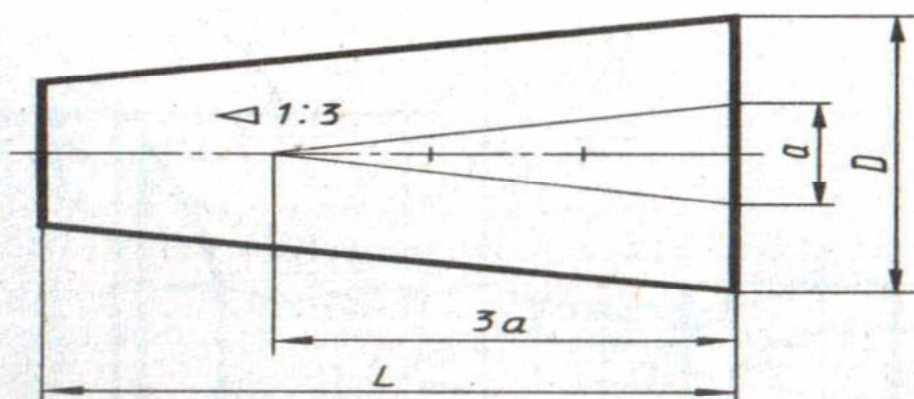


Рис. 11. Построить конусность 1 : 3

Обозначение конусности на чертеже

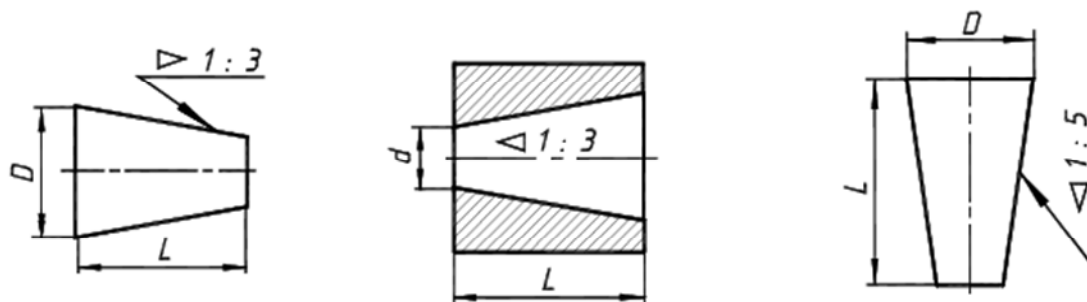


рис. 3.3- обозначение конусности

Варианты заданий к выполнению графической работы

Инструкция по выполнению практической работы

1. На формате А4 вычертить основную надпись ГОСТ 2.104-2006.
2. Выполнить расчет конусности в зависимости от данных варианта.
3. Выполнить чертеж по полученным размерам.
4. Расставить размеры по ГОСТ 2.307-68
5. Заполнить основные надписи шрифтом ГОСТ 2.304-81 «шрифты чертежные» тип А.
6. Ответить на вопросы.
7. Сделать вывод от проделанной работы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое конусность?
2. По какой формуле находится конусность?
3. Какой буквой обозначается конусность?
4. Каким знаком обозначается конусность?
5. Как размещают знак конусности?
6. В какую сторону должен быть направлен острый угол знака при обозначении конусности?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ ПРЯМЫХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. *Внимательно изучите лекционный материал.*
2. На листе формата А4 выполнить по алгоритму построение перпендикуляра и параллельной линии к произвольной прямой.

В основной надписи указать название деталей в соответствии с вариантом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Построение перпендикуляра к прямой MN в заданной на ней точке A (рисунок 13,а).

Точку A принимают за центр и произвольным радиусом R_1 описывают дугу до пересечения ее с прямой MN в точках O_1 и O_2 . Радиусом R_2 , большим радиуса R_1 , из центров O_1 и O_2 проводят дуги до взаимного их пересечения в точках B и C . Соединив прямой точки B и C , получают искомый перпендикуляр.

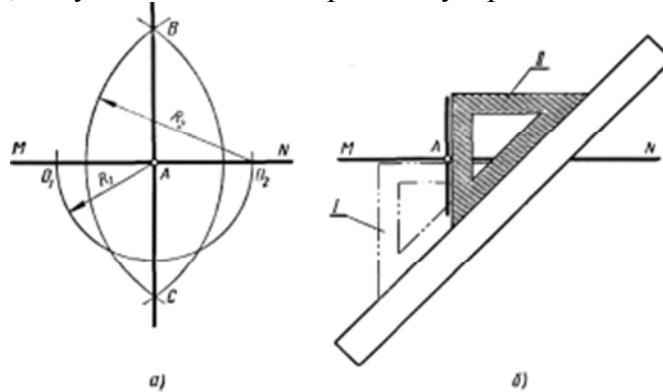


Рисунок 13

На рисунке 13, б та же задача решена с помощью линейки и угольника. К прямой MN прикладывают угольник катетом (положение угольника I), а к его гипотенузе – линейку или другой угольник. Придерживая левой рукой линейку, правой передвигают угольник до совпадения его второго катета с точкой A (положение угольника II), после чего проводят прямую, перпендикулярную к заданной.

Построение прямой, перпендикулярной к отрезку MN и проходящей через точку M (рисунок 14).

Вне отрезка MN выбирают произвольную точку O так, чтобы угол OMN был приблизительно равен $45 - 60^\circ$. Из центра O проводят окружность радиусом OM , которая пересечет заданный отрезок в точке A . Точки A и O соединяют прямой и продолжают ее до пересечения с окружностью в точке B . Прямая, проведенная через точки B и M , будет перпендикулярна к заданной в силу того, что угол BMA – прямой как угол, вписанный в окружность и опирающийся на ее диаметр.

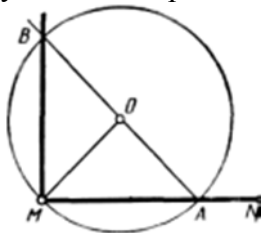


Рисунок 14

Построение перпендикуляра к прямой MN из точки A , расположенной вне этой прямой (рисунок 15).

Из точки A как из центра произвольным радиусом R проводят дугу, пересекающую заданную прямую в точках O_1 и O_2 . Тем же радиусом R из полученных точек проводят дуги до их взаимного пересечения в точке D . Прямая, проведенная через точки A и D , перпендикулярна к заданной.

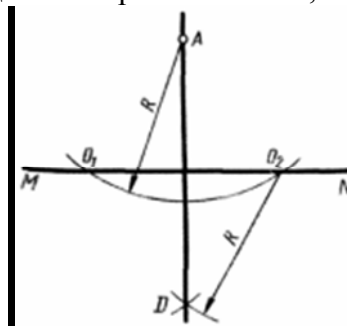


Рисунок 15

2.1.2 Построение параллельных прямых

Провести прямую, параллельную заданной прямой MN , через точку A , расположенную вне этой прямой (рисунок 16, а). Из точки A проводят окружность радиусом R , пересекающую прямую MN в точках B и C . От одной из них, например точки C , на прямой MN откладывают в любую сторону отрезок, равный радиусу R , и получают точку D . Из точки D тем же радиусом проводят дугу до пересечения ее с окружностью в точке E . Прямая AE параллельна MN , так как отрезки AE и CD являются противоположными сторонами ромба $ACDE$.

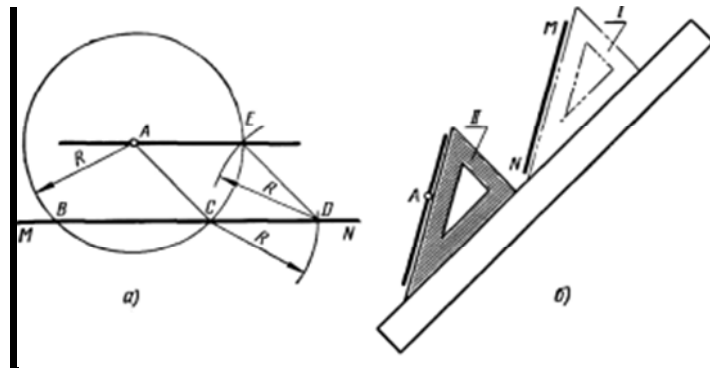


Рисунок 16

При наличии угольника и линейки задача решается проще (рисунок 16, б). К прямой MN прикладывают угольник гипотенузой (положение угольника I), а к его катету – линейку.

Придерживая линейку левой рукой, правой угольник передвигают до совпадения его гипотенузы с точкой A (положение угольника II) и через нее проводят прямую, параллельную заданной.

Провести прямую, параллельную заданной прямой MN и отстоящую от нее на расстоянии a (рисунок 17). Через произвольную точку B на прямой MN проводят прямую AB , перпендикулярную к заданной. На перпендикуляре от точки B откладывают отрезок BC , равный заданному расстоянию a . Через точку C с помощью угольника и линейки проводят прямую CD , параллельную заданной. Отрезок $BC = a$ можно отложить на перпендикуляре в обе стороны, поэтому задача имеет два ответа.

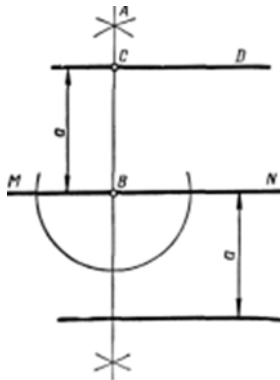


Рисунок 17

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: ДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКОВ. ПОСТРОЕНИЕ УГЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.
2. На листе формата А4 выполнить по алгоритму деление произвольного отрезка на 2, 4, 7 равных частей
3. Построить произвольный угол, выполнить по алгоритму построение угла, равного заданному и поделить построенный угол на два равных угла.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Деление отрезков и построение углов

Построение прямых углов

Угол 90° рационально строить с помощью рейсшины и угольника (рис. 2.2). Для этого достаточно, проведя прямую, восставить к ней перпендикуляр с помощью угольника (рис. 2.2, а). Рационально перпендикуляр к отрезку наклонной строить, передвигая (рис. 2.2, б) или поворачивая (рис. 2.2, в) угольник.

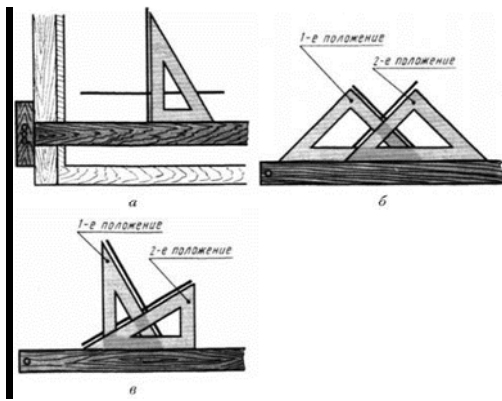


Рис. 2.2. Построение прямых углов с помощью угольника

Построение тупых и острых углов

Рациональные способы построения углов 120, 30 и 150, 60 и 120, 15 и 165, 75 и 105, 45 и 135° приведены на рис. 2.3, где показаны положения угольников для построения этих углов.

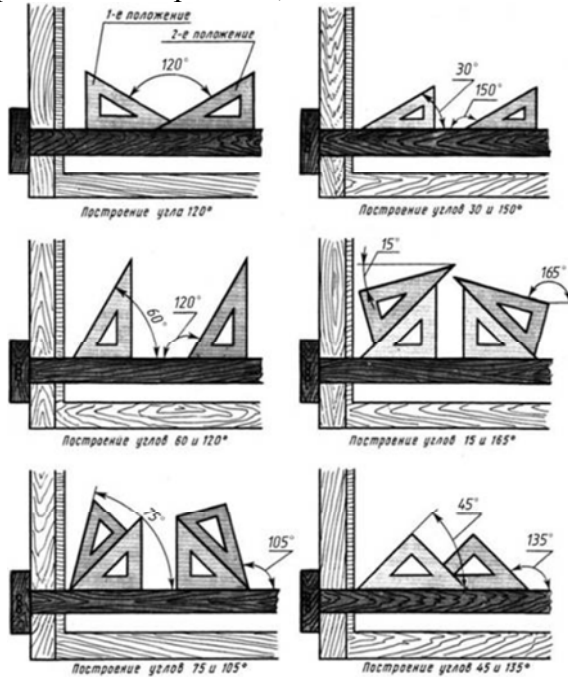


Рис. 2.3. Построение острых и тупых углов с помощью рейсшины и угольников

Деление угла на две равные части

Из вершины угла описывают дугу окружности произвольного радиуса (рис. 2.4).

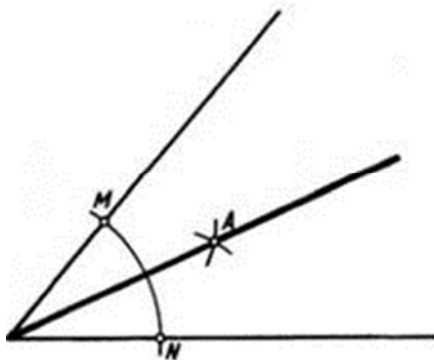


Рис. 2.4. Деление угла пополам

Из точек M и N пересечения дуги со сторонами угла раствором циркуля, большим половины дуги MN , делают две пересекающиеся в точке A засечки.

Через полученную точку A и вершину угла проводят прямую линию (биссектрису угла).

Деление прямого угла на три равные части

Из вершины прямого угла описывают дугу окружности произвольного радиуса (рис. 2.5). Меняя раствора циркуля, делают засечки из точек пересечения дуг со сторонами угла. Через полученные точки M и N и вершину угла проводят прямые.

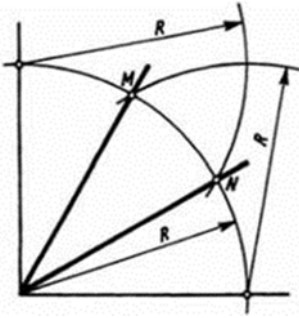


Рис. 2.5. Деление прямого угла на три равные части с помощью циркуля

Этим способом можно делить на три равные части только прямые углы.

Построение угла, равного данному. Из вершины O заданного угла проводят дугу произвольного радиуса R , пересекающую стороны угла в точках M и N (рис. 2.6, а). Затем проводят отрезок прямой, который будет служить одной из сторон нового угла. Из точки O_1 на этой прямой тем же радиусом R проводят дугу, получая точку N_1 (рис. 2.6, б). Из этой точки описывают дугу радиусом R_1 , равным хорде MN . Пересечение дуг дает точку M_1 , которую соединяют прямой с вершиной нового угла (рис. 2.6, б).

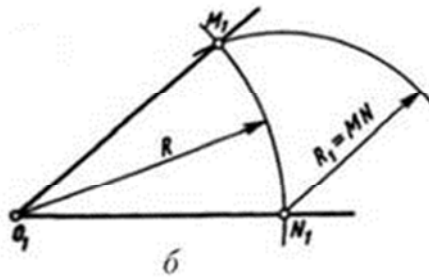
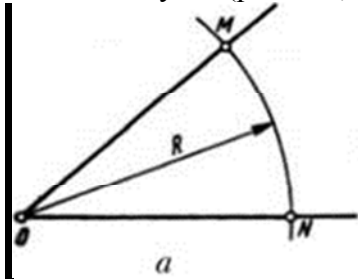


Рис. 2.6. Построение углов, равных данному

Деление отрезка прямой на две равные части. Из концов заданного отрезка раствором циркуля, большим половины его длины, описывают дуги (рис. 2.7). Прямая, соединяющая полученные точки M и N , делит отрезок на две равные части и перпендикулярна ему.

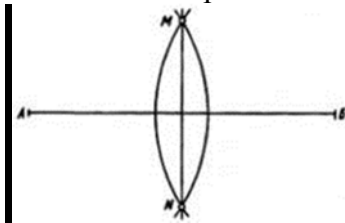


Рис. 2.7. Деление отрезка прямой пополам

Построение перпендикуляра в конце отрезка прямой. Из произвольной точки O , взятой над отрезком AB , описывают окружность, проходящую через точку A (конец отрезка прямой) и пересекающую прямую в точке M (рис. 2.8).

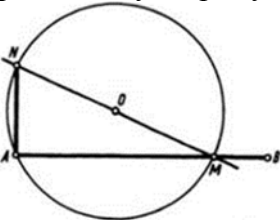


Рис. 2.8. Построение перпендикуляра в конце отрезка

Через полученную точку M и центр O окружности проводят прямую до встречи с противоположной стороной окружности в точке N . Точку N соединяют прямой с точкой A .

Деление отрезка прямой на любое число равных частей. Из любого конца отрезка, например из точки A , проводят под острым углом к нему прямую линию. На ней циркулем-измерителем откладывают нужное число равных отрезков произвольной величины (рис. 2.9). Последнюю точку соединяют со вторым концом заданного отрезка (с точкой B). Из всех точек деления с помощью линейки и угольника проводят прямые, параллельные прямой AB , которые и разделят отрезок AB на заданное число равных частей.

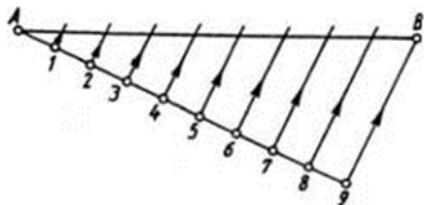


Рис. 2.9. Деление отрезка на любое число равных частей

На рис. 2.10 показано, как применить это построение для разметки центров отверстий, равномерно расположенных на прямой.

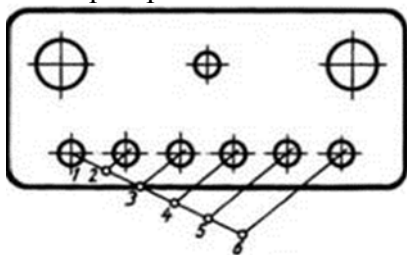


Рис. 2.10. Пример применения построений, приведенных на рис. 2.9

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Тема: ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА ЧАСТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.

2. На сколько равных частей можно разделить окружность, используя дугу, проведенную радиусом

3. На формате A4 выполните один из вариантов орнамента, используя правила деления окружности на равные части. Размеры орнамента произвольные. По желанию можно разработать свой орнамент (рис. 69).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Деление окружности на четыре, восемь равных частей. Построение правильного четырехугольника и восьмиугольника. Штрихпунктирные центровые линии, проведенные перпендикулярно одна другой, делят окружность на четыре равные части. Последовательно соединив их концы, получим правильный четырехугольник (рис. 64).

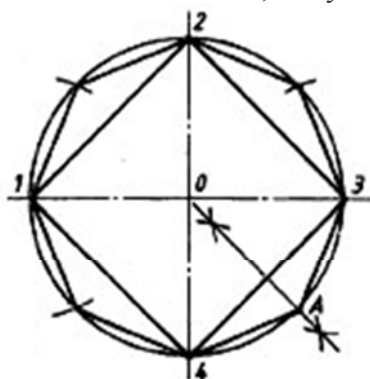


Рис. 64. Деление окружности на четыре и восемь равных частей

Для того чтобы разделить окружность на восемь равных частей, необходимо разделить на две равные части дугу, равную $1/4$ окружности. Таким образом получим дугу, равную $1/8$ окружности ($A_4 = A_3$). Раствором циркуля, равным A_3 или A_4 , нанесем засечки на окружности, разделив ее

тем самым на восемь равных частей. Последовательно соединив засечки отрезками прямых, получим правильный восьмиугольник.

Деление окружности на пять и десять равных частей. Построение правильных пятиугольника и десятиугольника. Чтобы разделить окружность на пять равных частей, находим середину радиуса окружности OA . Приняв точку B за центр, проведем дугу, радиус которой равен длине отрезка BC , до пересечения ее с горизонтальным диаметром в точке E . Отрезок CE есть сторона пятиугольника. Отрезок OE соответствует стороне правильного вписанного десятиугольника. Отложив величину, равную $1/5$ и $1/10$ окружности, разделим ее на пять и десять равных частей. Соединив последовательно засечки (вершины n -угольника) отрезками прямых, получим правильные пяти и десятиугольники (рис. 65)

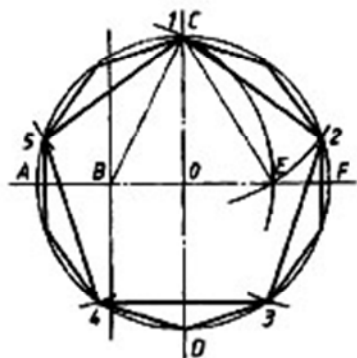


Рис. 65. Деление окружности на пять и десять равных частей

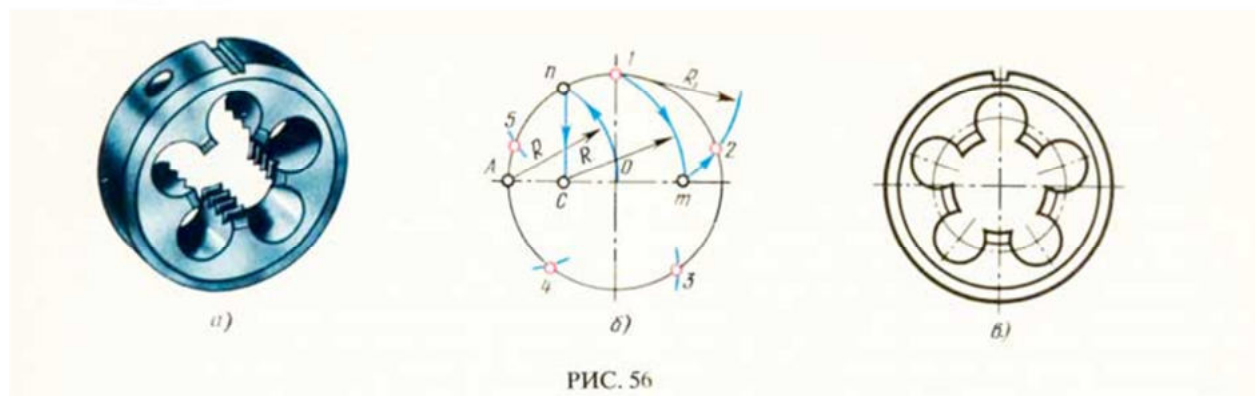


РИС. 56

Деление окружности на три, шесть, двенадцать равных частей. Построение правильных многоугольников. Деление окружности на три равные части производится следующим образом. Точка C (рис. 66) принимается за центр, из которого проводится дуга, радиус которой равен радиусу окружности. Проведенная дуга пересечет окружность в точках 2 и 3. Дуги 1-2, 1-3, 2-3 являются третьей частью окружности. Соединив точки 1, 2 и 3, получим правильный треугольник.

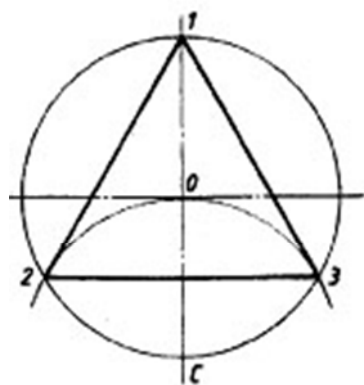


Рис. 66. Деление окружности на три равные части

Чтобы разделить окружность на шесть равных частей, от любой ее точки отложим отрезки, равные радиусу окружности (R). Полученные дуги делят окружность на шесть равных частей. Приняв

точки 1, 2, 3, 4, 5, 6 за вершины шестиугольника, соединим их отрезками прямых, как показано на рис. 67а. Таким образом построим правильный шестиугольник.

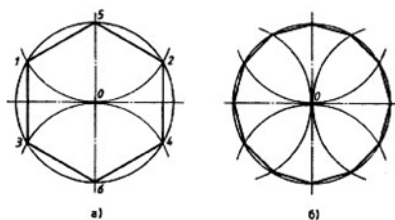


Рис. 67. Деление окружности на шесть и двенадцать равных частей

Деление окружности на 6 и 12 равных частей

Деление окружности на двенадцать равных частей основано на откладывании от любой ее точки отрезков, равных половине радиуса окружности ($R/2$). Полученные дуги разделят окружность на двенадцать равных частей. Приняв каждую засечку за вершину двенадцатиугольника и последовательно соединив их, получим правильный двенадцатиугольник (рис. 67, б).

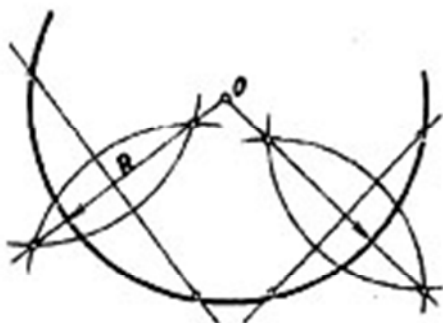


Рис. 68. Нахождение центра дуги и определение величины радиуса

Нахождение центра дуги и определение величины радиуса. В практике выполнения чертежей бывает необходимо найти центр дуги и определить величину ее радиуса. Для этого проводят две непараллельные хорды и восставляют перпендикуляры к их серединам. Точка пересечения перпендикуляров (точка О) есть центр дуги (рис. 68). От центра измеряют величину радиуса дуги.

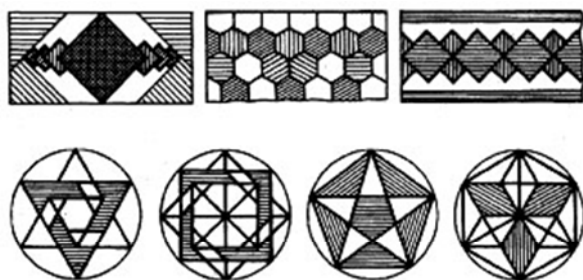


Рис. 69. Орнаменты

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Тема: ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ 2-Х ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ПРЯМЫХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.
2. На формате А4 постройте чертежи прямых пересекающихся под острым, прямым и тупым углами

3. Выполните сопряжение двух прямых пересекающихся под острым, прямым и тупым углами

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сопряжение двух пересекающихся прямых линий

Пусть даны две пересекающиеся прямые a и b (рис. 18). Необходимо построить сопряжение данных прямых дугой окружности радиусом R .

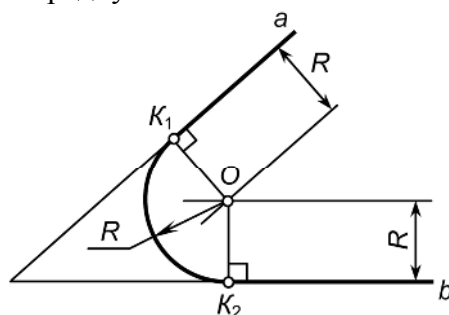


Рис. 18

На расстоянии R от пересекающихся прямых проводим вспомогательные прямые, параллельные заданным прямым a и b , до пересечения в точке O . Из центра O опускаем перпендикуляры к прямым a и b и получаем точки сопряжения K_1 и K_2 . Из точки O , как из центра, проводим дугу сопряжения радиуса R между точками K_1 и K_2 .

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Тема: ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ ПРЯМОЙ ЛИНИИ С ОКРУЖНОСТЬЮ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.
2. На формате А4 постройте чертежи двух окружностей радиусом 15 и 30 мм.
2. Выполните построение 2 касательных к заданным окружностям- внешнее касание двух окружностей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугой заданного радиуса.

Внешнее касание

Дана окружность радиуса R и прямая AB . Требуется соединить их дугой радиусом R_1 .

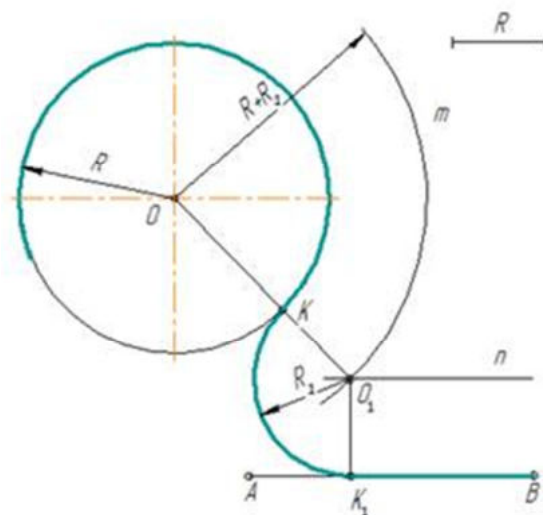


рис. 6

- ## Внутреннее касание

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

3. Внимательно изучите лекционный материал.
4. На формате А4 постройте чертежи двух окружностей радиусом 15 и 30 мм.
3. Выполните построение внешнего, внутреннего и смешанного сопряжения к заданным окружностям- радиусом 10 мм, 60мм, и 45 мм соответственно.

Внешнее касание

1. Для определения центра сопряжения O проводят вспомогательные дуги: из центра O_1 окружности радиусом $R + R_1$ и из центра O_2 окружности радиуса $R + R_2$. Точка O пересечения этих дуг является центром сопряжения.
2. Соединяя центры O и O_1 , а так же O и O_2 , определяют точки сопряжения (касания) K_1 и K_2 .
3. Из центра O радиусом R проводят дугу сопряжения между точками K_1 и K_2

Внутреннее касание

При внутреннем касании выполняют те же построения, но дуги проводят радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$.

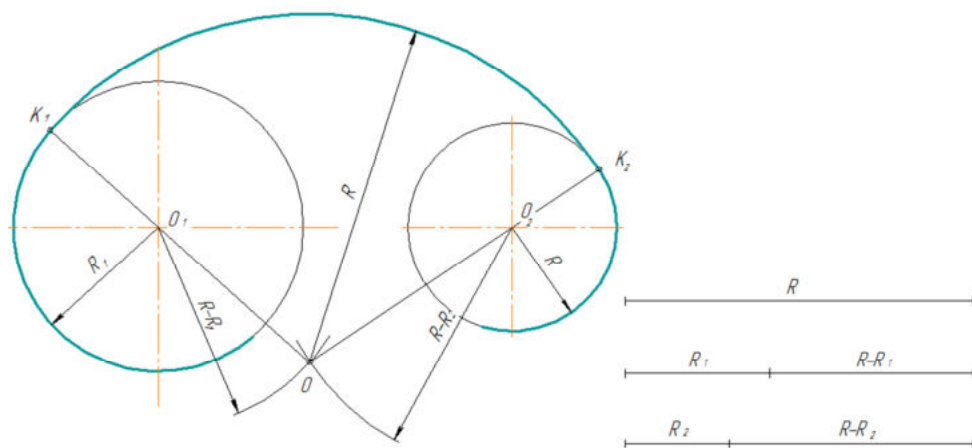


рис. 9

Смешанное касание

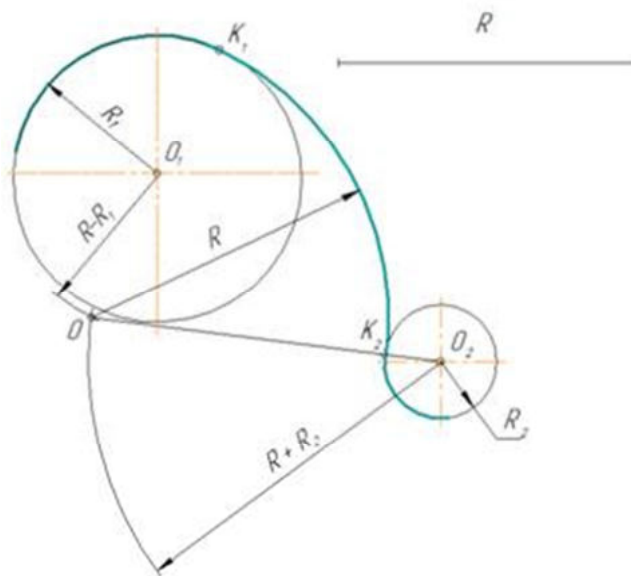


рис. 10

Центр сопряжения O находится в пересечении двух дуг, описанных из центра O_1 радиусом $R - R_1$ и из центра O_2 радиусом $R + R_2$

Примечание. При смешанном сопряжении центр O_1 одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягающей дуги радиуса R , а центр O_2 другой дуги – вне ее.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КАСАТЕЛЬНЫХ К ОКРУЖНОСТЯМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

5. Внимательно изучите лекционный материал.
6. На формате А4 постройте чертежи двух окружностей радиусом 15 и 30 мм.
4. Выполните построение 2 касательных к заданным окружностям- внешнее касание двух окружностей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Часто при изображении на чертеже контура детали приходится выполнять плавный переход одной линии в другую (плавный переход между прямыми линиями или окружностями) для выполнения конструктивных и технологических требований. Плавный переход одной линии в другую называют *сопряжением*.

Для построения сопряжений необходимо определить:

- • *центры сопряжений* (центры, из которых проводят дуги);
- • *точки касания/точки сопряжения* (точки, в которых одна линия переходит в другую);
- • *радиус сопряжения* (если он не задан).

Рассмотрим основные типы сопряжений.

Сопряжение (касание) прямой и окружности

Построение прямой, касательной к окружности. При построении сопряжения прямой и окружности используется известный признак касания этих линий: прямая, касательная к окружности, составляет прямой угол с радиусом, проведенным в точку касания (рис. 1.12).

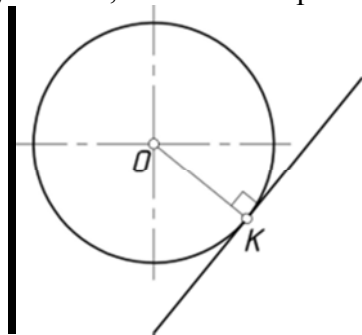


Рис. 1.12. Касание прямой и окружности:

K — точка касания

Для проведения касательной к окружности через точку A , лежащую вне окружности, необходимо:

- 1) соединить заданную точку A (рис. 1.13) с центром окружности O ;
- 2) отрезок OA разделить пополам ($OC = CA$, см. рис. 1.7) и провести вспомогательную окружность радиусом CO (или CA);

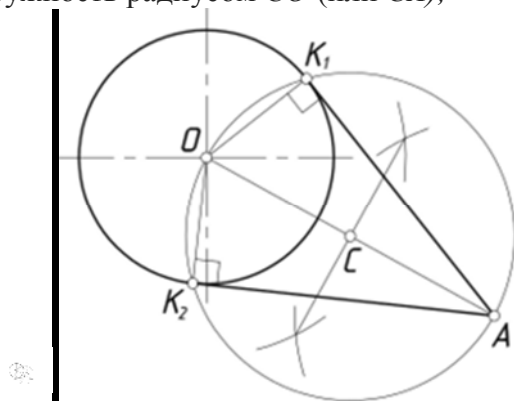


Рис. 1.13. Построение касательной прямой к окружности

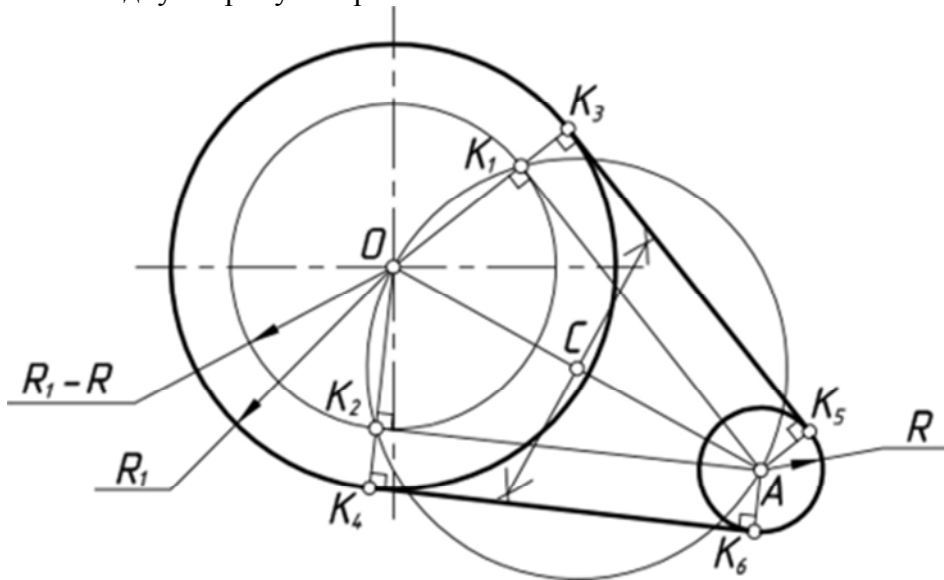
3) точку C , (или K .) поскольку задача имеет два решения) соединить с точкой A .

Линия AK (или AK .) является касательной к заданной окружности. Точки K_1 и K_2 — точки касания.

Следует отметить, что рис. 1.13 иллюстрирует также один из способов точного графического построения двух перпендикулярных прямых (касательной и радиуса).

Построение прямой, касательной к двум окружностям. Обращаем внимание читателя на то, что задачу построения прямой, касательной к двум окружностям, можно рассматривать как обобщенный случай предыдущей задачи (построение касательной из точки к окружности). Сходство этих задач прослеживается из рис. 1.13 и 1.14.

Внешнее касание двух окружностей. При внешнем касании (см. рис. 1.14) обе окружности лежат по одну сторону от прямой.



На рис. 1.14 изображены малая окружность радиусом R с центром в точке A и большая окружность радиусом R_1 с центром в точке O . Чтобы построить внешнюю касательную к этим окружностям, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) через центр O большей окружности провести вспомогательную окружность радиусом $(R_1 - R)$;
- 2) построить касательные к вспомогательной окружности из точки A (центр малой окружности). Точки K_1 и K_2 — точки касания прямых и окружности (заметим, что задача имеет два решения);
- 3) точки K_1 и K_2 соединить с центром O и продолжить эти линии до пересечения с окружностью радиусом R_1 . Точки пересечения K_3 и K_4 , являются точками касания (сопряжения);
- 4) через точку A провести радиусы, параллельные линиям OK_1 и OK_2 . Точки пересечения этих радиусов с малой окружностью — точки K_5 и K_6 являются точками касания (сопряжения);
- 5) соединив точки K_3 и K_5 , а также K_4 и K_6 , получить искомые касательные.

Внутреннее касание двух окружностей (окружности лежат по разные стороны от прямой, рис. 1.15) выполняется по аналогии с внешним касанием, с той лишь разницей, что через центр O большей окружности проводится вспомогательная окружность радиусом $(R_1 + R)$. На рис. 1.15 изображено два возможных решения задачи.

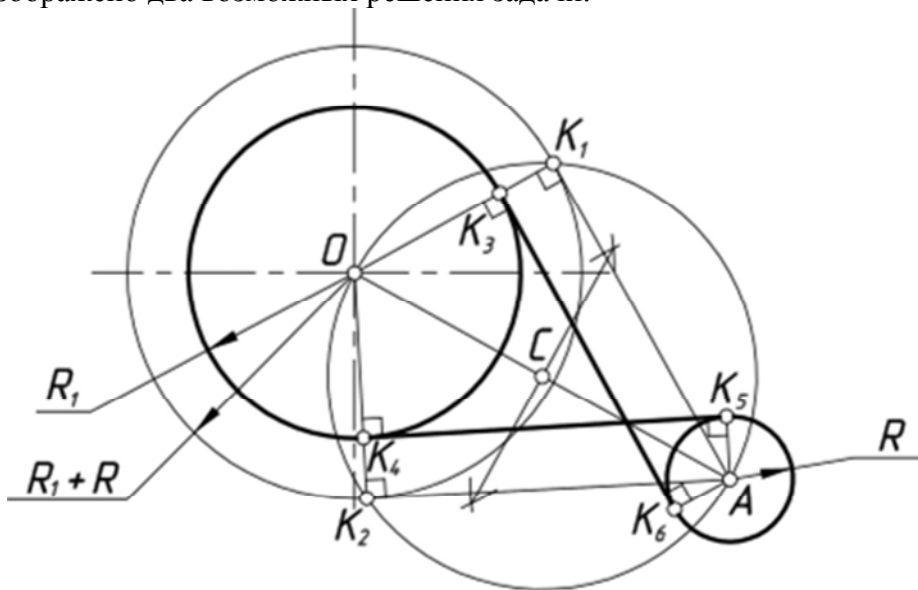


Рис. 1.15. Построение внутренней касательной к двум окружностям

**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15
ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА**

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов – построение видов в соответствии с ГОСТ 2.305–68.
2. Приобретение навыков пространственного представления, позволяющих по аксонометрическому изображению предмета представить его форму, взаимное расположение частей и ориентацию относительно плоскостей проекций.
3. Развитие навыков в простановке размеров детали по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите методические указания к выполнению задания.
2. На листе бумаги формата А4, оформите рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
3. Заполните основную надпись своими данными.
4. Постройте чертёж трёх видов детали по вашему варианту.
5. Проставьте необходимые размеры.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Параллельные проекции называются **прямоугольными**, если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Чертежи в системе прямоугольных проекций дают полные сведения о предмете, так как он изображается с нескольких сторон.

Предмет, имеющий плоские поверхности, ограничивается вершинами, ребрами, гранями.

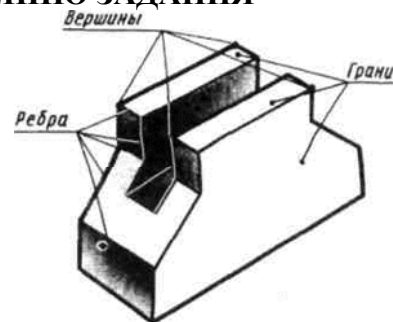


Рисунок - Предмет как совокупность граней, ребер, вершин

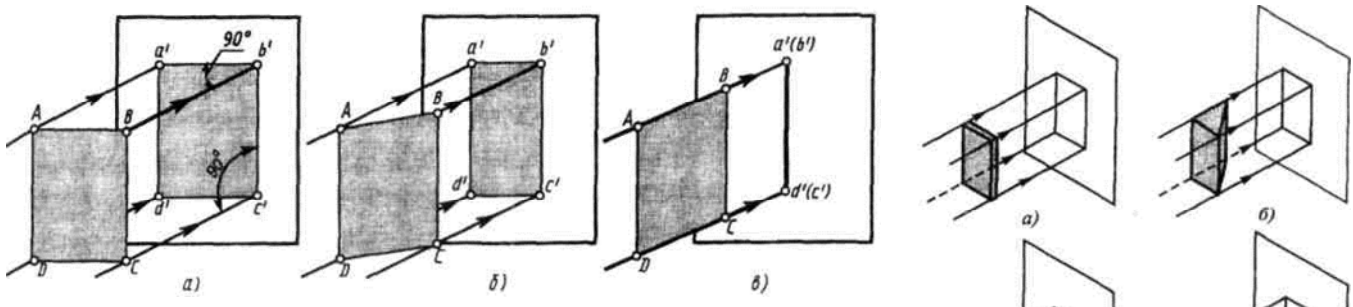


Рисунок – Проекции точки и отрезка на плоскости

Если лист расположен под углом 90° , его проекция по размерам соответствует объекту (рис., а). Если лист немного развернуть, то проекция сокращается по ширине (линии $a'b'$ и $c'd'$ на рис., б). Если лист развернуть перпендикулярно, его изображение превратится в линию (рис., в).

По одной плоскости проекций нельзя судить о его форме и размерах.

Чтобы получить полное представление о форме и размерах предмета, его нужно спроецировать на две, три или более плоскостей.

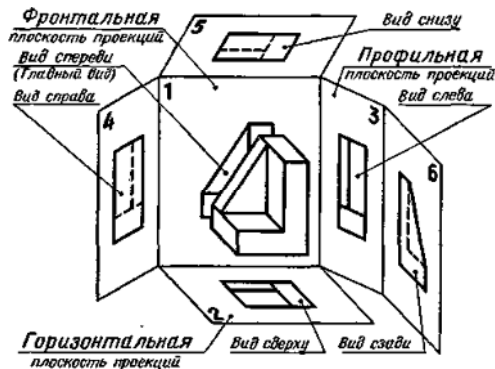
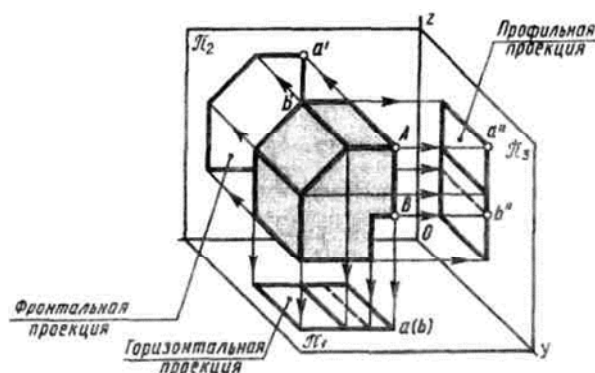


Рисунок - Образование комплексного чертежа



Рисунок - Для простоты проецирования плоскости располагают взаимно перпендикулярно.



Чтобы получить прямоугольные проекции предмета, необходимо провести проецирующие лучи перпендикулярно плоскостям проекций.

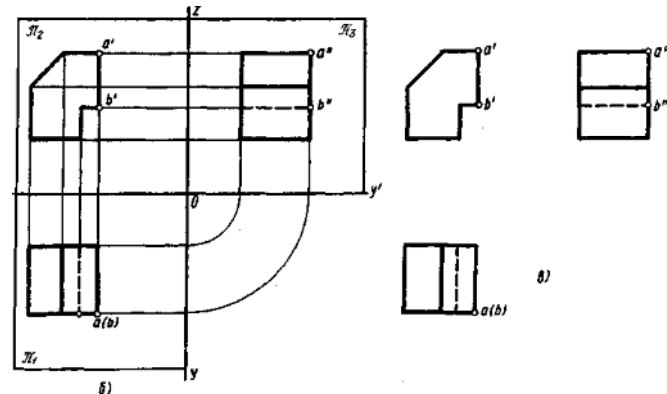
Точки пересечения проецирующих лучей с фронтальной плоскостью дадут проекции вершин детали. Соединив соответствующим образом эти точки, получим фронтальную проекцию, или вид спереди. Этот вид называют также главным видом.

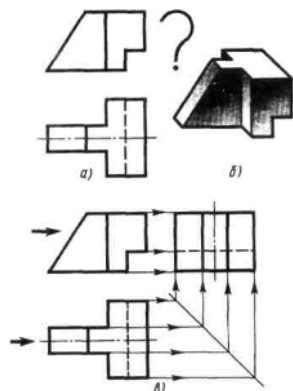
Проецирование вершин делали на горизонтальную плоскость и их соединение - даёт вид сверху.

Проецирование вершин на профильную плоскость — вид слева.

Развернём плоскости проекций (рис., б). Фронтальная плоскость остаётся неподвижной, горизонтальная поворачивается вниз, а профильная — вправо.

Перпендикуляры между точками называются линиями связи. Все три проекции связаны между собой. На чертежах не проводят рамки, ограничивающие плоскости проекций, и линии связей (рис., в).





Очень часто возникает необходимость достраивать третью проекцию по двум известным проекциям.

Для примера на даны две проекции детали.

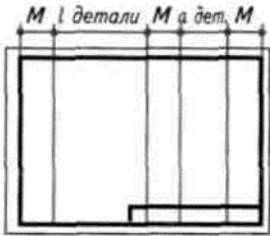
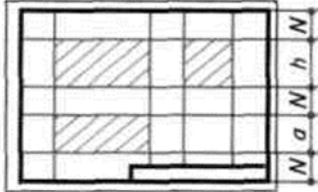
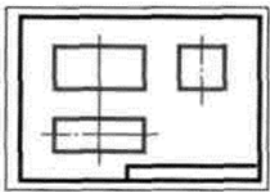
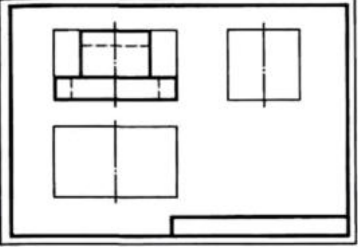
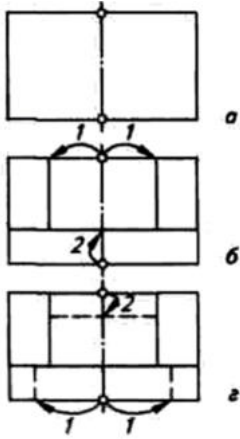
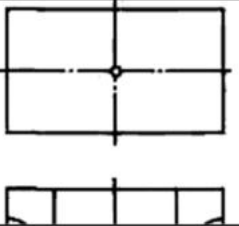
Рассматривая данные проекции, устанавливают, что деталь складывается из двух четырехугольных призм, в одной из которых сделан призматический вырез, и треугольной призмы. Деталь имеет Т-образную форму, что легко определить по горизонтальной проекции. Грань, к которой примыкает «ножка», буквы Т, даёт на фронтальной проекции вертикальную линию, по длине равную высоте детали. «Ножка» буквы Т срезана под углом, величина которого определяется по фронтальной проекции.

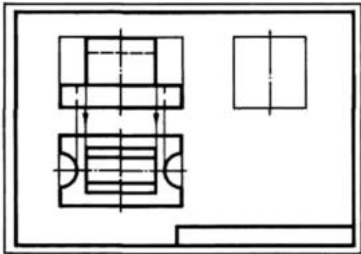
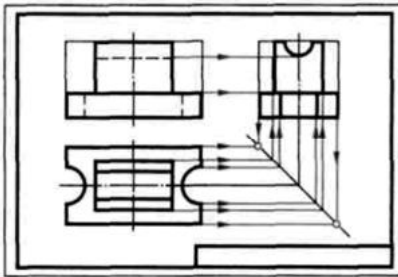
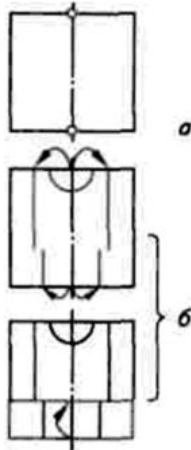
Призматический срез в правом нижнем углу детали дает на горизонтальной проекции штриховую линию, так как он невидим сверху. Полученные представления о форме детали могут быть закреплены рисунком (рис., б).

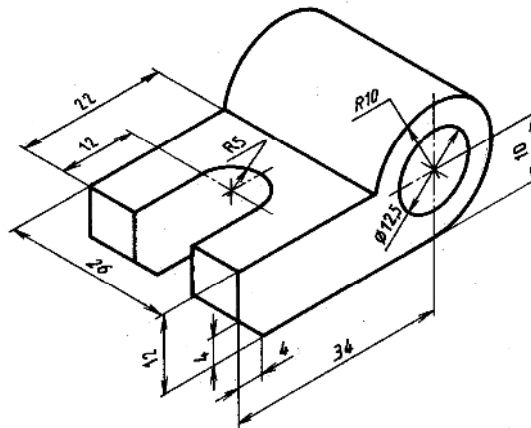
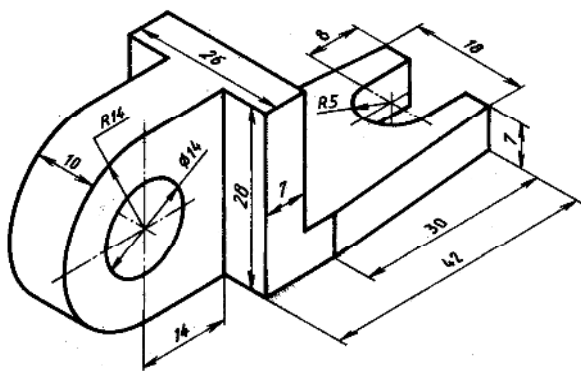
Для проведения линий связи наносят прямую под углом 45° (рис., в).

Алгоритм построения чертежа детали, представленного тремя видами

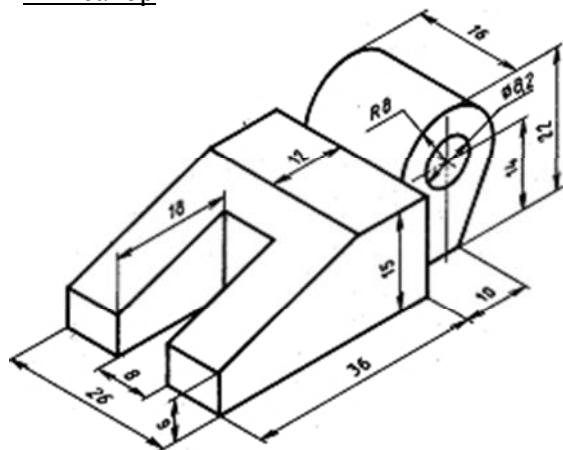
Шаг 1	Анализ геометрической формы детали и ее симметричности	Деталь состоит из двух прямоугольных параллелепипедов, меньший из которых расположен в середине верхней грани большего. Вдоль длины детали в меньшем параллелепипеде проходит паз, имеющий форму полуцилиндра. В середине торцевых граней большего параллелепипеда — полуцилиндрические вырезы. Деталь симметрична относительно двух плоскостей симметрии.
Шаг 2	Выбор видов (главного, сверху, слева), анализ их графического состава и симметричности	Главный вид — по стрелке Б, вид сверху — по стрелке В, вид слева — по стрелке А. Графический состав главного вида: два прямоугольника, расположенных один над другим. В верхнем прямоугольнике вдоль его верхней стороны — невидимый прямоугольник. В нижнем прямоугольнике слева и справа — два невидимых прямоугольника. Изображение симметрично относительно одной оси симметрии. Графический состав вида сверху: прямоугольник, у которого в меньших сторонах полукруглые вырезы. В центре этого прямоугольника — прямоугольник, образованный тремя горизонтальными прямоугольниками. Изображение симметрично относительно двух осей симметрии. Графический состав вида слева: нижняя часть детали изображается в виде трех прямоугольников; верхняя часть — в виде прямоугольника с полукруглым вырезом. Изображение симметрично относительно одной оси симметрии.
Шаг 3	Выбор положения	Формат — с основной надписью по длинной стороне.

	формата и масштаба изображения	Масштаб — 1:1
Шаг 4	Установление рабочего поля чертежа: расчет и построение габаритных прямоугольников; проведение осей симметрии	а) установление рабочего поля чертежа; б) расчет рабочего поля по горизонтальному направлению: L — длина рабочего поля = $297 - (20 + 5) = 272$, l — длина детали, a — ширина детали, $M = \frac{L_{\text{дет}} - (l_{\text{дет}} + a_{\text{дет}})}{3} = \frac{272 - (110 + 70)}{3} = 31$  а  б в) расчет рабочего поля по вертикальному направлению: H — высота рабочего поля = $210 - (5 + 5) = 200$, h — высота детали, a — ширина детали, $N = \frac{H_{\text{дет}} - (h_{\text{дет}} + a_{\text{дет}})}{3} = \frac{200 - (50 + 70)}{3} = 27$ г) построение осей симметрии  в  г
Шаг 5	Построение очертания главного вида	а) установление опорных точек; б) построение видимых очертаний; в) построение осевых линий (нет); г) построение невидимых очертаний.   б
Шаг 6	Построение очертания вида сверху	а) установление опорных точек; б) построение видимых очертаний (от опорной точки или посредством линии связи от главного вида); в) построение центровых линий (нет); г) построение невидимых очертаний (нет)  а

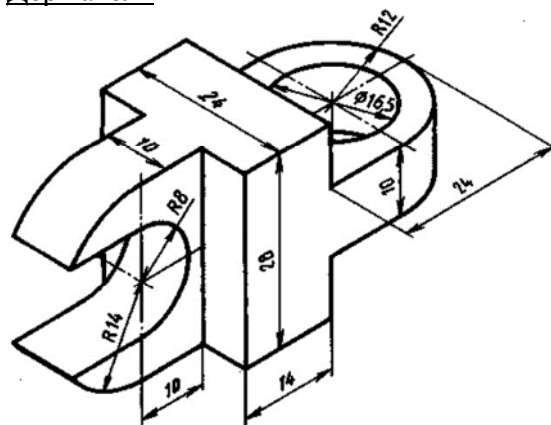
		
Шаг 7	Построение очертания вида слева	а) установление опорных точек; б) проведение постоянной прямой — продолжаем очерковые линии габаритных прямоугольников видов сверху и слева до их взаимного пересечения, соединяем полученные точки; в) построение видимых очертаний (от опорных точек или с помощью линий связи с главного вида, а затем с вида сверху через постоянную прямую); г) проведение центровых линий (нет); д) построение невидимых очертаний (нет)  
Шаг 8	Нанесение размеров	а) размеры по длине детали: элементов — R20, 60; координирующие — нет; габаритный — 110; б) размеры по высоте детали: элементов — R6, 30; координирующие — нет; габаритный — 50; в) размеры по ширине детали: элементов — 40; координирующие — нет; габаритный — 70
Шаг 9	Обводка чертежа: окружности, дуги; все горизонтальные, вертикальные, наклонные линии	
Шаг 10	Заполнение основной надписи. Проверка чертежа	



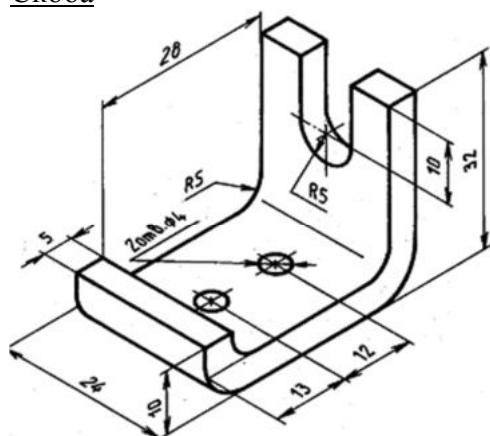
3 Фиксатор



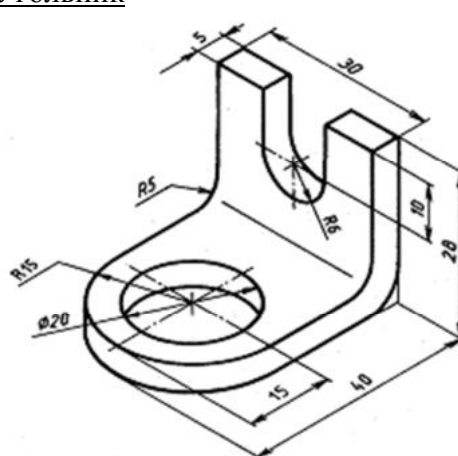
4. Держатель



5 Скоба



6. Угольник



Эскизы к заданию № 6 практической работы (по вариантам)

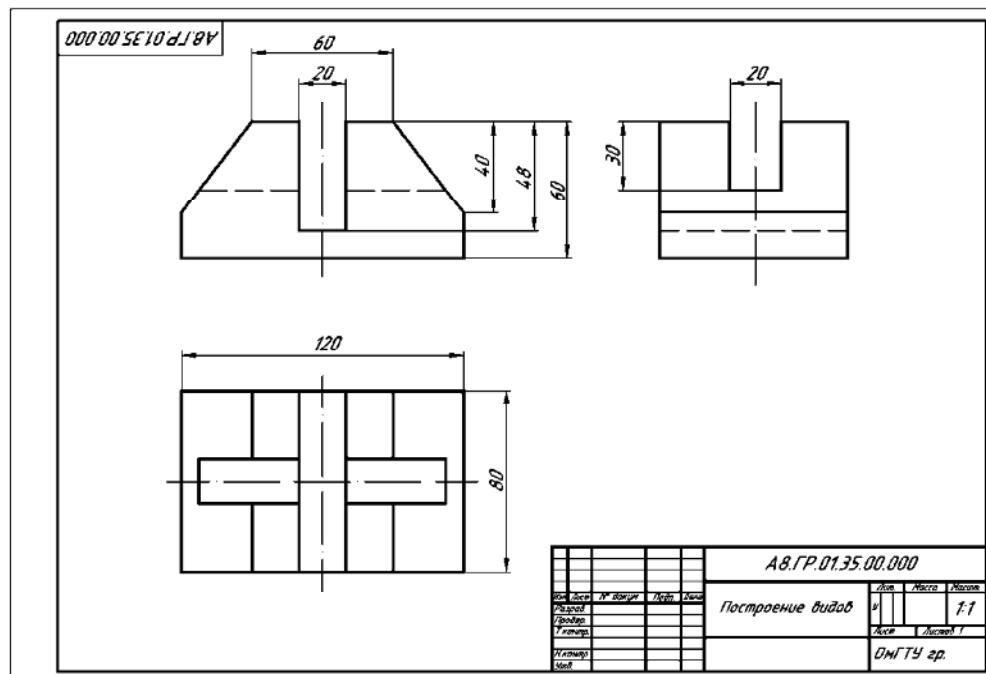


Рисунок - Пример выполнения задания «Построение комплексного чертежа»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

ПОСТРОЕНИЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил наглядного изображения изделий с использованием аксонометрических проекций в соответствии с ГОСТ 2.317–68.
2. Приобретение навыков, позволяющих по заданному изображению детали понимать его форму, взаимное расположение элементов детали и положение его относительно плоскостей проекций.
3. Приобретение навыков, позволяющих по двум заданным проекциям строить аксонометрические проекции изделия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. На листе бумаги формата А4, **оформите рамку и основную надпись** в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
2. Заполните **основную надпись** своими данными.
3. Постройте **чертёж изометрической проекции** детали по вашему варианту.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

АксонOMETрические проекции получаются, если изображаемый предмет вместе с осями координат, к которым он отнесён, с помощью параллельных лучей проецируют на одну плоскость, называемую аксонOMETрической.

Размеры, изображаемого предмета на чертеже, откладываются только параллельно осям x , y , z и называются **аксонOMETрическими осями координат**.

В зависимости от наклона осей координат, к которым отнесён изображаемый предмет, к аксонOMETрической плоскости и угла, составляемого проецирующими лучами с этой плоскостью, образуются различные аксонOMETрические проекции.

Если проецирующие лучи перпендикулярны картинной плоскости, то проекция называется **прямоугольной**. Если проецирующие лучи наклонны к ней, то проекция называется **косоугольной**.

Рассмотрим наиболее употребляемые в технике следующие виды аксонOMETрических проекций, рекомендуемые **ГОСТ 2.317—69**:

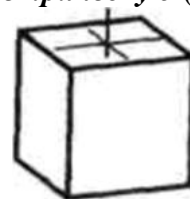
- из косоугольных — **фронтальную диметрическую** (рис.1, а),
- из прямоугольных — **изометрическую** (рис., б) и **диметрическую** (рис., в).



а)



б)



в)

Рисунок 1- Различные виды аксонOMETрических проекций
фронтальная диметрическая изометрическая диметрическая

Порядок построения фронтальных диметрических проекций

Построение фронтальной диметрической проекции начинается с вычерчивания аксонOMETрических осей x , y , z , которые располагаются, как показано на 2.

Одна из осей расположена горизонтально - x , вторая направлена вертикально вверх - z , третья проходит под углом 45° к горизонтальной оси и обозначается буквой y .

Рассмотрим порядок построения фронтальной диметрической проекции предмета, три вида которого приведены на рис.3, а.

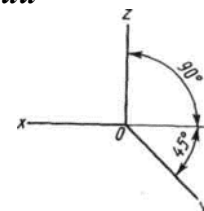


Рис.2 Расположение осей во фронтальной диметрической проекции

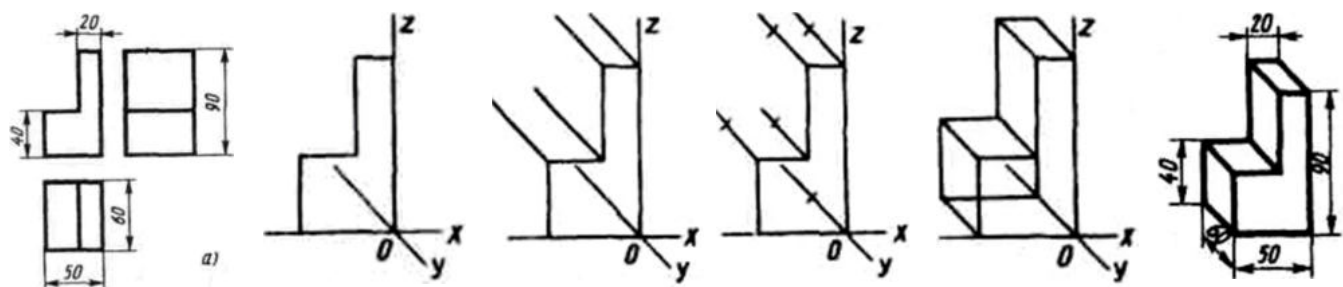
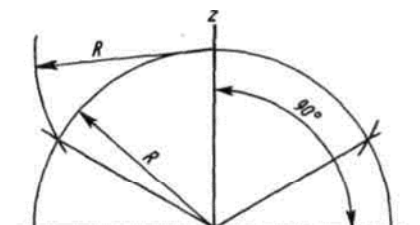


Рисунок3.-Порядок построения фронтальных диметрических проекций

Порядок построения прямоугольных изометрических проекций

Расположение осей x , y , z в изометрической проекции и способ их построения показаны на рис. 4. Ось z проводят вертикально, а оси x и y — под углом 30° к горизонтали.

Рассмотрим порядок построения прямоугольной изометрической проекции предмета на рис. 5.



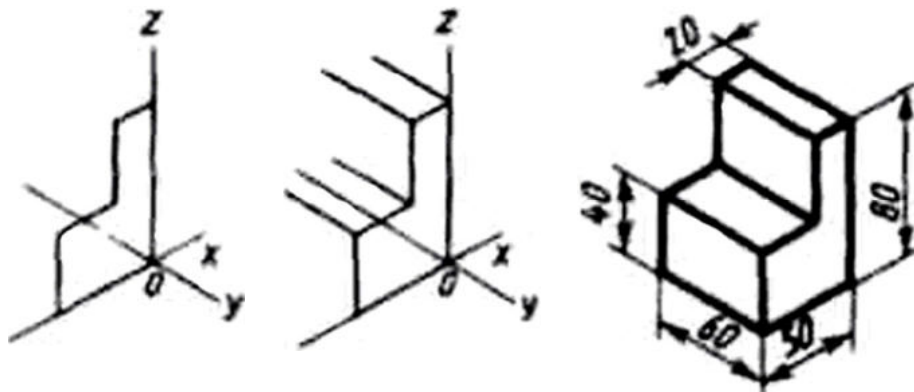


Рисунок 4 - Расположение осей в прямоугольной изометрической проекции

Рис.5. Порядок построения изометрической проекции предмета

Порядок построения диметрических проекций

Расположение осей диметрической проекции и способ их построения приведены на рис. Ось z проводят вертикально, ось x — под углом около 7° к горизонтали, а ось y образует с горизонталью угол приблизительно в 41° .

На рис.7 показана диметрическая проекция куба с вписанными в его грани окружностями. Как видно из этого рисунка, окружности в диметрической проекции изображаются эллипсами.

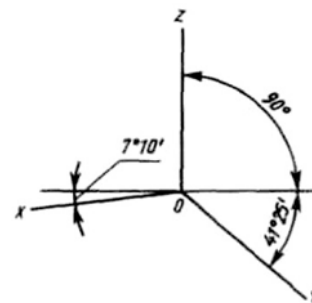


Рис.6 Расположение осей в диметрической проекции

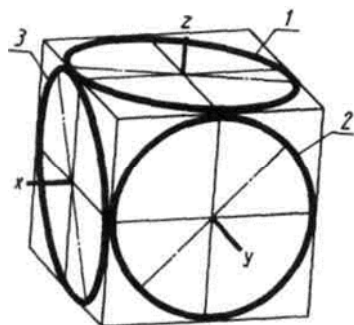
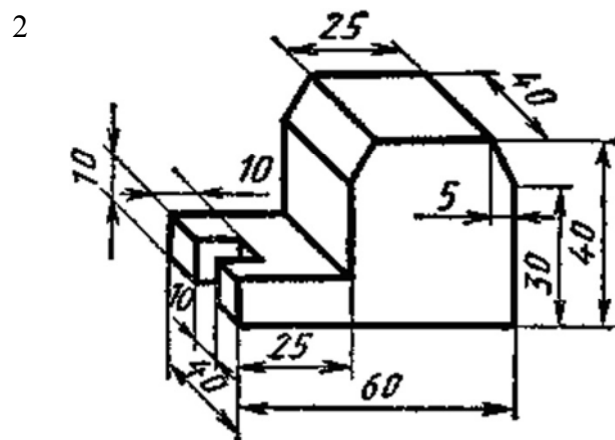
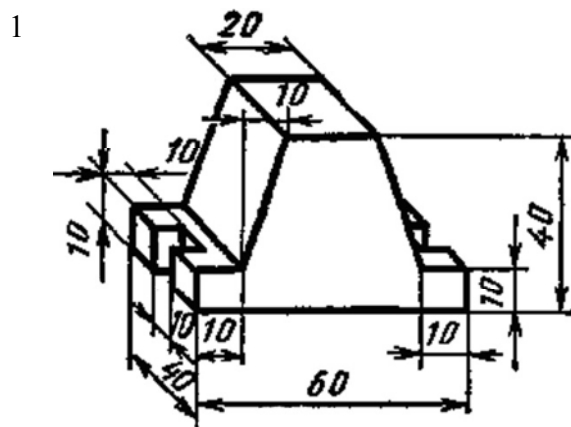
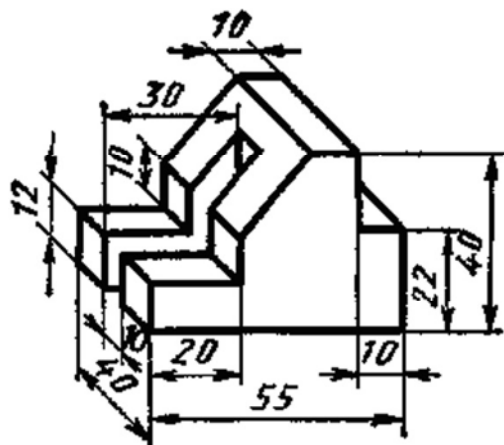


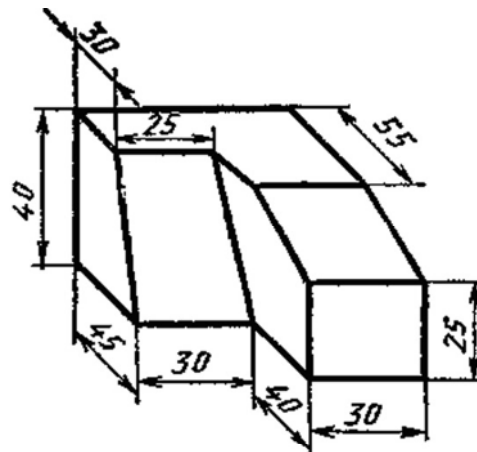
Рис.7. Диметрические проекции окружностей, вписанных в грани куба



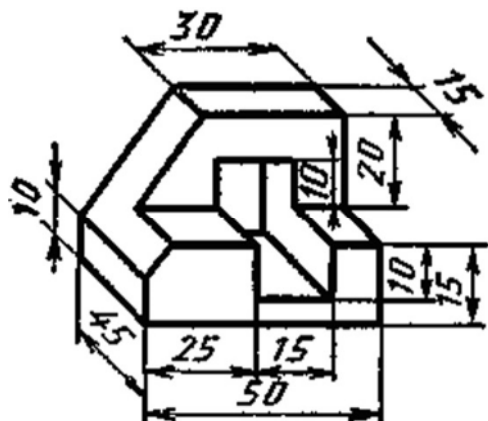
3



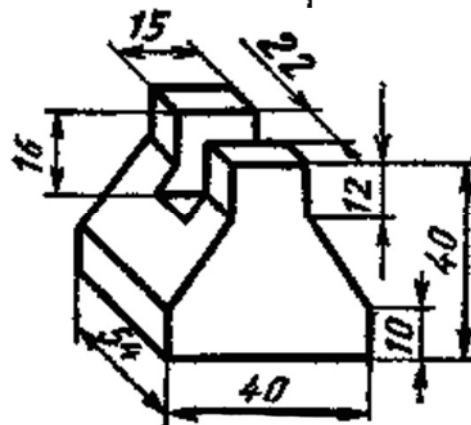
4



5



6



Эскизы к заданию практической работы (по вариантам)

6.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1.Чекмарев, А. А. Черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

2.Чекмарев, А. А. Черчение. Справочник : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

3.Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

Дополнительные источники:

1.Бродский А.М. Черчение (металлообработка)[Текст]: учебник- 6-е изд., стер./ А.М. а. Бродский.- М.: Изд. Центр «Академия», 2008. - 400с.

2.Васильева Л.С. Черчение (металлообработка)[Текст]: Практикум: учеб.пособие. - 2-е изд., стер/ Л.С. Васильева - М.: Изд. Центр «Академия», 2009.- 160с.

3.Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей[Текст]: учеб. пособие.- 2-е изд., стер./ А.Н.Феофанов – М.:Изд. Центр «Академия», 2009.- 80с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» С.И. Некрасов
Пр № 48-уч от 30.05.2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО
ОП.04.. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

Для подготовки специалистов среднего звена:
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»

Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

Каменск-Уральский, 2023

Методические рекомендации для проведения лабораторно –практических работ по ОП 01. Инженерная графика разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.04.2022 N 235) зарегистрирован в Минюсте России 24.05.2022 N 68567) и примерной программы среднего (полного) общего образования по дисциплине «Инженерная графика».

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский агропромышленный техникум»

Разработчик:

Самохина Наталья Георгиевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский агропромышленный техникум», высшая квалификационная категория.

Рецензент:

Некрасова Ю.А.

Фамилия, Имя, Отчество,

Зам. директора по УР

должность,

ГАПОУ СО «КУАТ»

место работы

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «26» мая 2023 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «29» мая 2023 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

1.ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ОП 01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА	4
2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП 01. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП 01. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА	7
4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	9
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	14
6.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ	177

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

ОП 04. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические рекомендации для выполнения практических работ по общепрофессиональной дисциплине ОП 04. Инженерная графика являются частью основной образовательной программы среднего профессионального образования и предназначены для реализации требований государственного стандарта к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Практические работы являются основными видами учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Настоящие методические указания позволят обучающимся овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по специальности и направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

ПК 1.1.	Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы.
ПК 1.2	Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание.
ПК 1.3	Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами.
ПК 1.4.	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.
ПК 1.5	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.
ПК 1.9	Осуществлять контроль выполнения ежесменного технического обслуживания сельскохозяйственной техники, правильности агрегатирования и настройки машинно-тракторных агрегатов и самоходных машин, оборудования на заданные параметры работы, а также оперативный контроль качества выполнения механизированных операций.
ПК 1.10.	Осуществлять оформление первичной документации по подготовке к эксплуатации и эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования, готовить предложения по повышению эффективности ее использования в организации.
ПК 2.1.	Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт.
ПК 2.2.	Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования.
ПК 2.3	Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта.
ПК2.4.	Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники.
ПК 2.5.	Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому

	обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.
ПК 2.6.	Осуществлять выдачу заданий на выполнение операций в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, на постановку на хранение (снятие с хранения) сельскохозяйственной техники и оборудования.
ПК 2.7.	Выполнять контроль качества выполнения операций в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.
ПК 2.10.	Оформлять документы о проведении ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, составлять техническую документацию на списание сельскохозяйственной техники, непригодной к эксплуатации, готовить предложения по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в организации.

Содержание практических работ соответствует теоретическому материалу изучаемого раздела.

Выполнение студентами практических работ проводится *с целью*:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки студентов, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным темам;
- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В результате выполнения практических работ обучающийся должен уметь:

- читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;
- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- правила чтения конструкторской и технологической документации;
- способы графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем;
- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД).;
- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем;
- технику и принципы нанесения размеров;
- классы точности и их обозначение на чертежах;
- типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.

2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП 04.ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

3.ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО

ОП 04.ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Раздел 1. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Тема 1.1. Введение. Основные сведения по оформлению чертежей

1. Оформление титульного листа альбома рабочих чертежей

Тема 1.2.Геометрические построения

- 2.Выполнение геометрических построений

Тема 1.3.Правила вычерчивания контуров технических деталей

3. Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ.
4. Вычерчивание контура технической детали.

Раздел 2.ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Тема 2.1. Метод проекций. Эпюр Монжа

5. Построение наглядных изображений и КЧ проекций точки.
6. Построение наглядных изображений и КЧ отрезка прямой.

Тема 2.2. Плоскость

7. Решение метрических задач на построение комплексного чертежа отрезка, плоскости

Тема 2.3. Способы преобразования проекций

8. Решение задач на построение проекций прямых и плоских фигур, принадлежащих плоскостям.

Тема 2.4. Поверхности и тела

9. Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекции точек и линии, принадлежащих поверхности конкретного геометрического тела.

Тема 2.5. Аксонометрические проекции

10. Изображение геометрических тел в различных видах аксонометрических проекций.

Тема 2.6. Сечение геометрических тел плоскостями

11. Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения.

Тема 2.7. Взаимное пересечение поверхностей тел

12. Построение комплексных чертежей пересекающихся многогранников, тела вращения и многогранника. Построение комплексных чертежей пересекающихся двух тел вращения.

Раздел 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ РИСОВАНИЕ И ЭЛЕМЕНТЫ

ТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Тема 3.1. Тема 3.1.Плоские фигуры и геометрические тела

13. Выполнение технических рисунков геометрических тел.

Тема 3.2. Технический рисунок модели

14. Построение третьей проекции по двум заданным.

Раздел 4. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Тема 4.1. Правила разработки и оформления конструкторской документации

15. Построение проекции детали на три плоскости проекций

Тема 4.2. Изображения – виды, разрезы, сечения

16. Выполнение сечений для деталей повышенной сложности (без резьбы).
17. Выполнение простых разрезов
18. Выполнение сложных разрезов для деталей повышенной сложности (без резьбы).

Тема 4.3. Винтовые поверхности и изделия с резьбой

19. Изображение и обозначение резьб. Вычерчивание крепежных деталей с резьбой.

Тема 4.4.

Разъемные и неразъемные соединения деталей

20. Чтение рабочих чертежей. Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей 1-й и 2-й сложности.

Тема 4.5. Чертеж общего вида и сборочный чертеж 21. Вычерчивание болтового, винтового соединений деталей по условным соотношениям и упрощенно. Чтение чертежей разъемных соединений деталей

23. Выполнение эскизов деталей разъемной сборочной единицы, предназначенных для выполнения сборочного чертежа. **Чтение сборочных чертежей.** Детализирование сборочного

чертежа Порядок детализирования сборочных чертежей отдельных деталей. Увязка сопрягаемых размеров.

Раздел 5. Элементы компьютерной графики

24. Построение геометрических примитивов

25. Построение чертежа простейшими командами с применением привязок

26. Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых Постановка размеров.

27. Деление кривой на равные части

28. Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии

29. Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей. Заливка областей цветом во фрагменте

30. Создание трех стандартных видов

30. Построение разреза

31. Создание 3D модели с помощью операций «Приклеить выдавливанием» и «Вырезать выдавливанием»

Практические работы проводятся после изучения обучающимися соответствующих тем теоретического курса и закрепления пройденного материала.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Ведущей дидактической целью практических работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений учебной дисциплины, формирование профессионально-значимых практических умений.

Практические занятия занимают преимущественное место при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

В соответствии с ведущей дидактической целью *содержанием* практических работ может быть:

- оформление элементов чертежей и схем;
- выполнение чертежей и схем;
- ознакомление с требованиями ГОСТ;
- Чтение чертежей и схем.

Отчёт по практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Практические работы выполняются фронтально, когда обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

Все работы выполняются в следующей последовательности: сначала обучающиеся знакомятся с общими сведениями, затем приступают к практической части работы на формате А4;

ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Основными целями графических работ являются, изучение правил оформления чертежей и применение способов построения изображений на технических чертежах. В данных методических указаниях представлены общие рекомендации по оформлению графических заданий. Они выполнены в соответствии с межгосударственными стандартами единой системы конструкторской документации и требованиями стандарта организации САФУ. СТО 89-03.5-2013 «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся».

Для изготовления любого изделия (шариковой ручки, светильника, автомобиля, космической ракеты) составляется *техническая документация*: чертежи, схемы, описания технологических операций и т.д. Для удобства выполнения и изучения технической документации установлены общие правила по её разработке, оформлению и хранению. Они оформлены в комплекс *государственных стандартов* (ГОСТ) и называются *Единой системой конструкторской документации* (ЕСКД).

Стандарт – это документ, который устанавливает единые правила оформления чертежей и других технических документов.

Государственные стандарты (сокращенно *ГОСТ*) обязательны для всех предприятий, организаций и отдельных лиц. Стандарты установлены не только на чертежи, но и на многие виды продукции, выпускаемой нашими предприятиями.

С развитием техники, производства возникла потребность внесения изменений в стандарты. В результате появился второй комплекс, получивший название **Единая система конструкторской документации** (сокращенно — **ЕСКД**). Этот нормативный документ действует и поныне, а нарушение его карается законом.

Постоянное развитие, совершенствование производства требуют периодического пересмотра существующих стандартов и внесения в них

изменений. А чтобы каждый человек, предприятие или организация могли ориентироваться, была принята единая форма обозначения стандартов.

Например, обозначения стандарта ЕСКД «Общие правила выполнения чертежей»:

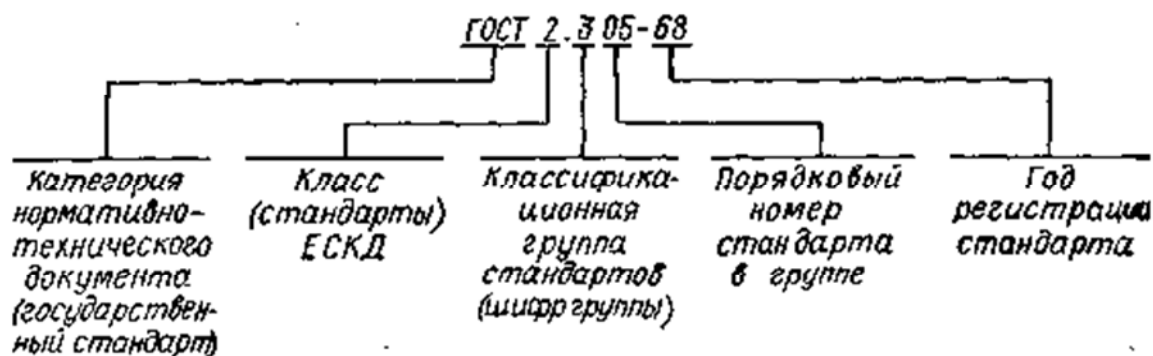


Таблица 1.

Классификационные группы ЕСКД

Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах
3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей изделий машино- и приборостроения
5	Правила обращения конструкторских документов (учёт, хранение, дублирование, внесение изменений)
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения
9	Прочие стандарты

Виды и комплектность чертёжной документации

Конструкторская документация — это графическая и текстовая документация, в которой определяется состав и устройство изделия, содержатся необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта.

Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов (более подробно см. **ГОСТ 2.102-68**).

Чертёж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Сборочный чертёж — документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля. Код документа «СБ».

Чертёж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «ВО».

Теоретический чертёж — документ, определяющий геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей. Код документа «ТЧ».

Габаритный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. Код документа «ГЧ».

Электромонтажный чертеж — документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия. Код документа «МЭ».

Монтажный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. Код документа «МЧ».

Упаковочный чертеж — документ, содержащий данные, необходимые для упаковки изделия. Код документа «УЧ».

Схема — документ, на котором показаны в виде условных изображений составные части изделия и связи между ними. Код различных видов схем по ГОСТ 2.701-84.

Спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы.

Ведомость спецификаций — документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия. Код документа «ВС».

Пояснительная записка — документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия. Код документа «ПЗ».

Технические условия — документ, содержащий требования (все показатели, нормы, правила и положения) к изделию, его изготовлению, контролю, приёмке и поставке, которые целесообразно указывать в других конструкторских документах. Код документа «ТУ».

Таблица — документ, содержащий соответствующие данные, сведенные в таблицу. Код документа «ТБ».

Расчёт — документ, содержащий расчёты параметров и величин, например расчёт на прочность и т.п. Код документа «РР».

Инструкция — документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (например, при сборке, регулировании, контроле и др.).

Все работы в современном производстве выполняются по чертежам.

В зависимости *от назначения и содержания* различают:

- **проектные** чертежи, которые определяют основное конструктивное устройство и принцип работы изделия;
- **рабочие** чертежи, предназначенные для непосредственного применения на производстве. Эти чертежи разрабатываются на основе проектных чертежей.

Рабочим чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали и данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Рабочий чертеж детали — основной технический документ производства изделия, т.е. документ, с которым наиболее часто встречается рабочий в производственных условиях. По чертежу рабочий узнает о форме детали, которую ему предстоит изготовить, размерах, точности обработки, о материале, из какого она должна быть сделана, и требованиях к качеству её поверхностей.

Чертеж детали выполняют либо в процессе проектирования на основе сборочного чертежа, либо по эскизу, снятому с натуры.

Эскиз — это чертёж временного характера, выполненный обычно без применения чертежных инструментов. Отличается эскиз от чертежа детали только тем, что он исполнен от руки, без соблюдения точного масштаба, а пропорциональность частей детали установлена на глаз.

Основные требования к рабочим чертежам деталей:

1. Чертежи выполняются в соответствии с основными требованиями к чертежам **ГОСТ 2.109-73**.

2. Все чертежи выполняются на отдельных листах бумаги формата, установленного **ГОСТ 2.301-68**, с основной надписью по **ГОСТ 2.104-68**.

3. Каждый чертеж должен иметь буквенно-цифровое обозначение по **ГОСТ 2.201-80**.

4. Чертеж оформляется с соблюдением требований стандартов, определяющих масштабы по **ГОСТ 2.302-68**, линии чертежа по **ГОСТ 2.303-68** и шрифты по **ГОСТ 2.304-81**.

5. Все надписи на чертеже должны быть краткими и соответствовать принятой терминологии. В основной надписи чертежа наименование детали записывается в именительном падеже единственного числа, например: «Втулка», «Корпус». Если наименование состоит из нескольких слов, то на первое место помещается имя существительное, например: «Призма установочная», «Крышка смотровая», «Колесо зубчатое».

Полностью оформленная графическая работа предъявляется преподавателю.

Защита проводится путём индивидуальной беседы или выполнения зачётного задания. Практическая работа считается выполненной (зачёт), если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Структура и содержание рабочего чертежа

Рабочий чертеж детали должен содержать:

- оптимальное количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов), полностью раскрывающих форму детали;
- необходимые размеры с их предельными отклонениями;
- требования к шероховатости поверхностей детали;
- обозначения предельных отклонений формы и расположения поверхностей детали;
- основные сведения о материале детали и его состоянии;
- отдельно выделяемые технические требования и др.

Рабочий чертеж детали кроме графической части (изображения, размеры, условные знаки) может содержать:

- текстовую часть, состоящую из технических требований;
- надписи с обозначением изображений;
- таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, условными обозначениями и т.д.

В общем виде структура рабочего чертежа детали показана на **рисунке**.



Рисунок - Структура рабочего чертежа

а — компоновка чертежа на формате А3 и больше; *б* — на формате А4

Формы и правила заполнения документов изделий машиностроения и приборостроения устанавливает **ГОСТ 2.106-96**.

Формат, рамка и основная надпись чертежа

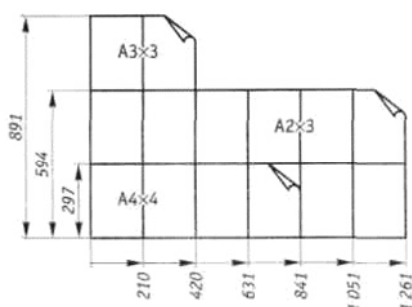
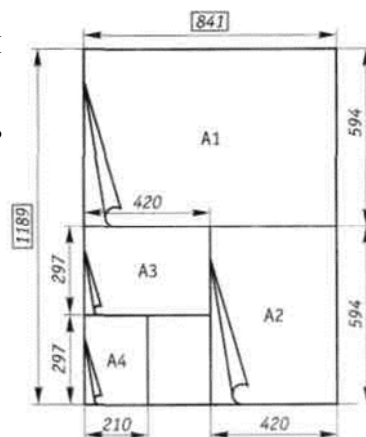
Чертежи выполняют на листах определённых размеров, установленных **ГОСТ 2.301-68**. Это облегчает работу и их хранение.

Формат — чертёжный лист бумаги определённого размера, на котором выполняются чертежи и другие конструкторские документы.

Форматы подразделяются на **основные** и **дополнительные**.

Формат с размерами сторон **841x1189** мм, площадь которого равна 1 м^2 считается **нулевым**, т.е. начальным.

Каждый последующий основной формат получается путём деления предыдущего формата на половину, параллельно меньшей его стороне.



Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Каждый чертёж имеет **рамку**, которая ограничивает поле чертежа. Рамку проводят сплошными основными линиями: с трёх сторон — на расстоянии **5 мм** от внешнего края формата, а слева — на расстоянии **20 мм** (широкую полосу оставляют для подшивки чертежа).



Рисунок - Оформление рамки на форматах А4 и А3

В правом нижнем углу чертежа размещают **основную надпись**, назначение граф которой и их размеры необходимо запомнить.

Размеры и содержание основной надписи устанавливает стандарт. На чертежах необходимо выполнить основную надпись, содержащую сведения об изображенном изделии и информацию о том, кем выполнен данный чертёж.

185																											
7		10		23		15		10		70				50													
14		15		16		17		18		2				4		5		6									
7		7		7		7		7		7				18		15		15									
КМСЗ.ХХХХХХ.007										18		15		15		15		15									
колесо зубчатое										15		0,350		1:4		15		15									
Сталь 45 ГОСТ 1050-88										20		1ГПЗ		15		15		15									
10										11		12		13		1		3		7		9		50		8	

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: ОФОРМЛЕНИЕ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА АЛЬБОМА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомление студентов со шрифтами чертежными по ГОСТ 2.304 – 81, размерами шрифтов, правилами написания букв и цифр, а также приобретение навыков выполнения различных надписей, в частности оформления титульного листа графических работ.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

- 1.Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Внимательно рассмотреть, каким образом строятся вспомогательные сетки для написания букв и цифр, как пишутся прописные и строчные буквы (каковы размер букв и угол наклона).
3. На формате А4 выполнить чертежным шрифтом титульный лист альбома, в который будут подшиваться графические работы студента (по мере их выполнения).
4. Ответить на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем оформить титульный лист альбома графических работ чертежным шрифтом №10 (7)(формат А4).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик. Чертежный шрифт должен легко читаться и быть простым в написании. На чертежах и других конструкторских документах применяют чертежный шрифт, который устанавливает ГОСТ 2.304 – 81. ГОСТ устанавливает следующие размеры чертежного шрифта (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Высота букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

ГОСТом установлены следующие типы шрифта: тип А с наклоном около 75° ; тип А без наклона; тип В с наклоном около 75° ; тип В без наклона.

В учебных заведениях обычно пользуются шрифтом типа В с наклоном около 75° (Приложение 1).

При построении вспомогательных сеток для строчных букв следует также учитывать, что буквы имеют различную ширину.

Толщина обводки прописных и строчных букв в одном слове должна быть одинаковой согласно принятому размеру шрифта.

Если надпись выполняется только прописными буквами, то первая буква по высоте не выделяется; все буквы имеют одинаковую высоту.

Размеры букв и цифр следует брать по ГОСТ 2.304 – 81. Перед написанием букв следует нанести размерную сетку. Размеры букв и цифр шрифта брать по ГОСТ 2.304-68.



Параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81

Шрифт типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм						
			2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Размер шрифта – высота прописных букв	<i>h</i>	$(10/10) h$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	<i>c</i>	$(7/10) h$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	<i>a</i>	$(2/10) h$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	<i>b</i>	$(17/10) h$	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	<i>e</i>	$(6/10) h$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	<i>d</i>	$(1/10) h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Что называется шрифтом?
2. Какова толщина обводки букв в слове?
3. Что такое размер шрифта?

Текст надписи титульного листа (задание 3)

Альбом
графических работ
студента группы №
Каменск- Уральского
агропромышленного
техникума
ФИО

Каменск –Уральский 20...

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: ВЫПОЛНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: овладение умениями по вычерчиванию сопряжений, контуров деталей с делением окружности на равные части.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- строить перпендикулярные и параллельные линии, уклон и конусность;
- строить овалы;
- строить различные виды лекальных кривых.

Изучить:

- правила деления окружности на равные части;
- правила деления отрезка прямой, деления углов;
- последовательность построения лекальных кривых (эллипса, гиперболы, параболы, циклоидных и спиральных кривых, синусоиды).

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал, образцы деталей, чертежные принадлежности.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

1. Практическая работа выполняется на формате А4. Формат располагаем вертикально.

Выделите поле чертежа: начертите рамку и верхнюю границу основной надписи. В этой практической работе Вам необходимо построить контуры детали с карточки индивидуального задания в масштабе 1:1, то есть по размерам карточки.

Повторите правила деления окружности на равные части и правила построения уклона и конусности.

Повторите правила строения сопряжений двух прямых, внешнее, внутреннее и смешанное сопряжение двух окружностей.

Приступая к выполнению чертежа, проведите анализ графического изображения детали, т.е. определите виды используемых сопряжений и способы их построения. При выполнении чертежа очень важна последовательность построений. Перед началом работы изображение мысленно разбейте на элементы и определите последовательность их выполнения. Сначала вычертите элементы, которые будут сопрягаться, а затем стройте сопряжения. При вычерчивании сопряжений необходимо точное построение точек сопряжения и центров дуг сопряжения, т.е. обязательно оставить рабочие линии построения.

Построив все необходимые сопряжения по заданию, изображения всей детали обвести, проставьте все необходимые размеры.

Заполните основную надпись.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Для точного и аккуратного построения чертежей, прежде всего, необходимо овладеть определенным объемом знаний и навыков в выполнении геометрических построений.

Геометрические построения - это способ решения задачи, при котором ответ получают графическим путем. Построения выполняют чертежными инструментами при максимальной точности и аккуратности работы, так как от этого зависит правильность решения.

Условия задач и вспомогательные построения выполняют тонкими сплошными линиями.

Деление отрезка прямой на равные части (рисунок 1 а)

Разделим отрезок АВ пополам. Для этого из концов отрезка АВ радиусом R, большим половины отрезка, проводим две дуги до пересечения их между собой в точках С и D. Прямая, проходящая через точки С и D, заданный отрезок делит в точке К пополам. Если деление этого отрезка продолжить, то он будет разделен на 4, 8, 16 и т. д. равных частей.

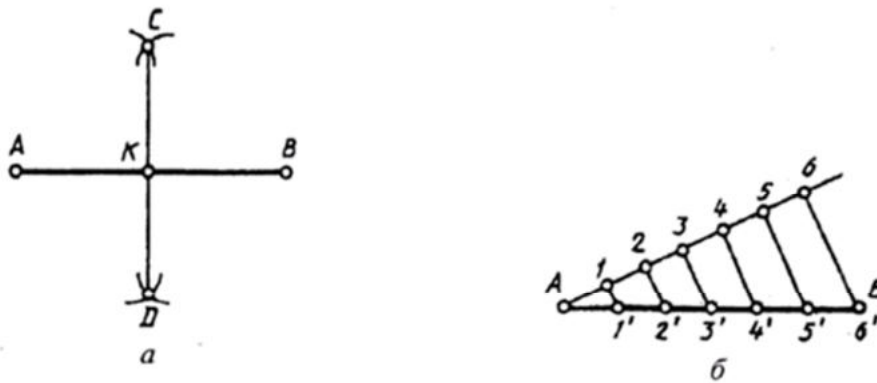


Рисунок 1

Деление отрезка прямой на произвольное число равных частей

Такое деление основано на свойстве подобных треугольников. На рисунке 1 б показано деление отрезка АВ на семь равных частей.

Через любой конец отрезка АВ под произвольным углом к нему (лучше острым) проводим вспомогательную прямую АС. С помощью циркуля от точки А на прямой АС откладываем шесть произвольных, но равных между собой отрезков. Последнюю точку 6 соединяем с точкой В, а через остальные точки 1, 2, 5 проводим прямые, параллельные прямой В6 до пересечения с отрезком АВ. Точки пересечения разделят отрезок АВ на семь равных частей.

Деление окружности на равные части

Любой диаметр окружности делит ее пополам. Два взаимно перпендикулярных диаметра окружности делят ее на четыре равные части. Разделив каждую четвертую часть пополам, получают восьмые части и т. д.

Деление окружности на 3, 6 и т. д. равных частей и построение соответствующих правильных вписанных многоугольников осуществляем следующим образом. Из точки В (точка пересечения диаметра с дугой окружности) как из центра описываем дугу радиусом окружности R до пересечения с ней в точках С и D. Точки А, D и С делят окружность на три равные части (рисунок 2 в). Из точек А и В, как из центров, описываем дуги радиусом окружности R до пересечения с ней в точках Е, F, Т, К. Точки А, F, К, В, Т, Е делят окружность на шесть равных частей (рисунок 2 б).

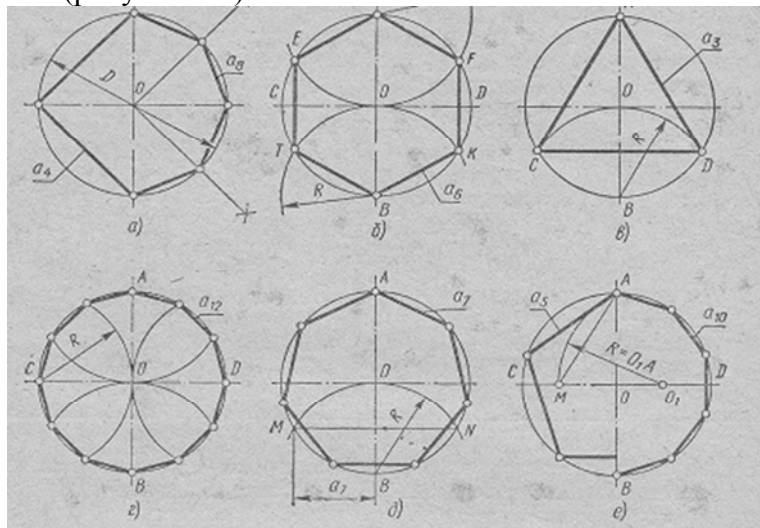
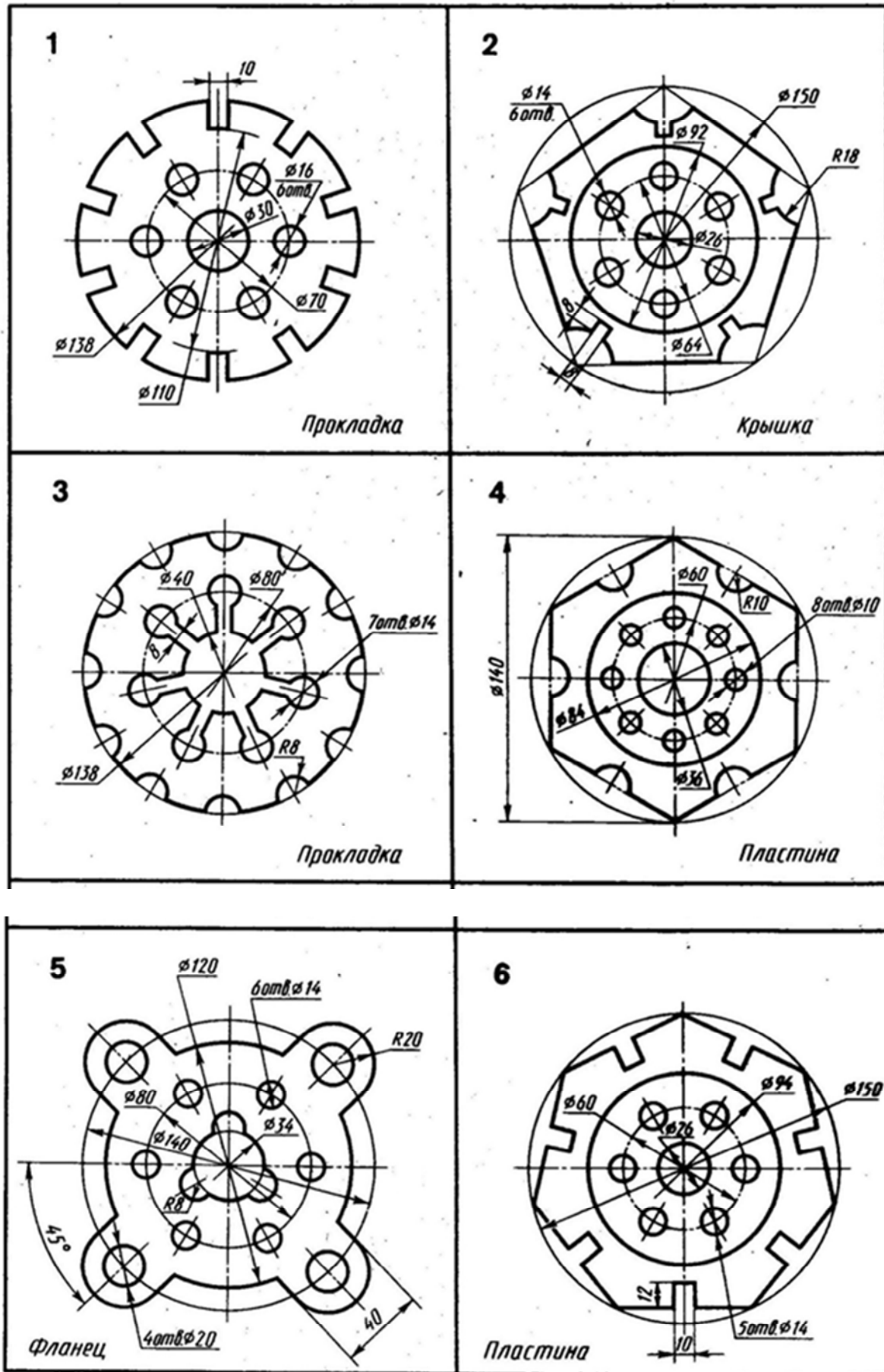


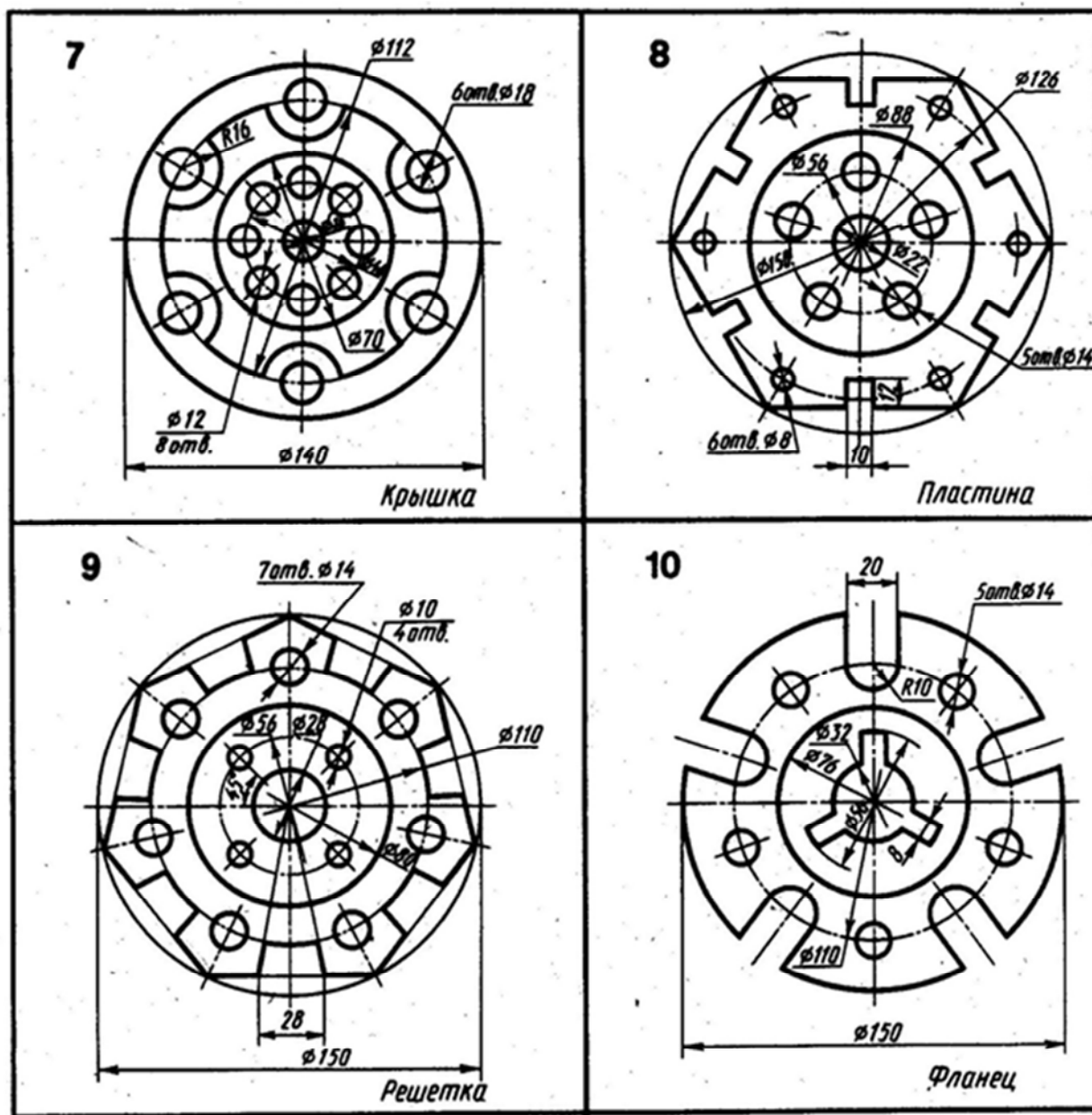
Рисунок 2

Ход работы

1. Изучить методические указания.
2. Выполнить задание 1 согласно своему варианту, выполнив методические указания к его решению.
3. Ответить на контрольные вопросы в тетради.

Варианты заданий к практической работе №2





Контрольные вопросы

1. Как разделить окружность на 3 и 6 равных частей циркулем?
2. Как разделить окружность на 5 и 7 равных частей циркулем?
3. Что такое уклон и конусность?
4. Перечислите виды лекальных кривых.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

ТЕМА РАЗМЕРЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРИНЦИП ИХ НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖ ПО ГОСТ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

- основные правила чтения конструкторской документации;
- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- изучить правила оформления чертежей по ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68; ГОСТ 2.303-68

- изучить основные правила нанесения размеров на чертежах ГОСТ 2307-68
- приобрести навыки геометрических построений.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. Актуализировать знания по простановке размеров на чертеже по методическим указаниям.

2. На листе формата А4 выполнить задание : в первой части задания имеется текстовая часть в которой необходимо дополнить фразы по смыслу;

3. Во второй части задания необходимо выполнить предложенные элементы деталей и нанести размеры на данных чертежах различных фигур в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание по шаблону..

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Основные правила нанесения размеров

1. Различают размеры рабочие (исполнительные), каждый из которых используют при изготовлении изделия и его приемке (контроле), и справочные, указываемые только для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры отмечают знаком «*», а в технических требованиях, располагаемых над основной надписью, записывают: «* Размер для справок»

2. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях

3. Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения, угловые – в градусах, минутах и секундах, например: 4° ; $10^{\circ}30'24''$.

4. Для нанесения размеров на чертежах используют размерные линии, ограничиваемые с одного или обоих концов стрелками или засечками. Размерные линии проводят параллельно объекту, размер которого указывают. Выносные линии проводят перпендикулярно размерным (рис. 1.1), за исключением случаев, когда они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм (рис.1.2). Нельзя использовать в качестве размерных линии контура, осевые и выносные.

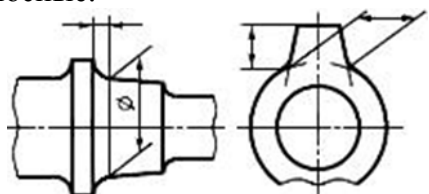


Рис.1.1

Рис.1.2

5. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм (рис. 1.3). Необходимо избегать пересечения размерных линий между собой и выносными линиями. Выносные линии должны выходить за концы стрелок или засечек на 1...5 мм.

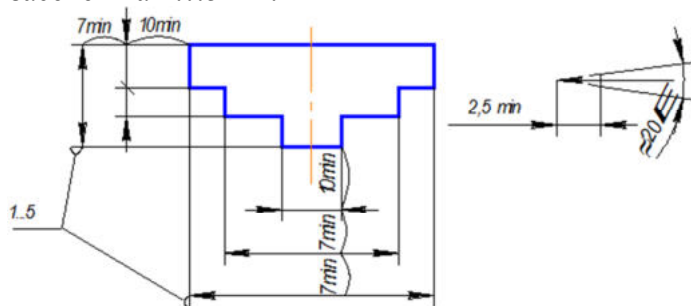


Рис.1.3

6. Размерные стрелки на чертеже должны быть приблизительно одинаковыми. Форма стрелки размерной линии и примерные ее размеры указаны на рис. 1.4.

7. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий (рис. 1.5).

8. При большом количестве параллельных или концентричных размерных линий числа смещают относительно середины в шахматном порядке (рис. 1.6)

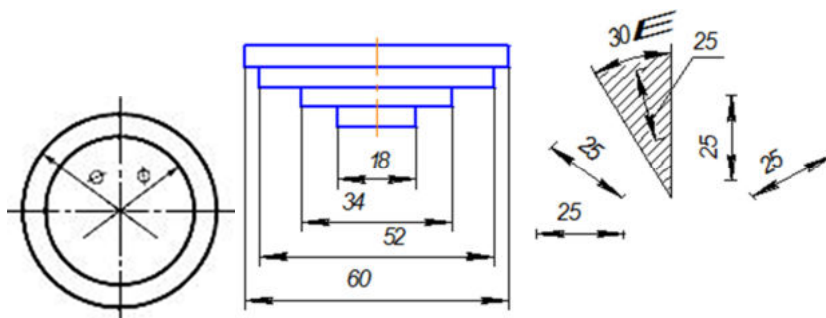


Рис.1.5

Рис.1.6

Рис.1.7

9. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис. 1.7. Если необходимо указать размер в заштрихованной зоне, то размерное число наносят на полке линии – выноски.

Для учебных чертежей высота размерных чисел рекомендуется 3,5 мм или 5мм, расстояние между цифрами и размерной линией – 0,5...1 мм.

10. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки заменяют засечками, наносимыми под углом 45 градусов к размерным линиям или точками, но снаружи проставляют стрелки (рис. 1.8)

11. При недостатке места для стрелки из – за близко расположенной контурной линии последнюю можно прерывать (рис.2.9)

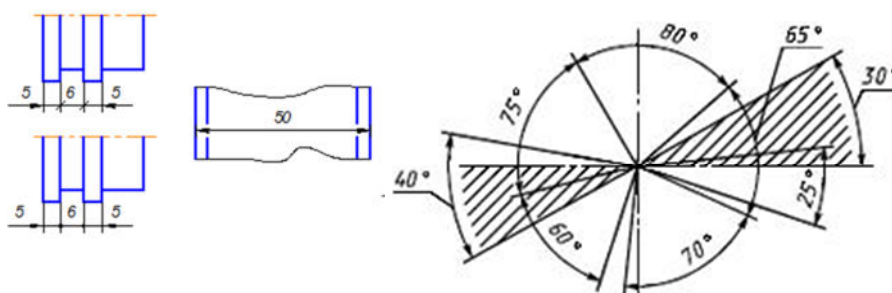


Рис.1.8

рис.1.9

Рис.1.10

12. Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 1.10. Для углов малых размеров размерные числа помещают на полках линий – выносок в любой зоне.

13. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругленного угла или от центра дуги скругления (рис. 1.11)

14. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных, симметрично расположенных элементов, изображают только до оси симметрии с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или обрыва предмета, а размер указывают полный (рис. 1.12)

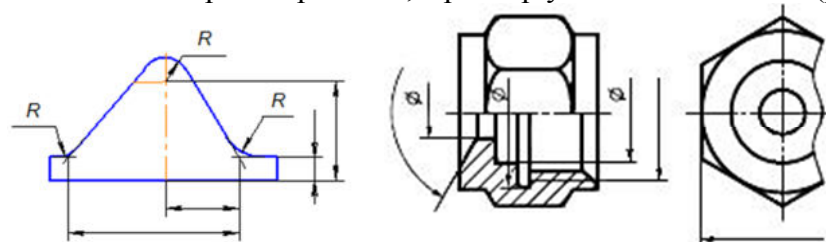


Рис.1.11

Рис.1.12

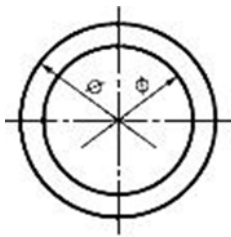


Рис.1.13

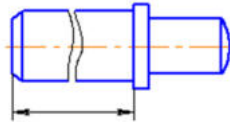
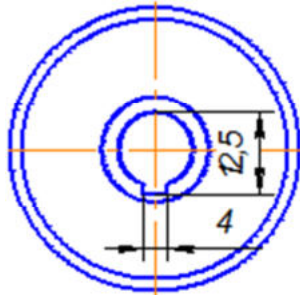


Рис.1.14

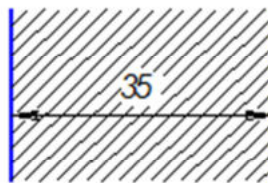
15. Размерные линии можно проводить с обрывом и при указании размера диаметров окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 1.13)

16. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 1.14)

17. Размерные числа нельзя разделять или пересекать, какими бы то ни было линиями чертежа. Осевые, центровые линии (рис.1.15а) и линии штриховки (рис.1.15б) в месте нанесения размерного числа допускается прерывать.



а)



б)

Рис.1.15

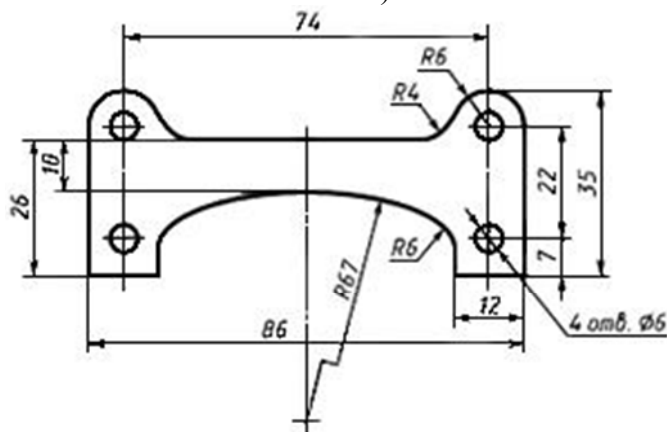


Рис.1.16

18. Перед размерным числом радиуса помещают прописную букву R. Ее нельзя отделять от числа любой линией чертежа (рис. 1.16)

19. Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений наносят, как показано на рис. 1.17. Способ нанесения определяет обстановка. Скругления, для которых задают размер, должны быть изображены. Скругления с размером радиуса (на чертеже), менее 1 мм не изображают.

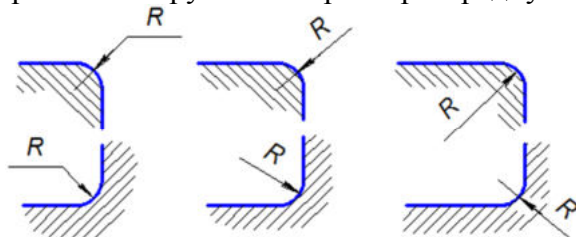


Рис.1.17

20. В случаях, если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, наносят слово «Сфера» или знак $\circ$ (рис.1.18). Диаметр знака сферы $\circ$ равен размеру размерных чисел на чертеже.



a) b)

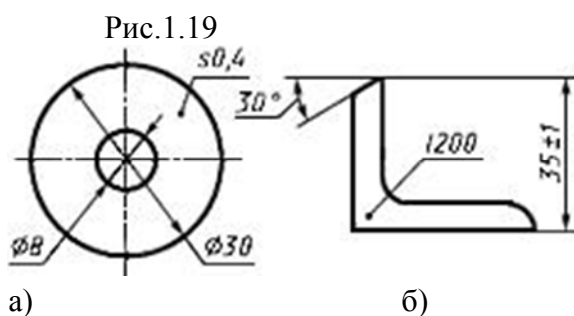


Рис.1.20

24. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая по возможности внутренние и наружные размеры по разные стороны изображения (рис. 1.21). Однако размеры можно нанести внутри контура изображения, если ясность чертежа от этого не пострадает.

25. При нанесении размера диаметра окружности знак Ø является

дополнительным средством для пояснения формы предмета или его элементов, представляющих собой поверхность вращения. Этот знак проставляется перед размерным числом диаметра во всех случаях (рис. 1.20а). В ряде случаев, пользуясь этим знаком, можно избежать лишних изображений. Так, применение знака Ø позволило для детали на рис. 1.21 ограничиться одним изображением.

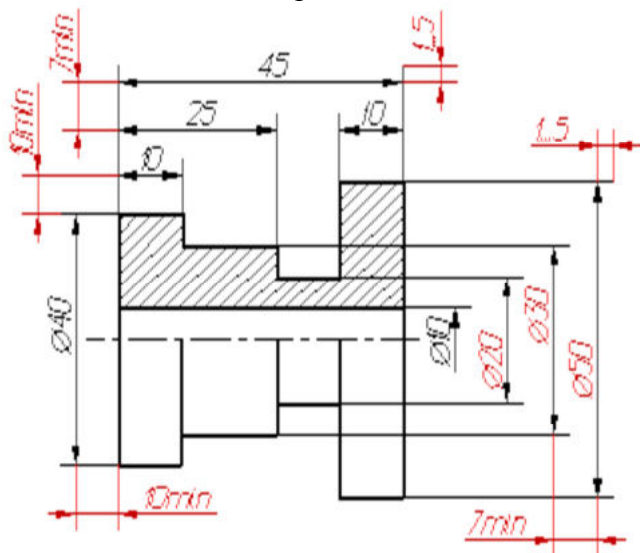


Рис.1.21

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание .

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа(отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.

Поочередно выполнить все пункты задания.

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис.1.22 а.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рис.1.22 б.)

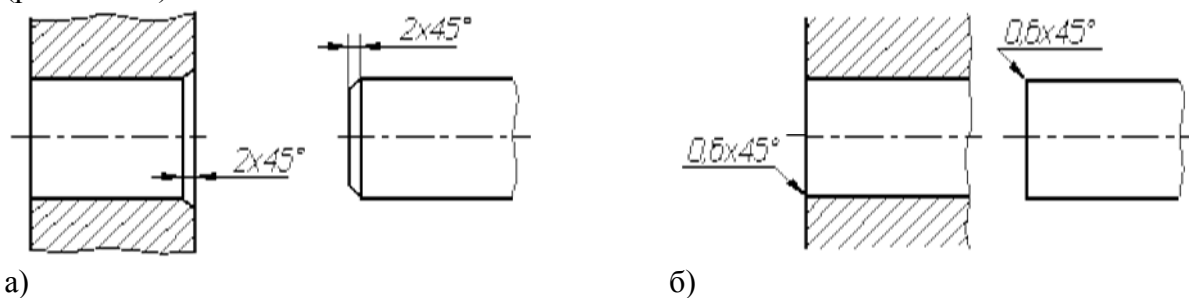


Рисунок 1.22. Нанесение размера фасок под углом 45°

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами (1.23а и б) или двумя линейными размерами (рис. 1.23в).

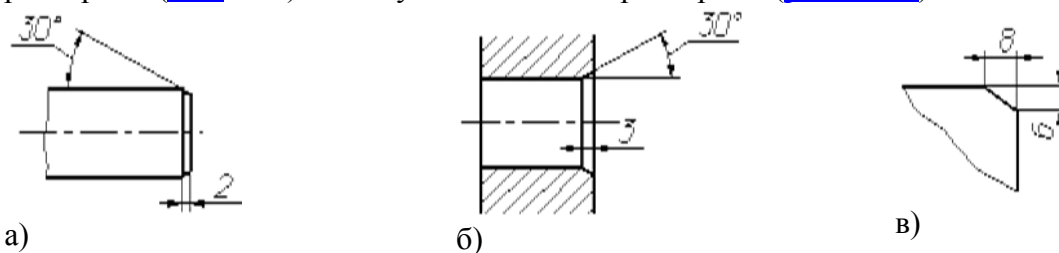


Рисунок 1.23. Пример нанесение размера фаски по углом не равным 45°

Шаблон для выполнения задания

Нанесение размеров ГОСТ 2.303-68

Стандарт устанавливает _____

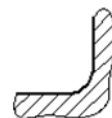
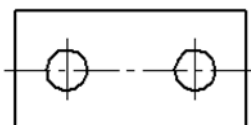
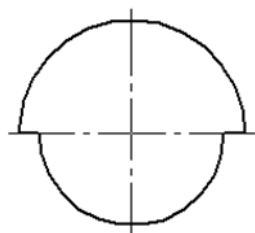
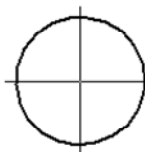
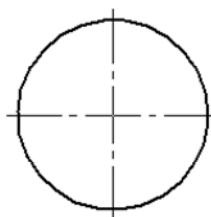
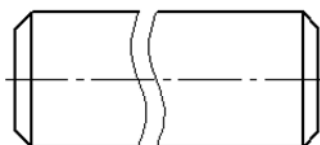
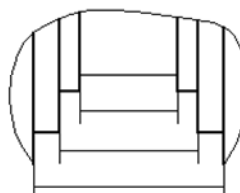
Размеры указываются _____

Размерные числа наносятся _____

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной

ЛИНУС НА... ММ

Каждый размер наносят _____



53

1100

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: ВЫЧЕРЧИВАНИЕ КОНТУРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: овладение умениями по вычерчиванию контуров деталей с построением сопряжений

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

уметь:

- строить перпендикулярные и параллельные линии;
- строить овалы;
- строить различные виды лекальных кривых.

ЗНАТЬ:

- правила построения сопряжений.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал, образцы деталей, чертежные принадлежности.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Изучить методические указания к выполнению задания.
2. Выполнить задание 1 согласно своему варианту, выполнив методические указания к его решению.
3. Ответить на контрольные вопросы в тетради.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

Практическая работа выполняется на формате А4. Формат располагаем вертикально.

Выделите поле чертежа: начертите рамку и верхнюю границу основной надписи. В этой практической работе Вам необходимо построить контуры детали с карточки индивидуального задания в масштабе.

Повторите правила построения сопряжений двух прямых, внешнее, внутреннее и смешанное сопряжение двух окружностей.

Приступая к выполнению чертежа, проведите анализ графического изображения детали, т.е. определите виды используемых сопряжений и способы их построения. При выполнении чертежа очень важна последовательность построений. Перед началом работы изображение мысленно разбейте на элементы и определите последовательность их выполнения. Сначала вычертите элементы, которые будут сопрягаться, а затем стройте сопряжения. При вычерчивании сопряжений необходимо точное построение точек сопряжения и центров дуг сопряжения, т.е. обязательно оставить рабочие линии построения.

Построив все необходимые сопряжения по заданию, изображения всей детали обвести, проставьте все необходимые размеры.

Заполните основную надпись.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

В технических деталях часто встречаются плавные переходы между поверхностями. Это отвечает многим конструктивным и технологическим требованиям, предъявляемым к конкретным деталям, поэтому конструктор, проектируя детали, заранее предусматривает радиусы скруглений, будь то линейные радиусы литой детали или радиусы галтелей вала и пр. На чертеже часто приходится показывать плавные переходы одной линии в другую в очертаниях деталей. Такие плавные переходы называются сопряжениями, а точки, в которых одна линия переходит в другую – точками сопряжения.

Необходимые условия плавного перехода:

1. Сопряжение сторон угла дугой заданного радиуса. Последовательность такого построения (рис. 1, а) указана цифрами. Переход от прямой к окружности будет плавным, если прямая касается окружности. Точки А сопряжения находят, проведя вспомогательные прямые параллельно сторонам угла на расстоянии радиуса дуги сопряжения и перпендикуляры к данным прямым через центр пересечения вспомогательных прямых. Из центра О проводят дугу заданного радиуса R;
2. Сопряжение окружности с прямой дугой заданного радиуса. Последовательность построений (рис. 1, б, в) указана цифрами. Через центр сопряжения (точка О), полученный на пересечении вспомогательных прямых и дуги, опускают перпендикуляр на заданную прямую, получают одну точку сопряжения – А, затем, соединив центр заданной окружности О1 с центром сопряжения О и продолжив отрезок до пересечения с заданной окружностью, получают вторую точку сопряжения – В. Из центра О проводят дугу заданного радиуса R;
3. Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса (внешнее и внутреннее сопряжения). Последовательность построения (рис. 1, г, д) указана цифрами. Точка О – центр сопряжения лежит на пересечении дуг окружностей, проведенных из центров О1 и О2 заданных окружностей. Точка сопряжения В лежит на пересечении линий, соединяющих центры О и О1, О и О2 с линиями заданных окружностей. В заключение из центра О проводят дугу заданного радиуса сопряжения R.

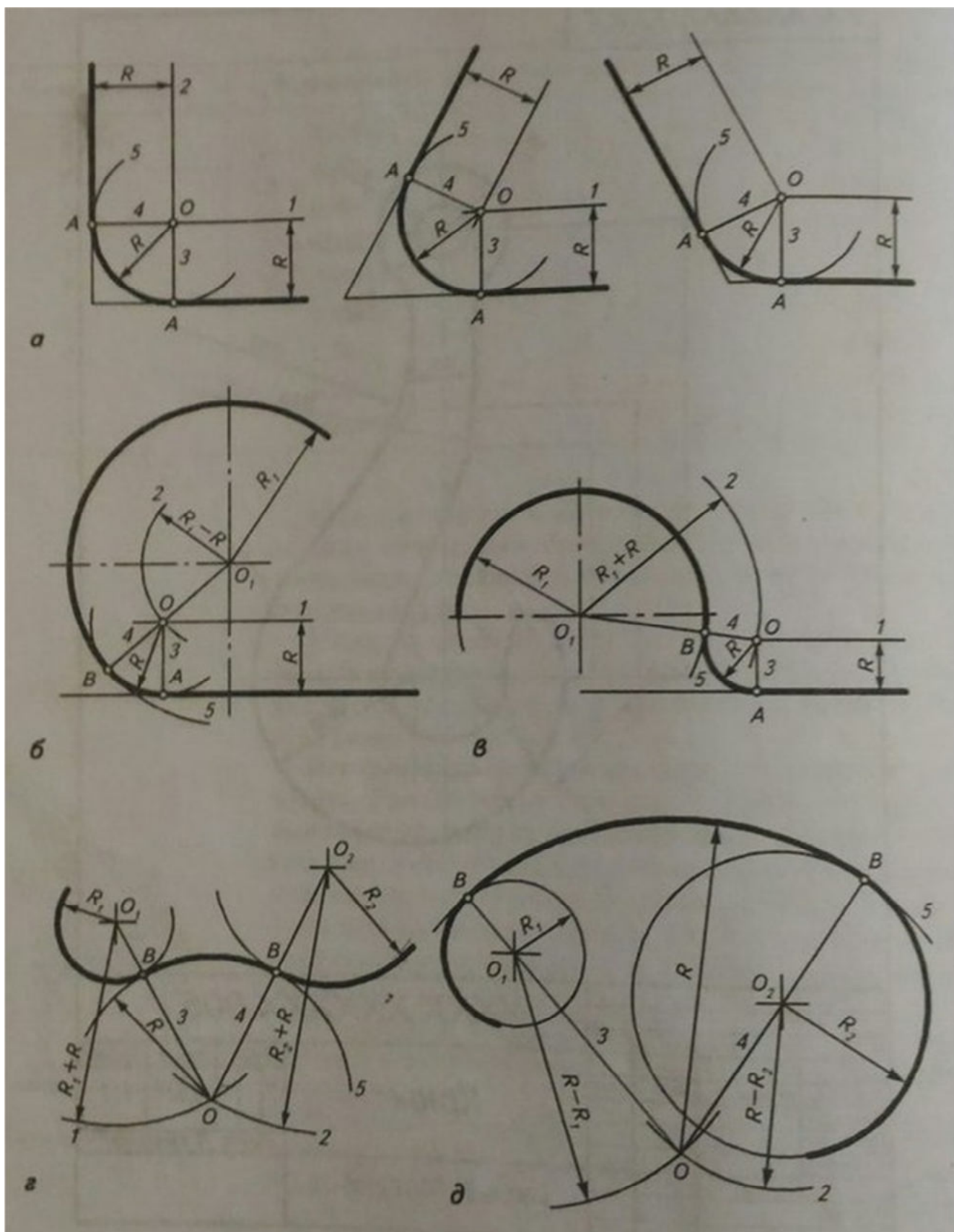
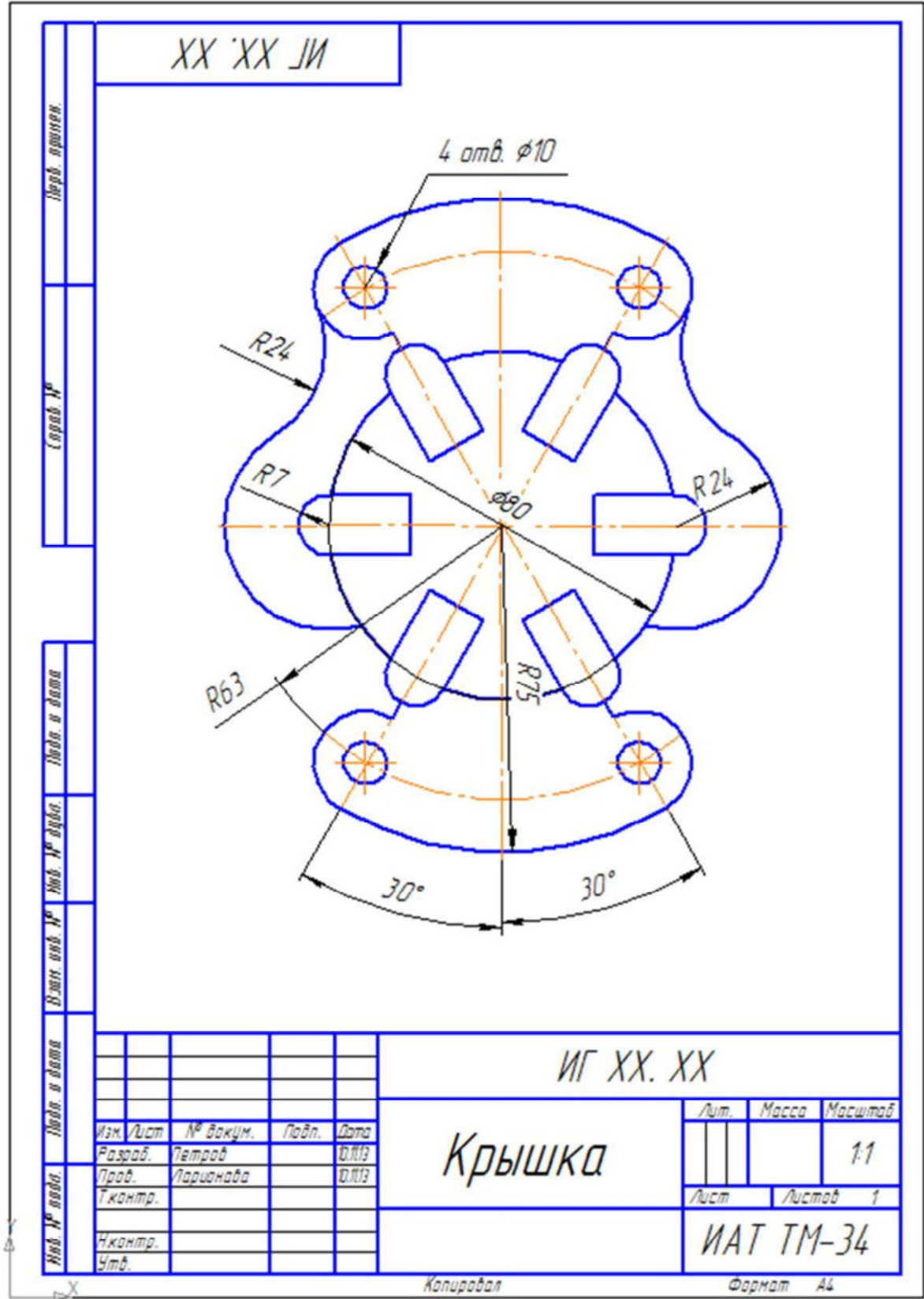


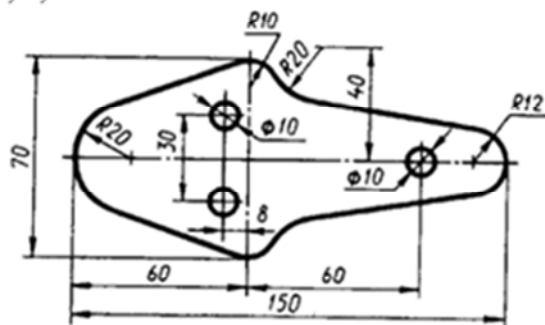
Рисунок 1- Построение сопряжений

Пример выполнения работы: (при необходимости)

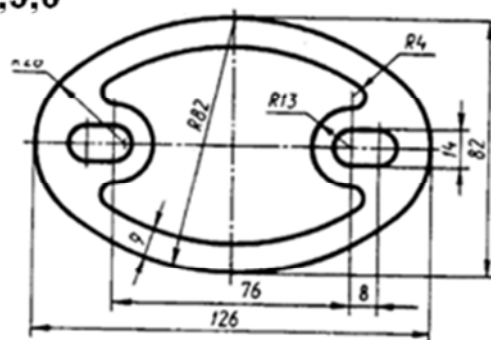


Задания 1 уровень

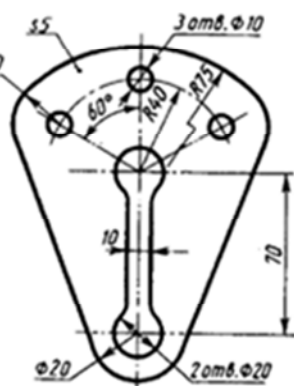
1,2,3



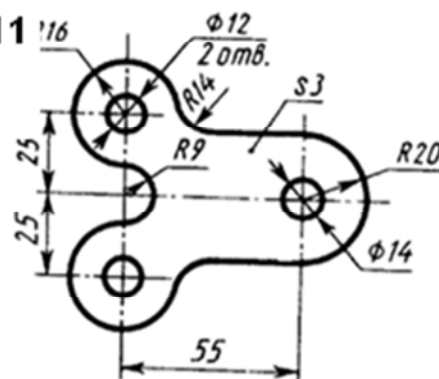
4,5,6



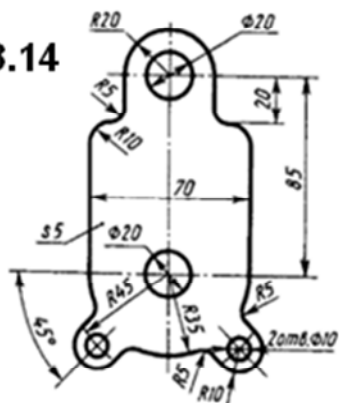
7,8,9



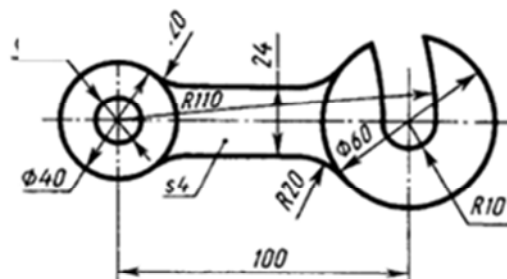
10,11



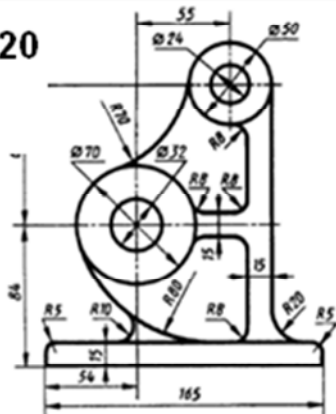
12,13,14



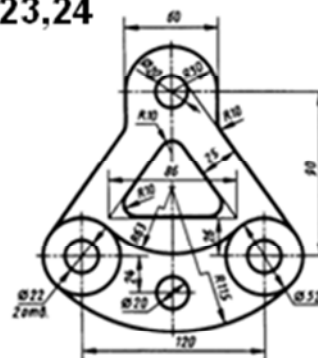
15,16,17

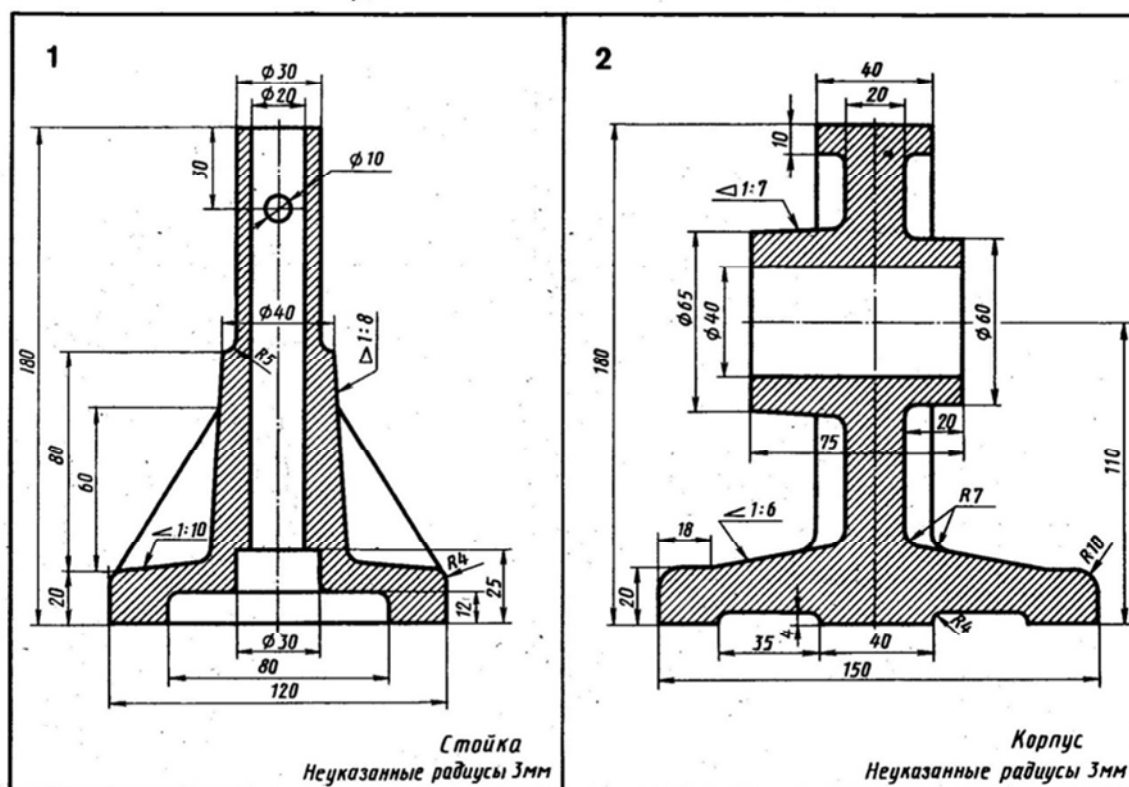
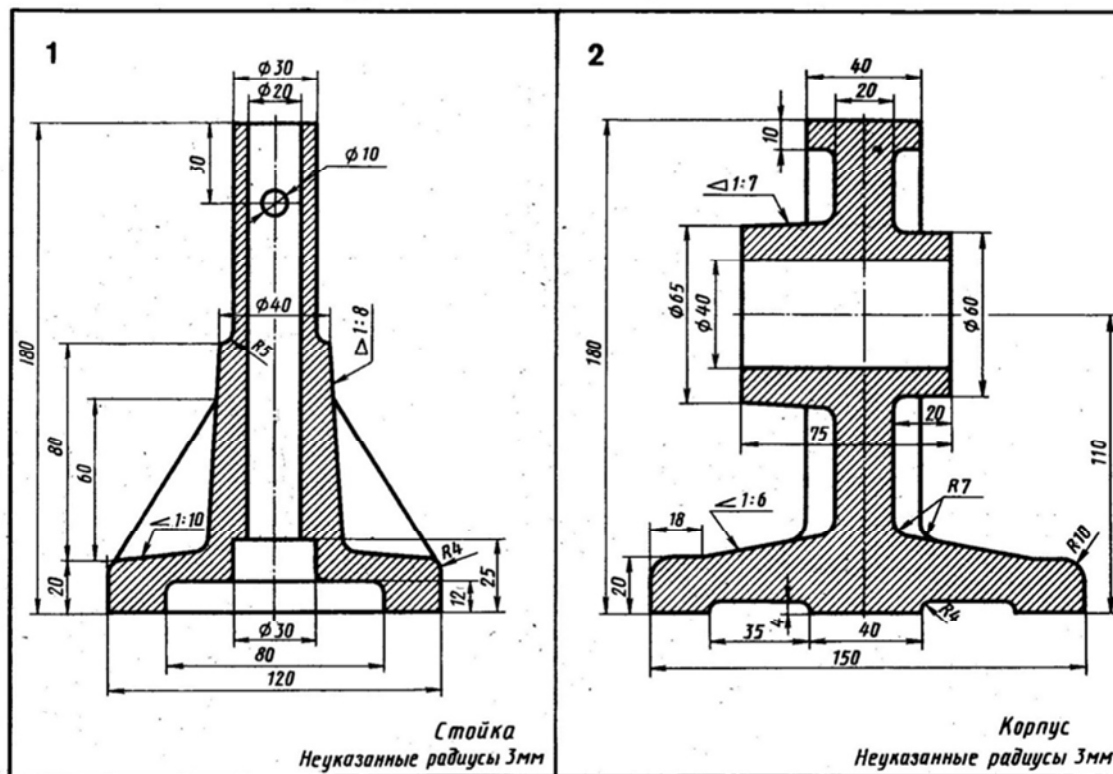


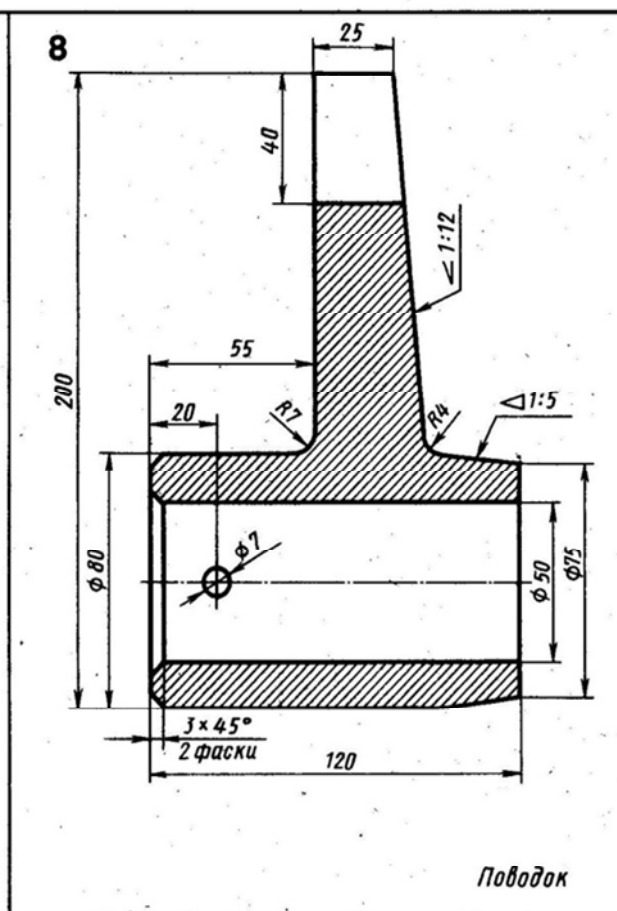
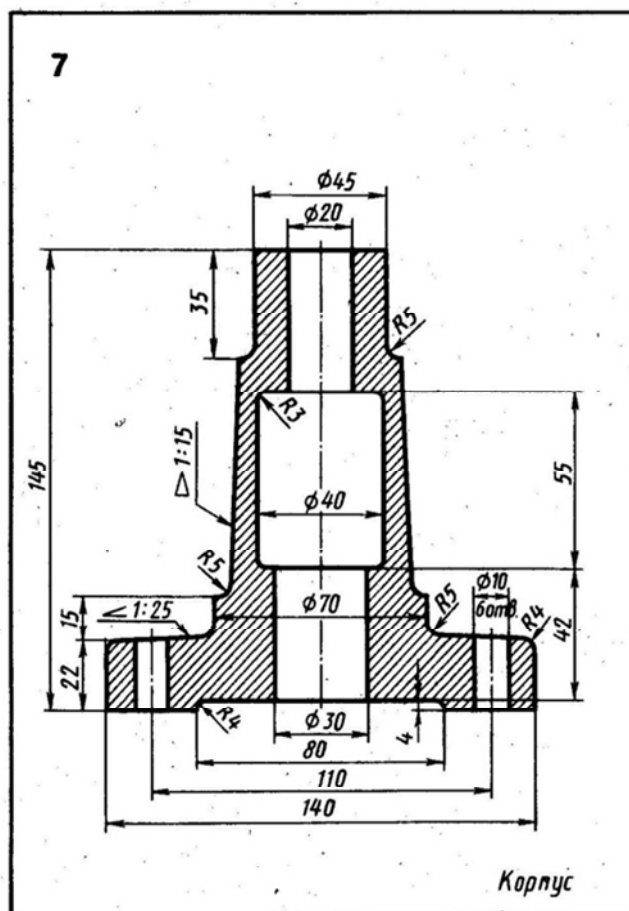
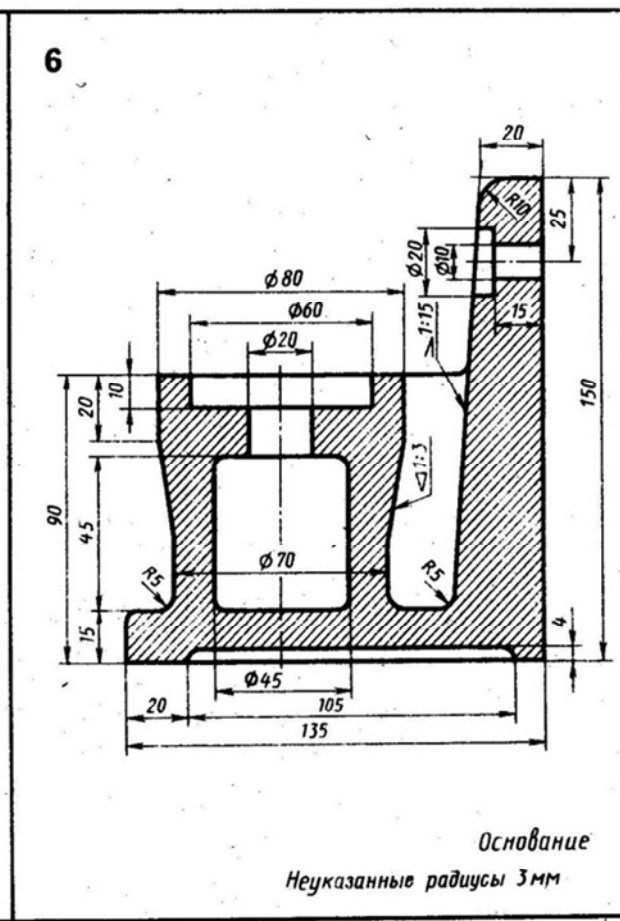
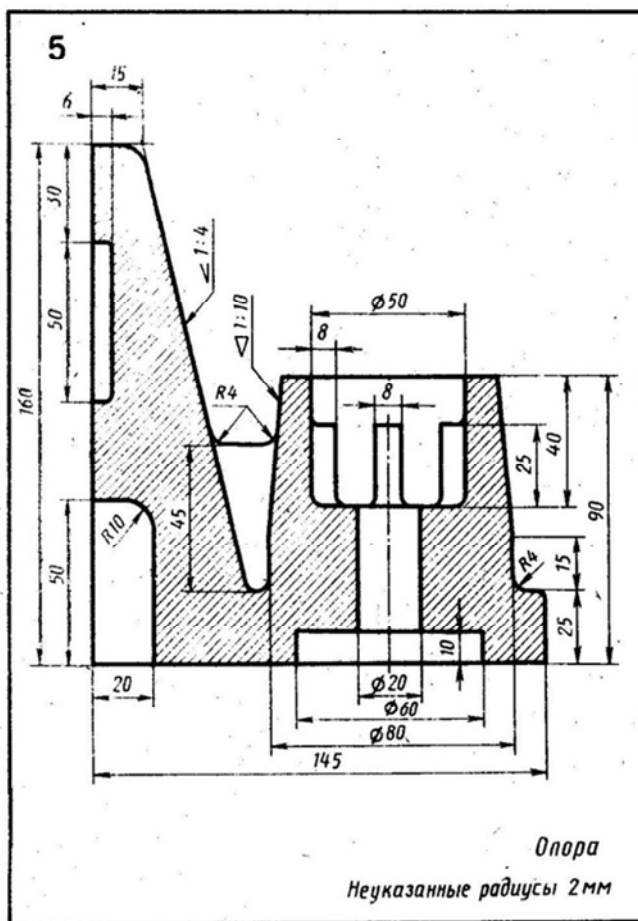
18,19,20

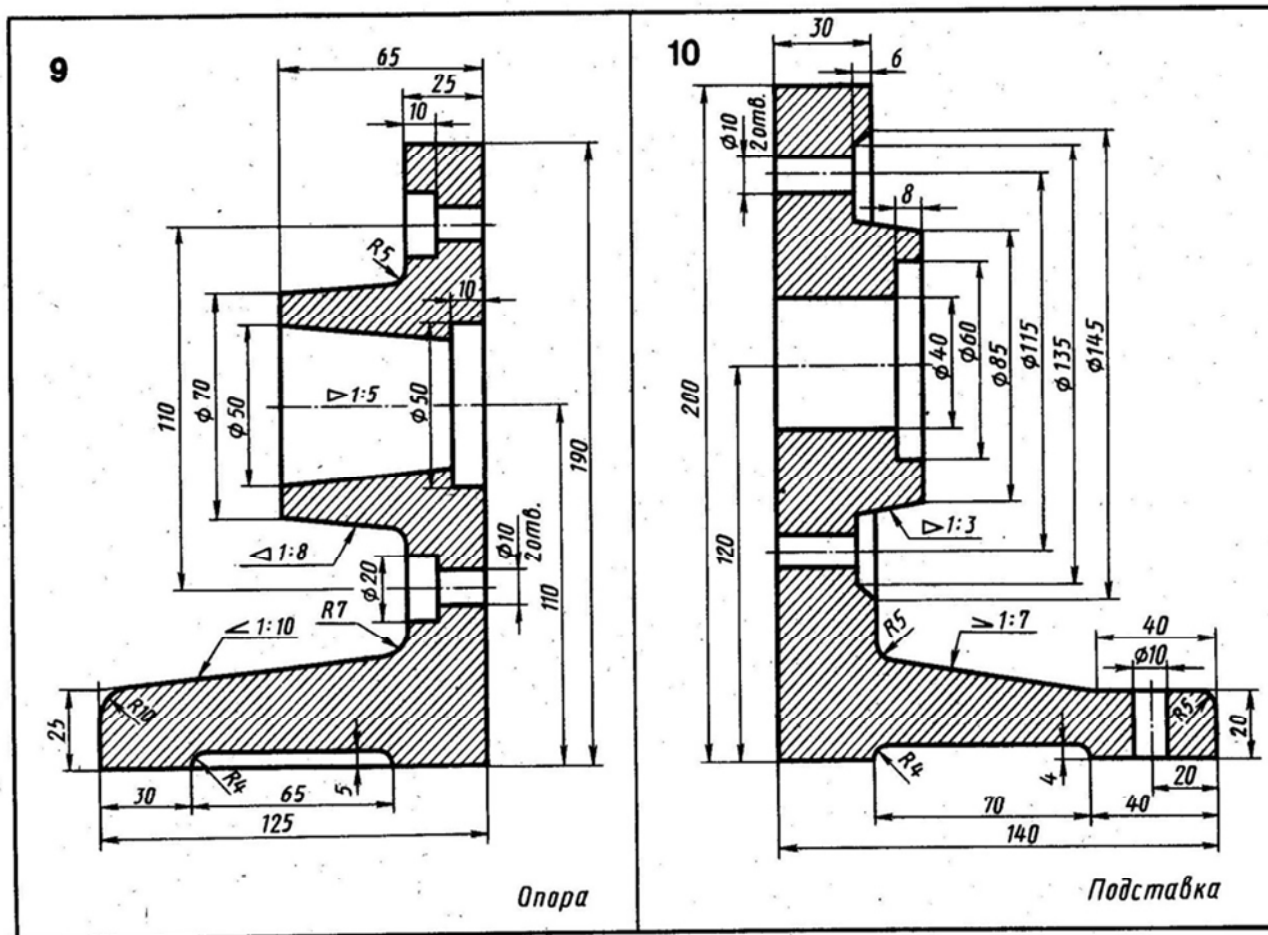


21,22,23,24









Контрольные вопросы

1. Что называется сопряжением?
2. Что такое центр и точка сопряжения?
3. Какие условия нужны для осуществления плавного перехода от прямой к окружности и от одной окружности к другой?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Построение наглядных изображений и КЧ проекций точки

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Приобретение навыков построения комплексных чертежей точки согласно правилам проекционного черчения;

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучение способов получения графических изображений;
- Изучение основных правил построения чертежей;
- Развитие пространственного воображения, логического мышления

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. Построить наглядные изображения и комплексные чертежи проекций точки на формате А4 согласно варианту. Определить положение точек относительно плоскостей проекций.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Начертить внутреннюю рамку чертежа.
2. Разделить формат на 6 равных частей.
3. В трёх частях шрифтом №5 указать координаты точек своего варианта: $A(X, Y, Z)$, $B(X, Y, Z)$.
3. В частях, где указаны координаты, построить комплексный чертёж 6-ти точек.
5. В оставшихся трёх частях построить наглядные изображения точек.

6. Обозначить оси: X,Y,Z и плоскости проекций: V,W,H.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Процесс получения изображения пространственного предмета на плоскости называется проецированием. Рассмотрим существующие методы проецирования.

Центральное проецирование на плоскость.

Пусть в пространстве задана некоторая фигура ABC, называемая объектом проецирования, и точка S – центр проецирования. Необходимо построить проекцию объекта ABC на плоскость Π .

Проведя через точку прямые A, B, C до пересечения с плоскостью Π , получим точки A', B', C', которые будут являться проекциями точек пространства на плоскость Π . Соединив их отрезками прямых, получим фигуру A'B'C'. При этом:

- плоскость Π называется плоскостью проекций;
- прямые SA, SB, SC – проецирующими прямыми;
- фигура A'B'C' – центральной проекцией фигуры ABC;
- фигура ABC – оригиналом.

Описанный процесс получения изображений составляет сущность способа центрального проецирования (рис.1).

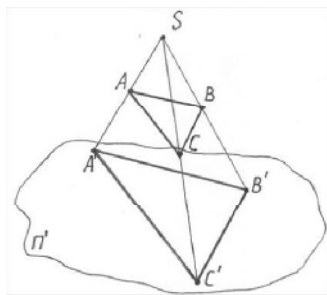


Рис.1

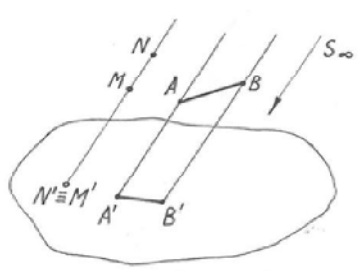


Рис.2

Изображения, полученные при центральном проецировании, близки к зрительным образам, полученным на сетчатке нашего глаза, поэтому они обладают большой степенью наглядности. Частными случаями этого метода являются фотографирование и кинопроецирование.

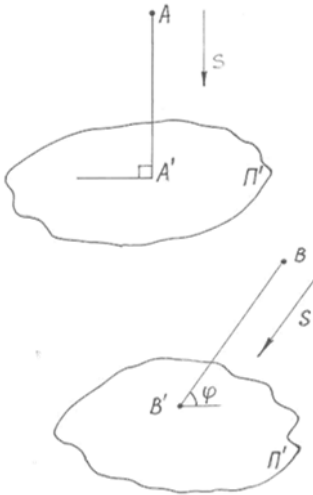
Параллельное проецирование на плоскость

Если центр проецирования удалить в бесконечность, то в этом случае проецирующие лучи будут параллельны друг другу.

Такое проецирование называется параллельным, а полученное изображение – параллельной проекцией объекта проецирования. Параллельные проекции строятся аналогично центральным, только проецирующие лучи проводят параллельно заданному направлению S (Рис.2).

Параллельное проецирование называется прямоугольным или ортогональным, если направление проецирования S перпендикулярно к плоскости проекций, т.е. если проецирующие прямые составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Если направление проецирования составляет с плоскостью проекций произвольный острый угол, параллельное проецирование называется косоугольным



Рассмотренные методы проецирования позволяют решать лишь прямую задачу начертательной геометрии, т.е. по заданному предмету строить его изображение. Однако на практике приходится решать и другую, обратную задачу, заключающуюся в определении формы и размеров предмета по заданному его проекционному изображению (чертежу). Поэтому проекционный чертеж должен обладать свойством «обратимости».

Параллельные проекции обладают рядом важных свойств:

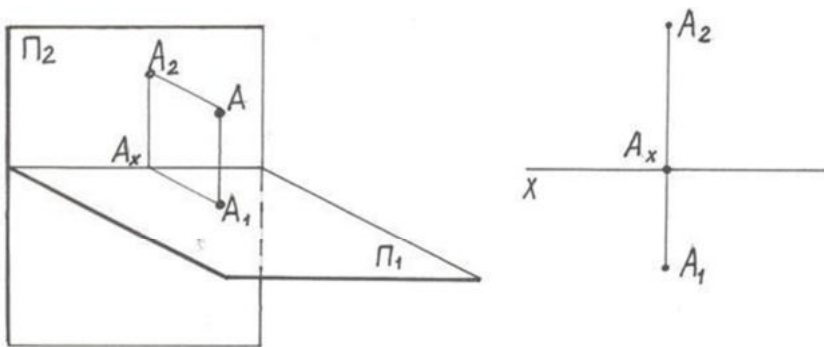
- отношение отрезков прямой линии равно отношению их проекций;
- проекции параллельных прямых параллельны между собой;
- прямые линии и плоские фигуры, параллельные в пространстве плоскости проекций, проецируются в натуральную величину;
- прямая, параллельная проецирующему лучу, проецируется в виде точки.

Ортогональные проекции

Представим себе две взаимно перпендикулярные плоскости Π_1 и Π_2 . Плоскость Π_1 расположим горизонтально и будем называть горизонтальной плоскостью проекций. Плоскость Π_2 займет вертикальное положение, перпендикулярное Π_1 , и будет называться фронтальной плоскостью проекций. Эти две плоскости пересекутся по прямой линии, которая называется осью проекций X .

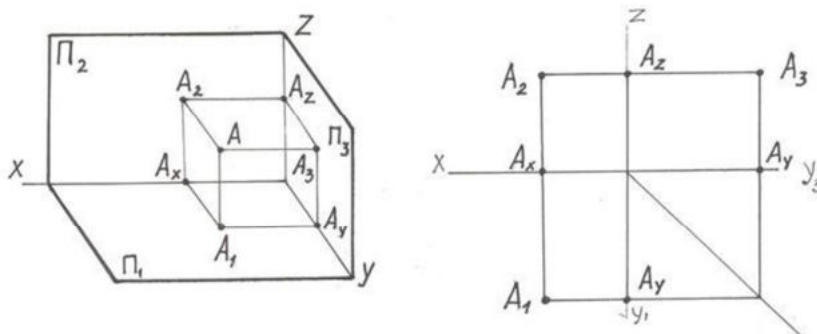
Выделим в пространстве точку A и построим ее ортогональные проекции на плоскостях Π_1 и Π_2 . Для этого из точки A опустим проецирующие лучи перпендикулярно каждой плоскости проекций. Получим проекции точки A : A_1 – горизонтальная проекция, A_2 – фронтальная проекция.

Для получения плоского чертежа точки A плоскость Π_1 совмещается с плоскостью Π_2 вращением вокруг оси проекций X . Проекция A_1 и A_2 будут лежать на одном перпендикуляре к оси X . Прямая A_1A_2 , соединяющая две проекции точки на плоском чертеже, называется **линией проекционной связи**.



Рассмотренный плоский чертеж, состоящий из двух ортогональных проекций (эпюр Монжа), является обратимым чертежом, т.е. по этому чертежу можно реконструировать оригинал.

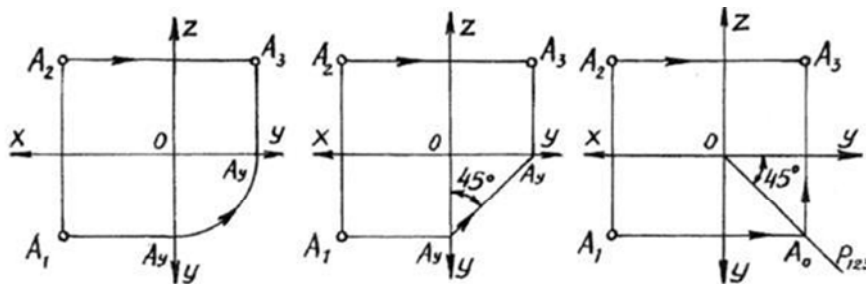
Однако в силу трехмерности пространственной фигуры ее комплексный чертеж становится более ясным, когда дана еще одна проекция на третью плоскость. В качестве такой плоскости применяется плоскость Π_3 – профильная плоскость проекций, перпендикулярная к обеим плоскостям Π_1 и Π_2 .



Проекция точки A на плоскость проекций Π_3 называется профильной проекцией и обозначается A_3 . Плоскости проекций, попарно пересекаясь, определяют три оси: X , Y и Z , которые называются осями проекций. Для получения плоского чертежа точки необходимо плоскости проекций Π_1 и Π_3 совместить с плоскостью проекций Π_2 , которая считается неподвижной. Горизонтальная и профильная плоскости проекций совмещаются с фронтальной плоскостью вращением вокруг осей X и Y . Полученные таким образом изображения (проекции) точки располагаются в определенной системе и составляют один целостный чертеж (эпюр). Прямая K_0 является биссектрисой прямого угла и называется постоянной прямой комплексного чертежа. Прямые A_1A_2 , A_1A_3 , A_2A_3 , связывающие проекции одной точки, называются линиями проекционной связи. **Точка определяется координатами $A(x,y,z)$.**

Проекционную связь между горизонтальной и профильной проекциями можно установить несколькими графическими приёмами:

1. Дугой окружности;
2. С помощью прямой под углом 45°;
3. С помощью постоянной прямой чертежа.



Удобнее всего пользоваться третьим способом

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Назовите методы проецирования.
2. Дать определение центрального проецирования.
3. Дать определение параллельного проецирования.
4. Дать определение ортогонального проецирования.
5. Назовите основные плоскости проекции.
6. Что такое комплексный чертёж и как он образуется?
6. Построение наглядных изображений и комплексных чертежей отрезка прямой.

Тема 2.2. Плоскость

7. Решение задач на построение проекций прямых.
8. Решение задач на построение проекций плоских фигур, принадлежащих плоскостям.

Тема 2.3. Способы преобразования проекций

9. Решение метрических задач на нахождение натуральной величины отрезка прямой способами перемены плоскостей проекций и совмещения.
10. Решение метрических задач на нахождение натуральной величины плоской фигур способом вращения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Построение наглядных изображений и КЧ отрезка прямой

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Приобретение навыков построения комплексных чертежей отрезка прямого согласно правилам проекционного черчения.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучение способов получения графических изображений;
- Изучение основных правил построения чертежей;
- Развитие пространственного воображения, логического мышления.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. Построить наглядные изображения и комплексные чертежи проекций отрезка прямой на формате А4 согласно варианту.

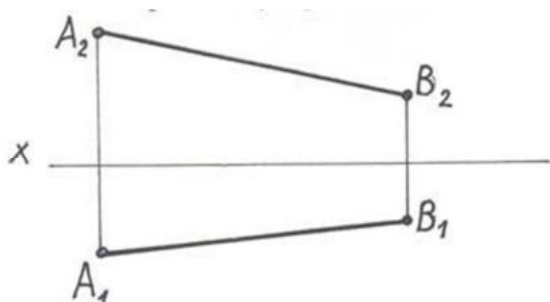
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Начертить внутреннюю рамку чертежа.
2. Разделить формат на 6 равных частей.

3. В трёх частях шрифтом №5 указать координата точек своего варианта: $A(X,Y,Z)$, $B(X,Y,Z)$.
4. В частях, где указаны координаты, построить комплексный чертёж 6-ти точек.
5. В оставшихся трёх частях построить наглядные изображения точек.
6. Обозначить оси: X,Y,Z и плоскости проекций: V,W,H .

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Прямая в пространстве может быть расположена относительно плоскостей проекций по-разному. Прямая, не параллельная и не перпендикулярная ни одной из плоскостей проекций, называется прямой общего положения. Проекции прямых общего положения на эпюре не параллельны и не перпендикулярны ни одной из осей проекций.

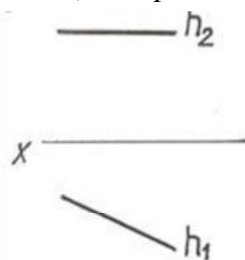


Прямые общего положения не проецируются в натуральную величину, их проекции всегда меньше их действительного размера. Относительно плоскостей проекций прямые могут занимать и особые положения. Такие прямые, параллельные или перпендикулярные к плоскостям проекций, называются прямыми частного положения.

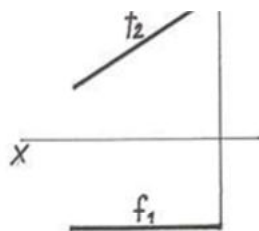
Прямая, параллельная какой-нибудь одной плоскости проекций, называется прямой уровня:

- *горизонталь* – прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций;
- *фронталь* – прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций;
- *профильная прямая уровня* – прямая, параллельная профильной плоскости проекций.

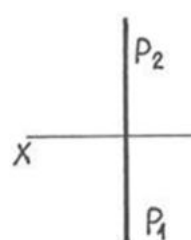
Каждая прямая уровня проецируется в истинную (натуральную) величину на ту плоскость проекций, которой она параллельна.



$h_1 \parallel \Pi_1$
 $h_2 \parallel \text{оси } X$
 h_1 - натуральная величина
 P_3 - натуральная величина



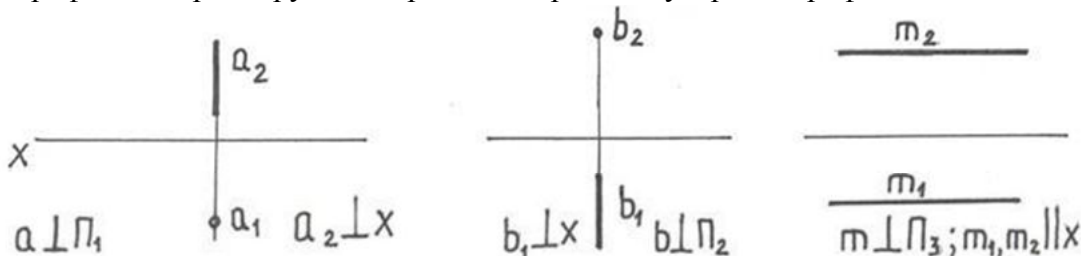
$f_1 \parallel \text{оси}$
 $f \parallel \Pi_2$
 f_2 - натуральная величина



$P \parallel \Pi_3; P_1, P_2 \perp X$

Прямая может быть параллельна сразу двум плоскостям проекций и, следовательно, перпендикулярна третьей плоскости проекций. Таких прямых тоже три. Они называются проецирующими прямыми:

- горизонтально-проецирующая прямая – перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекций;
- фронтально-проецирующая прямая – перпендикулярна к фронтальной плоскости проекций;
- профильно-проецирующая прямая – перпендикулярна к профильной плоскости проекций.



Проецирующие прямые, как и прямые уровня, выделяются на чертеже характерным расположением проекций: на плоскость, которой они перпендикулярны, эти прямые проецируются в точку, а на другие плоскости проекций – в истинную (натуральную) величину.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие прямые называются прямыми общего положения?
2. Какие прямые называются прямыми уровня?
3. Какие прямые называются проецирующими прямыми?
4. Назовите взаимные положения двух прямых линий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: РЕШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА ОТРЕЗКА, ПЛОСКОСТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

научиться строить следы прямой линии на комплексном чертеже, определять принадлежность прямой линии плоскости

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучение способов получения графических изображений;
- Изучение основных правил построения комплексных чертежей;
- Развитие пространственного воображения, логического мышления

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ 1 : по заданным координатам концов отрезка АВ построить его наглядное изображение и комплексный чертеж. Найти следы М и N прямой.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 1

1. Выберите вариант задания по таблице 1
2. Постройте наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка АВ (см. рис.1);
3. Постройте следы прямой на наглядном изображении и комплексном чертеже.

ЗАДАНИЕ 2: построить комплексный чертеж плоскости ABC. Определить принадлежность прямой MN плоскости ABC.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 2:

1. Выберите вариант задания по таблице 2 и по координатам вершин А,В,С постройте комплексный чертеж треугольника (см. рис.2);

2. Задайте произвольный отрезок MN фронтальной проекцией;
3. Определите принадлежность отрезка MN плоскости ABC.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Решение задач на построение следов прямой линии

Следом прямой линии называется точка пересечения прямой с плоскостью проекций. Чтобы найти фронтальный след прямой (рис. 1), необходимо продолжить ее горизонтальную проекцию ab до пересечения с осью xy в точке m , а затем из точки m восстановить перпендикуляр к оси xy и найти точку m' пересечения этого перпендикуляра с продолжением фронтальной проекции отрезка. Тогда m' — искомый фронтальный след прямой AB или точнее — фронтальная проекция фронтального следа; точка m — горизонтальная проекция горизонтального следа; точка m' — фронтальная проекция горизонтального следа.

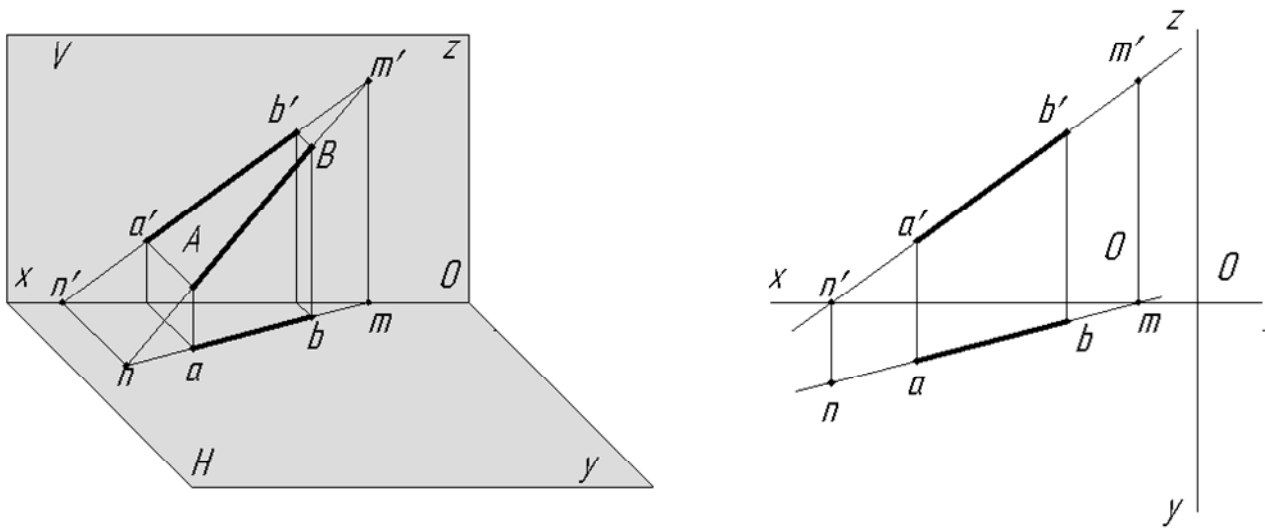


Рисунок 1

На комплексном чертеже отрезка AB эти построения выполняются аналогично (рис. 1).

Из чертежа видно, что одна из двух проекции каждого следа прямой расположена на оси x .

Решение задач на взаимное расположение плоскости и прямой

Дана плоскость ABC и прямая, заданная отрезком MN . Требуется определить, лежит ли прямая в плоскости данного треугольника (рис. 2а).

Для этого фронтальную проекцию отрезка $m'n'$ продолжаем до пересечения с отрезками $a'b'$ и $d'e'$ (проекциями сторон треугольника ABC), получаем точки $e'k'$ (рис. 2б). Из точек $e'k'$ проводим линии связи на горизонтальную проекцию до пересечения с отрезками ab и sa , получаем точки e и k . Продолжим горизонтальную проекцию mn отрезка прямой MN до пересечения с проекциями сторон ba и sa (рис. 2в). Если точки пересечения совпадут с ранее полученными точками e и k , то прямая MN принадлежит плоскости треугольника.

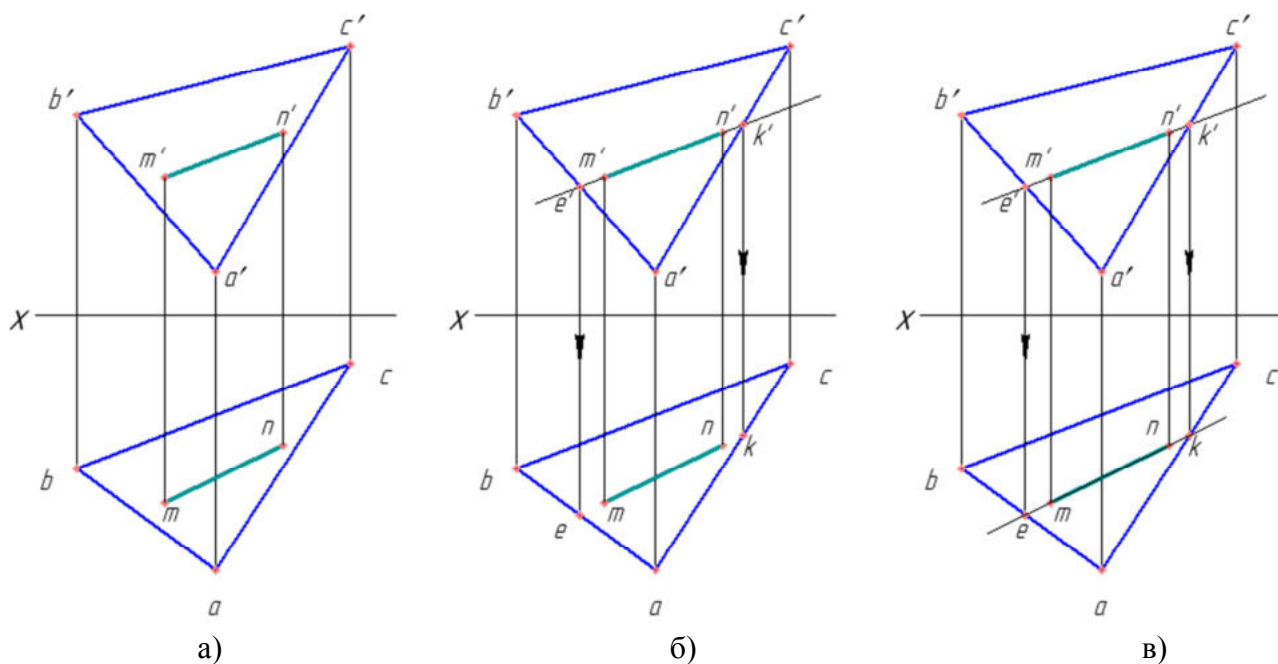


Рисунок 2

Таблица 1 – Данные для выполнения задания

Координаты точек		№ варианта													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	X	45	40	48	40	51	40	42	44	46	48	45	48	56	48
	Y	13	20	20	18	24	20	22	26	22	20	14	18	26	16
	Z	6	10	8	9	12	8	10	8	12	10	8	10	8	9
B	X	17	15	20	12	21	15	15	15	14	17	18	16	20	15
	Y	3	5	4	4	6	6	6	6	4	4	4	4	6	4
	Z	24	30	28	29	32	22	30	28	28	28	30	40	28	32

Таблица 2 – Данные для выполнения задания

Координаты точек		№ варианта													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	X	42	50	47	41	46	50	42	47	50	43	46	52	42	47
	Y	26	25	10	26	9	24	27	10	24	25	10	25	26	10
	Z	59	10	9	49	9	10	48	8	9	49	11	8	50	9
B	X	36	30	30	36	32	32	36	30	28	35	32	30	35	32
	Y	8	5	48	11	50	5	10	48	5	9	48	5	10	48
	Z	8	45	44	10	46	45	11	45	44	9	46	45	10	45
C	X	10	12	10	9	10	10	12	10	12	9	10	13	10	10
	Y	30	40	18	30	18	40	29	20	40	30	20	40	32	20
	Z	25	15	5	20	5	16	25	4	14	25	5	14	24	4

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ ПЛОСКИХ ФИГУР, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ ПЛОСКОСТЯМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Приобретение навыков построения комплексных чертежей отрезка прямо согласно правилам проекционного черчения.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучение способов получения графических изображений;
- Изучение основных правил построения чертежей;
- Развитие пространственного воображения, логического мышления

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. Построить комплексные чертежи плоскостей на формате А4 согласно варианту.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

Провести плоскость можно следующими способами:

- через 3 точки, не лежащие на одной прямой;
- через прямую и точку, не лежащую на той прямой;
- через 2 пересекающиеся прямые;
- через 2 параллельные прямые.

Аналогично на чертеже плоскость может быть задана также 4 способами:

- проекциями трех точек;
- проекциями прямой и точки, не лежащей на этой прямой;
- проекциями двух пересекающихся прямых;
- проекциями двух параллельных прямых.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Плоскость может занимать в пространстве относительно плоскостей проекций различное положение. Если она не параллельна и не перпендикулярна плоскостям проекций, то это – плоскость общего положения.

Плоскости, параллельные или перпендикулярные одной из плоскостей проекций, называются плоскостями частного положения

Проецирующими называют плоскости, перпендикулярные к одной из плоскостей проекций.

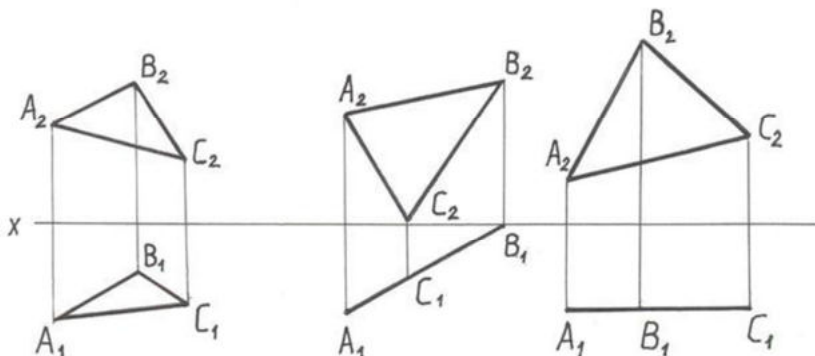
Таких плоскостей три:

- горизонтально-проецирующая плоскость – перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекций;
- фронтально-проецирующая плоскость – перпендикулярна к фронтальной плоскости проекций;
- профильно-проецирующая плоскость – перпендикулярна к профильной плоскости проекций.

Плоскости, перпендикулярные сразу двум плоскостям проекций, параллельны третьей плоскости проекций, называются плоскостями уровня.

Таких плоскостей также три: горизонтальная, фронтальная и профильная.

Линия или фигура, лежащая в плоскости уровня, проецируется в натуральную величину на ту плоскость проекции, которой параллельна данная плоскость.



- a) – плоскость общего положения;
- b) – горизонтально-проецирующая плоскость;
- c) – фронтальная плоскость уровня.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Дать определение плоскости общего положения
2. Дать определение горизонтально-проецирующей плоскости.

3. Дать определение фронтально-проецирующей плоскости.
4. Дать определение профильно-проецирующей плоскости.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ С НАХОЖДЕНИЕМ ПРОЕКЦИИ ТОЧЕК И ЛИНИЙ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ ПОВЕРХНОСТИ КОНКРЕТНОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕЛА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Приобретение практических навыков по решению метрических задач..

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучение способов получения графических изображений;
- Изучение основных правил построения чертежей;
- Развитие пространственного воображения, логического мышления

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов, набор моделей геометрических тел.

ЗАДАНИЕ: 1. В рабочей тетради решить метрические задачи.

1. Построить в трёх проекциях геометрические тела (цилиндр, призма, пирамида, конус), каждое на формате А4
2. Найти недостающие проекции точек, расположенных на их поверхностях.
3. По выполненным чертежам построить аксонометрические проекции геометрических тел и точек, лежащих на их поверхности.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

По двум заданным проекциям геометрического тела построить на формате А4 третью.

Для этого сначала постройте прямоугольные оси координат X, Y, Z . Далее по размерам перечертите заданные проекции, недостающую проекцию постройте с помощью вспомогательной прямой комплексного чертежа. Линии проекционной связи выполните сплошной тонкой.

По заданным размерам построить известные проекции точек. Определите недостающие проекции точек. Линии связи между проекциями точек проводите тонкими линиями и не стирайте их.

Обозначить проекции точек.

На чертежах принято обозначать:

А- наглядное изображение точки

a' – фронтальная проекция точки А

a – горизонтальная проекция точки А

a'' – профильная проекция точки А

Если проекция точки невидимая, то её обозначить следующим образом (a'').

Построить аксонометрическую проекцию геометрического тела.

Построить наглядное изображение точек на поверхности геометрического тела.

В графе наименование указать имя геометрического тела, например: Призма

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Многогранником называется тело, ограниченное плоскими многоугольниками. Каждый из таких многоугольников называется гранью многогранника, общие соприкасающиеся стороны смежных многоугольников называются ребрами.

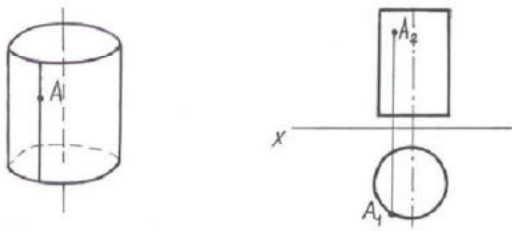
Кривой поверхностью называется совокупность всех последовательных положений некоторой линии, движущейся в пространстве по определенному закону.

Линия, посредством которой получена поверхность, называется образующей. Линия, по которой перемещается образующая, называется направляющей. В зависимости от вида образующих поверхности подразделяются на:

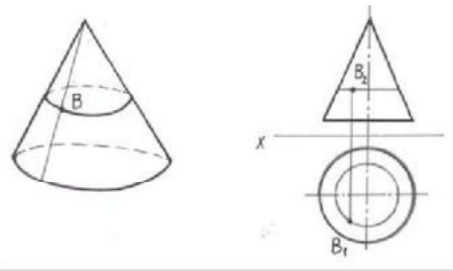
- линейчатые, у которых образующая – прямая линия (цилиндрическая, коническая и др.);

- нелинейчатые, у которых образующая – кривая линия (сфера, тор, гиперboloид и др.). На чертеже поверхность задают проекциями контурной линии – очерком.

Прямой круговой цилиндр.



Прямой круговой конус.



Построение проекций точки N, расположенной на боковой грани ASB прямой шестигранной пирамиды и заданной на чертеже горизонтальной проекцией n_1 .

Когда точки расположены на гранях пирамиды, наклонённых ко всем плоскостям проекций, их строят, основываясь на следующем: точка принадлежит плоскости, если она расположена на прямой, лежащей в этой плоскости. Следовательно, через точку N нужно провести вспомогательную прямую, построить проекции этой прямой и на ней найти проекции точки N.

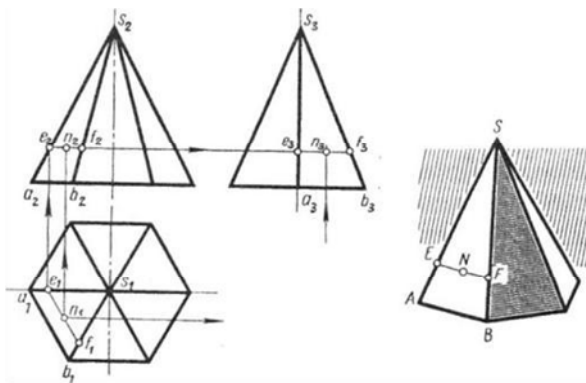


Рис. 79

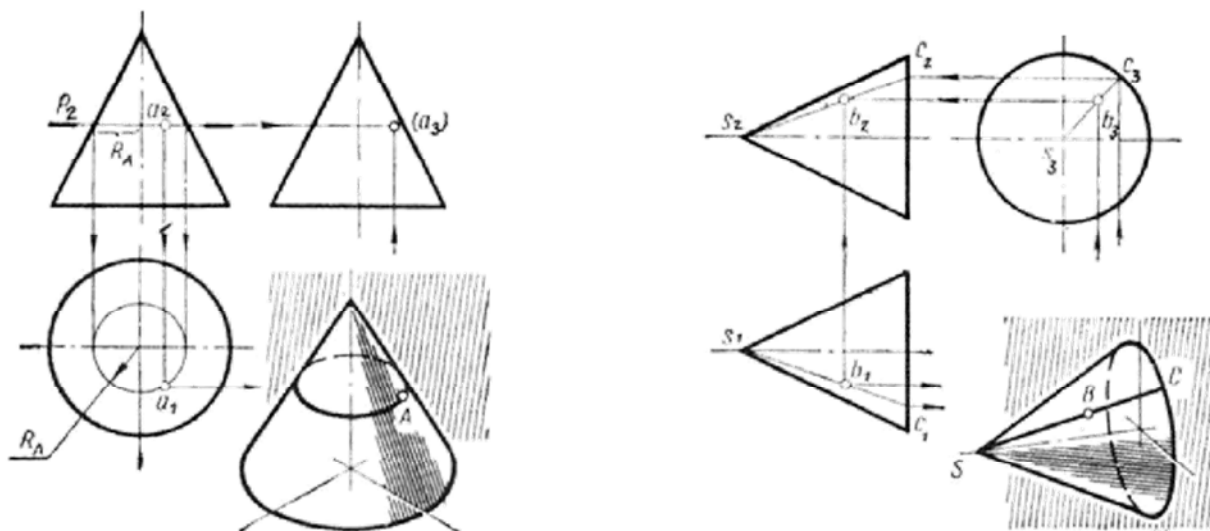
Через точку N проведена прямая EF, параллельная ребру основания AB. Параллельность в проекциях сохраняется, т. е. проекции прямой EF будут параллельны проекциям ребра AB.

Нахождение проекций точек, лежащих на рёбрах и гранях пирамиды, перпендикулярных плоскостям проекций, аналогично нахождению проекций точек на поверхности призмы.

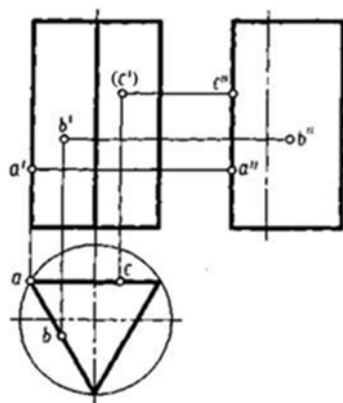
Приёмы построения проекций точек, принадлежащих боковой поверхности конуса.

Как и на пирамиде, на поверхности конуса через заданную точку можно проводить линию, параллельную основанию конуса (параллель). На горизонтальной проекции - это окружность, а на фронтальной и профильной проекциях - горизонтально расположенные прямые линии.

Можно проводить прямую линию (образующую), проходящую через вершину и основание конуса. Проекции точки B во всех плоскостях будут принадлежать проекциям образующей SC



Приёмы построения проекций точек, принадлежащих боковой поверхности призмы.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Перечислить методы проецирования
2. Как получают проекции при помощи прямоугольного параллельного проецирования
3. Описать систему координат и плоскостей проекций прямоугольного проецирования пространственных объектов.
4. Описать порядок построения комплексных чертежей точек, отрезков прямых линий, плоских фигур, геометрических тел.
5. Дать классификацию видов аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-69.
6. Изложить порядок построения аксонометрических проекций точки, плоскости, геометрических тел.
7. В какой последовательности строят проекции цилиндра и шестигранной призмы, основания которых расположены на фронтальной плоскости проекции?
8. Какие тела называются телами вращения?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

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

овладеть умениями выполнения изображения плоских фигур в различных видах аксонометрических проекций.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ: изучить

- назначение аксонометрических проекций;
- виды аксонометрических проекций (изометрия, прямоугольная и косоугольная диметрия), расположение осей и коэффициенты искажения.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

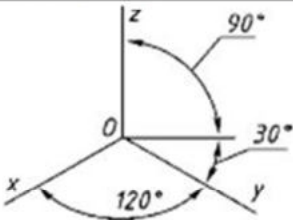
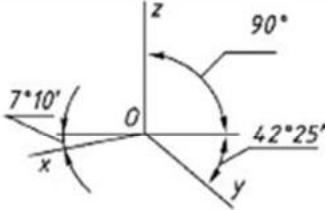
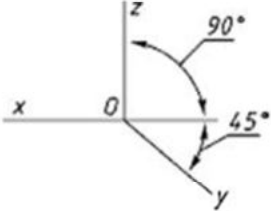
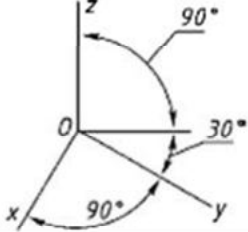
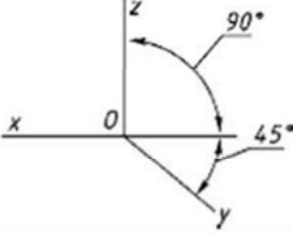
ЗАДАНИЕ: 1. Актуализировать знания по простановке размеров на чертеже по методическим указаниям.

2. На листе формата А4 выполнить задание. Выделите поле основной надписи: чертежа: начертите рамку и верхнюю границу основной надписи.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполнить задание 1 согласно своему варианту, выполнив методические указания к его решению. Заполните основную надпись.
3. Ответить на контрольные вопросы в тетради.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Вид проекции	Расположение осей координат	Коэффициенты искажения
Прямоугольная изометрическая		$k_x = k_y = k_z = 0,82$ (допускается округлять до 1,0)
Прямоугольная диметрическая		$k_y = 0,47$; $k_x = k_z = 0,94$ (допускается округлять k_y до 0,5; $k_x = k_z$ до 1,0)
Косоугольная фронтальная изометрическая		$k_x = k_y = k_z = 1,0$
Косоугольная горизонтальная изометрическая		$k_x = k_y = k_z = 1,0$
Косоугольная фронтальная диметрическая		$k_y = 0,5$; $k_x = k_z = 1,0$

В практической работе выполняются изометрические и диметрические аксонометрические проекции плоских фигур: треугольника и шестиугольника; изометрическая проекция окружности диаметром 60 мм в плоскости xoy .

Для выполнения аксонометрических проекций изображаемого предмета, повторите два правила построения аксонометрических проекций и обратитесь к учебной литературе.

Работу начинайте выполнять с построения комплексного чертежа треугольника и шестиугольника в соответствии с Вашим вариантом по карточке индивидуального задания в масштабе 1: 1.

Начертите изометрические оси; строим изометрические проекции треугольника и шестиугольника, помня о том, что коэффициенты искажения по всем трем аксонометрическим осям одинаковые и равны 1.

Начертите диметрические аксонометрические оси, строим диметрические проекции треугольника и шестиугольника, помня о том, что коэффициенты искажения по аксонометрическим осям x и z - $K_x = K_z = 1$, а коэффициент искажения по оси y $K_y = 1/2$.

Далее выполняем построения окружности диаметром 60 мм в прямоугольной изометрической проекции, представляющей форму эллипса.

Повторите построение изометрии окружности.

При выполнении практической работы все рабочие линии построений оставлять.

Построение точки A в прямоугольной изометрии по заданным ортогональным проекциям.

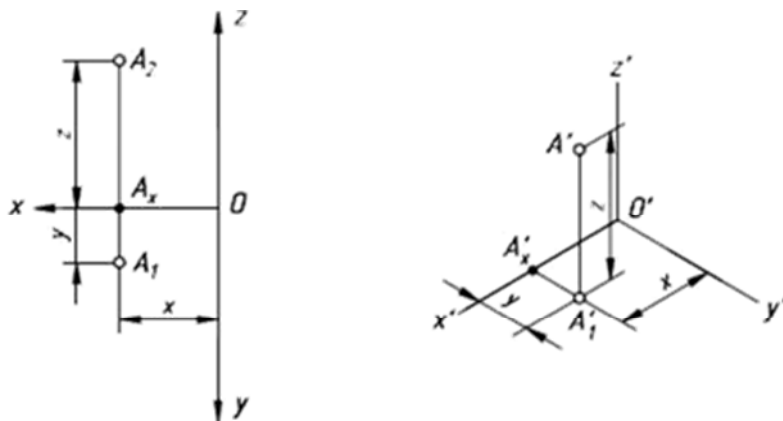


Рисунок 1

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы.

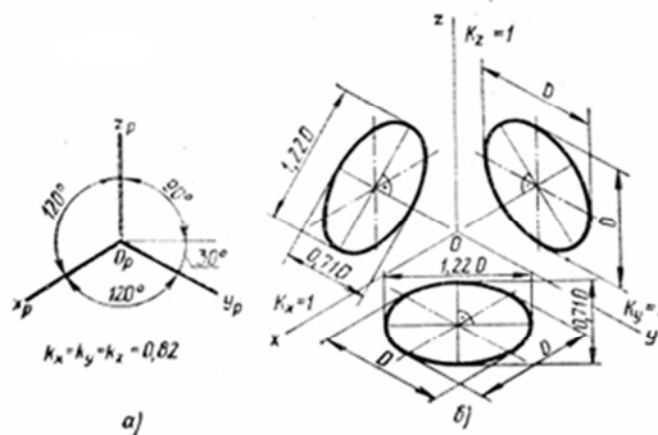


Рисунок 2

Способ аксонометрического проецирования состоит в том, что данная фигура вместе с осями прямоугольных координат, к которым она отнесена в пространстве, проецируется параллельно на некоторую плоскость, принятую за плоскость аксонометрических проекций (картинную плоскость).

В соответствии с ГОСТ 2.317-69 рекомендовано пять видов аксонометрических проекций: прямоугольная изометрия, прямоугольная диметрия, косоугольная фронтальная изометрия, косоугольная горизонтальная изометрия и косоугольная фронтальная диметрия. При этом

используются приведенные коэффициенты искажения: для изометрических проекций $K_x = K_y = K_z = 1$, для диметрических проекций $K_x = K_z = 1$; $K_y = 0,5$.

Построение изображений не зависит от вида аксонометрии и заключается в построении любой геометрической фигуры с помощью координат точек этой фигуры.

При построении проекций пользуются основным свойством аксонометрии (параллельность проекций): если две прямые параллельны друг другу в пространстве, то они параллельны между собой в аксонометрии.

Наиболее трудоемким и распространенным является построение окружностей. В прямоугольных проекциях окружность, расположенная в плоскостях V, H, W или им параллельным, проецируется в эллипсы, причем большая ось эллипса перпендикулярна z, y, x соответственно.

Варианты заданий к практической работе №13

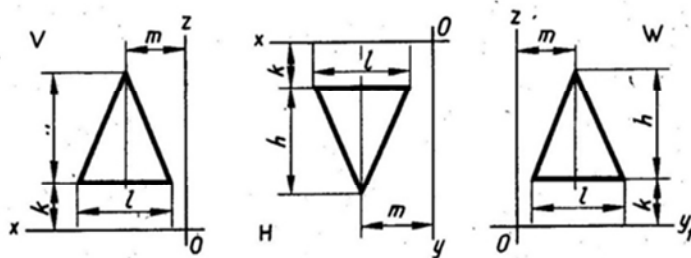


Таблица 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
h	30	25	35	38	32	24	30	36	33	38	30	25	34	37	32	35	33	34
l	20	36	26	30	24	20	26	28	24	32	26	30	22	26	22	24	20	26
m	18	25	20	22	20	20	18	20	22	21	20	23	16	20	21	20	18	20
k	10	12	5	4	6	10	8	5	7	4	10	15	6	4	8	5	7	6

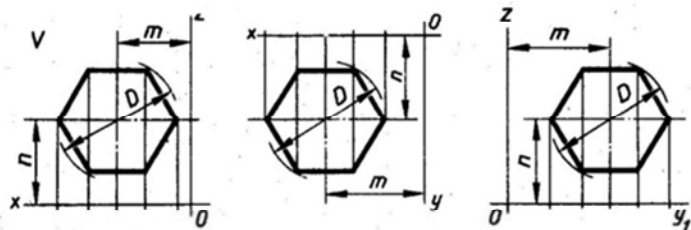


Таблица 3

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
D	40	35	42	38	36	44	48	34	45	32	50	46	52	54	47	41	56	51
m, n	25	20	27	25	24	30	32	26	27	22	30	26	31	30	28	23	32	30

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Как располагают оси фронтальной диметрической и изометрической проекций? Как их строят?
2. Какие размеры откладывают вдоль осей фронтальной диметрической и изометрической проекций и параллельно им?
3. Вдоль какой аксонометрической оси откладывают размер уходящих вдаль ребер предмета?
4. Назовите общие для фронтальной диметрической и изометрической проекций этапы построения.

5. Какими фигурами изображаются во фронтальной диметрической проекции окружности, расположенные на плоскостях, перпендикулярных осям X и Y?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ УСЕЧЕННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ, НАХОЖДЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ФИГУРЫ СЕЧЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Приобрести практические навыки в построении комплексных чертежей усеченных геометрических тел.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ: изучить

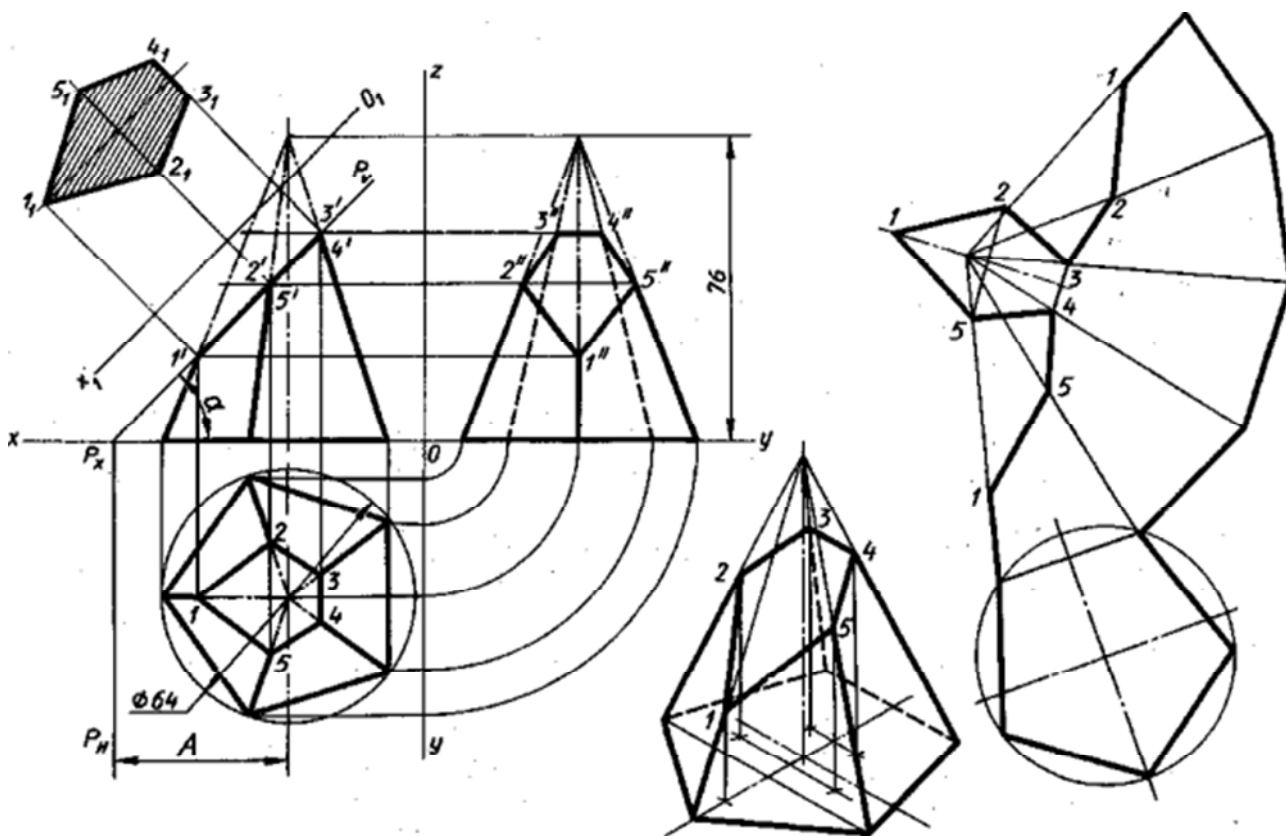
- правила выполнения сечения тел проецирующими плоскостями;
- правила нахождения действительной величины фигуры сечения;
- способы построения разверток поверхностей усеченных тел (призмы, цилиндра, пирамиды, конуса);

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1.

На листе формата А4 по своему варианту построить три проекции пятиугольной пирамиды, усеченной плоскостью Р, натуральную величину сечения (см. пример выполнения работы, аксонометрию и развертку не выполнять).

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
α , град	45	55	20	25	25	45	35	55	30	30	35	35	20	50	30	40
A	44	40	42	45	50	47	40	38	46	42	45	50	44	40	38	52



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполнить задание 1 согласно своему варианту, выполнив методические указания к его решению. Заполните основную надпись.
- для построения правильной проекции пятиугольной пирамиды, на виде сверху разделите круг на равных 5 частей.
3. Ответить на контрольные вопросы в тетради.

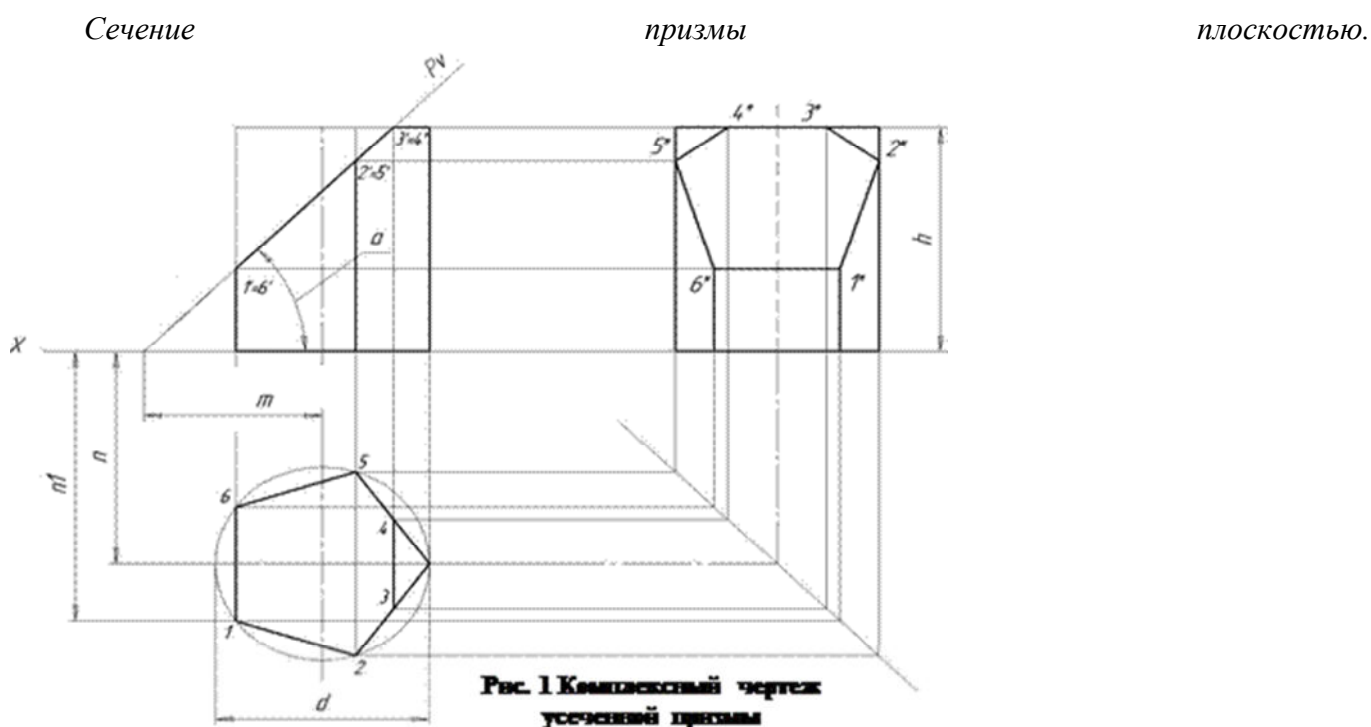
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Рассекая геометрическое тело плоскостью, получают сечение – ограниченную замкнутую линию, все точки которой принадлежат как секущей плоскости, так и поверхности тела.

Нужно обратить внимание на то, что при пересечении многогранника с плоскостью в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах многогранника, а при пересечении тел вращения фигура сечения ограничена плавной кривой линией. Точки этой кривой находят с помощью вспомогательных линий, взятых на поверхности тела (например, образующих конуса и цилиндра). Точки пересечения образующих с секущей плоскостью будут принадлежать кривой линии сечения.

Для того чтобы определить действительную величину сечений, необходимо знать способы преобразования плоскостей проекций: способ вращения и способ перемены плоскостей проекций. В качестве вспомогательных, к комплексным чертежам применяют аксонометрические проекции. Это делают в тех случаях, когда нужно дать наглядное изображение предмета.



Из комплексного чертежа на рисунке 1, видно, что плоскость P_v пересекает не только боковую поверхность, но и верхнее основание призмы. Поэтому фигура сечения представляет собой плоский шестиугольник 1 2 3 4 5 6. Для построения проекций фигуры сечения находят проекции

точек пересечения плоскости P_v с ребрами призмы и соединяют их прямыми линиями. Фронтальные проекции этих точек получаются при пересечении фронтальных проекций ребер призмы со следом P_v , секущей плоскости P (точки $1' - 6'$).

Горизонтальные проекции точек пересечения 1-6 совпадают с горизонтальными проекциями ребер.

Имея фронтальные и горизонтальные проекции этих точек, с помощью линий связи находят профильные проекции $1'' - 6''$. Полученные точки соединяют прямыми линиями и получают профильную проекцию фигуры сечения.

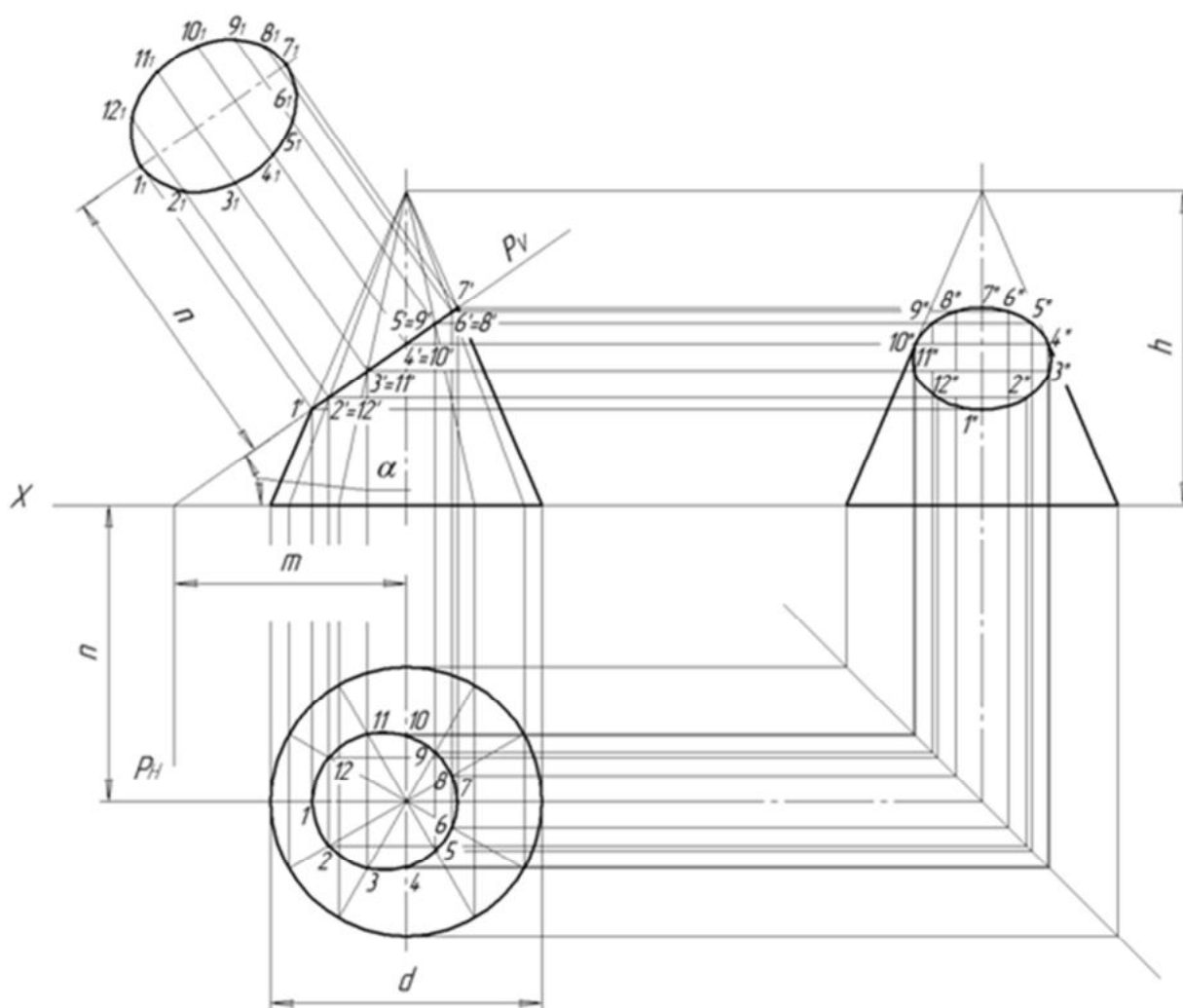
Сечение прямого кругового конуса плоскостью

При различном расположении секущей плоскости P по отношению к оси прямого кругового конуса получают различные фигуры сечения, ограниченные большей частью кривыми линиями.

Сечение прямого кругового конуса фронтально-проецирующей плоскостью P рассматривается на рисунке 2. Основание конуса расположено на горизонтальной плоскости H . Фигура сечения в данном случае будет ограничена эллипсом.

Для построения горизонтальной проекции контура фигуры сечения – горизонтальную проекцию основания конуса (окружность) делят, например, на 12 равных частей. Через точки деления на горизонтальной и фронтальной проекциях проводят вспомогательные образующие. Сначала находят фронтальные проекции точек сечения $1' - 12'$, лежащих на фронтальном следе плоскости P_v . Затем с помощью линий связи находят их горизонтальные проекции. Например, горизонтальная проекция точки 2 , расположенной на образующей S_2 , проецируется на горизонтальную проекцию этой же образующей S_2 в точку 2 .

Найденные горизонтальные проекции точек контура сечения соединяют по лекалу. Действительный вид фигуры сечения в данном примере найден способом перемены плоскости проекций. Плоскость H заменяется новой плоскостью проекции H_1 . Чтобы получить новую горизонтальную проекцию какой-либо точки проекции эллипса, например точки 2_1 , из точки $2'$ восстанавливают перпендикуляр и откладывают на нем отрезок равный отрезку $2' - 2$, т.е. расстояние n (см. рис.8).



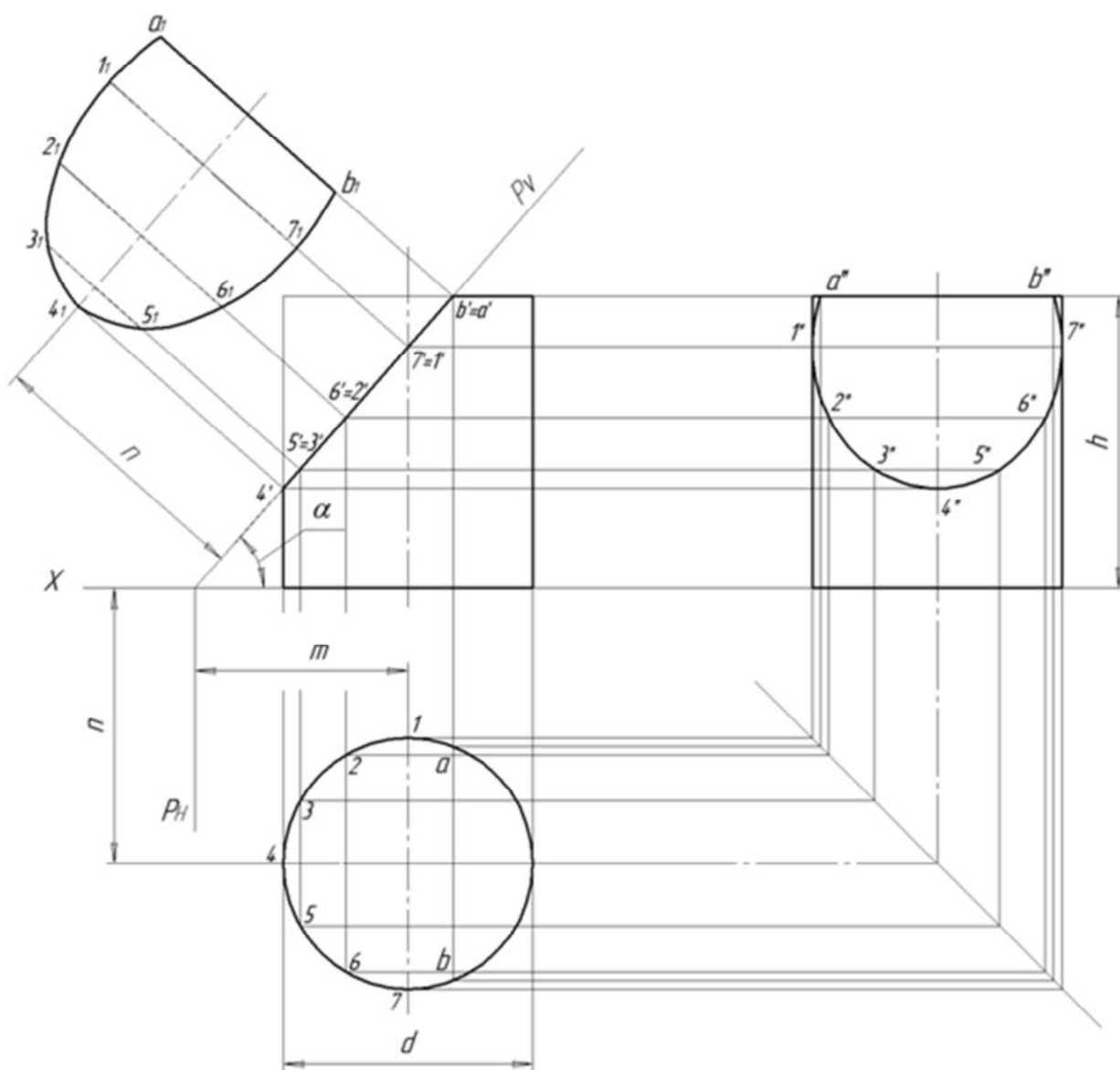
Сечение цилиндра плоскостью

Построение плоского сечения прямого кругового цилиндра аналогично построению плоского сечения призмы, так как прямой круговой цилиндр можно рассматривать как прямую призму с бесчисленным количеством ребер - образующих цилиндра.

На рисунке 53 даны три проекции прямого кругового цилиндра, пересеченного фронтально-проецирующей плоскостью P .

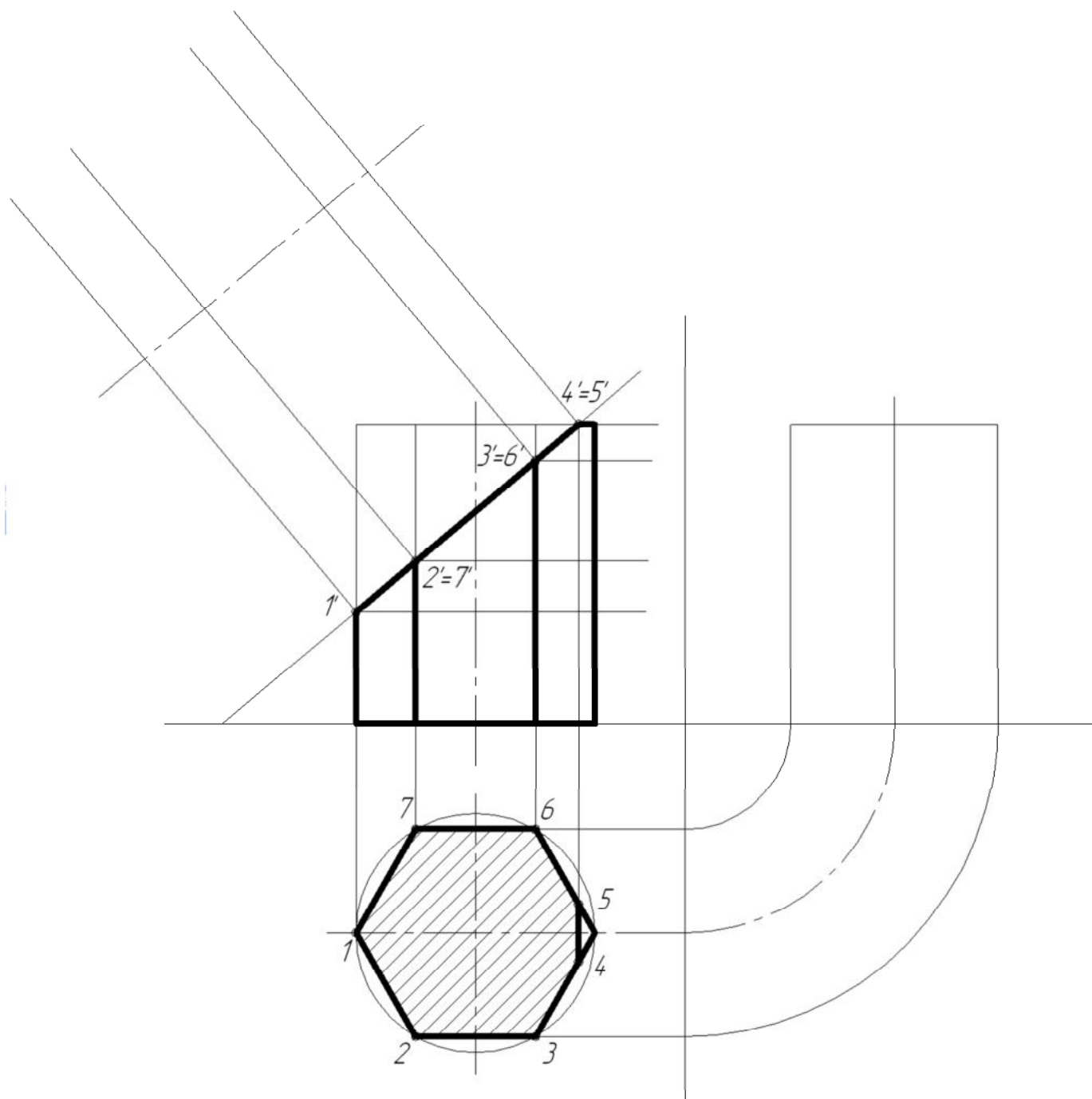
Из комплексного чертежа видно, что фронтально-проецирующая плоскость P пересекает не только боковую поверхность, но и верхнее основание цилиндра. Как известно, плоскость, расположенная под углом к оси цилиндра, пересекает его по эллипсу. Следовательно, фигура сечения в данном случае представляет собой часть эллипса.

Натуральная величина фигуры сечения, получена способом перемены плоскостей проекций. Горизонтальная плоскость проекций заменена новой. Новая ось проекций выполнена совпадающей с плоскостью P , (построение аналогично рис. 3).



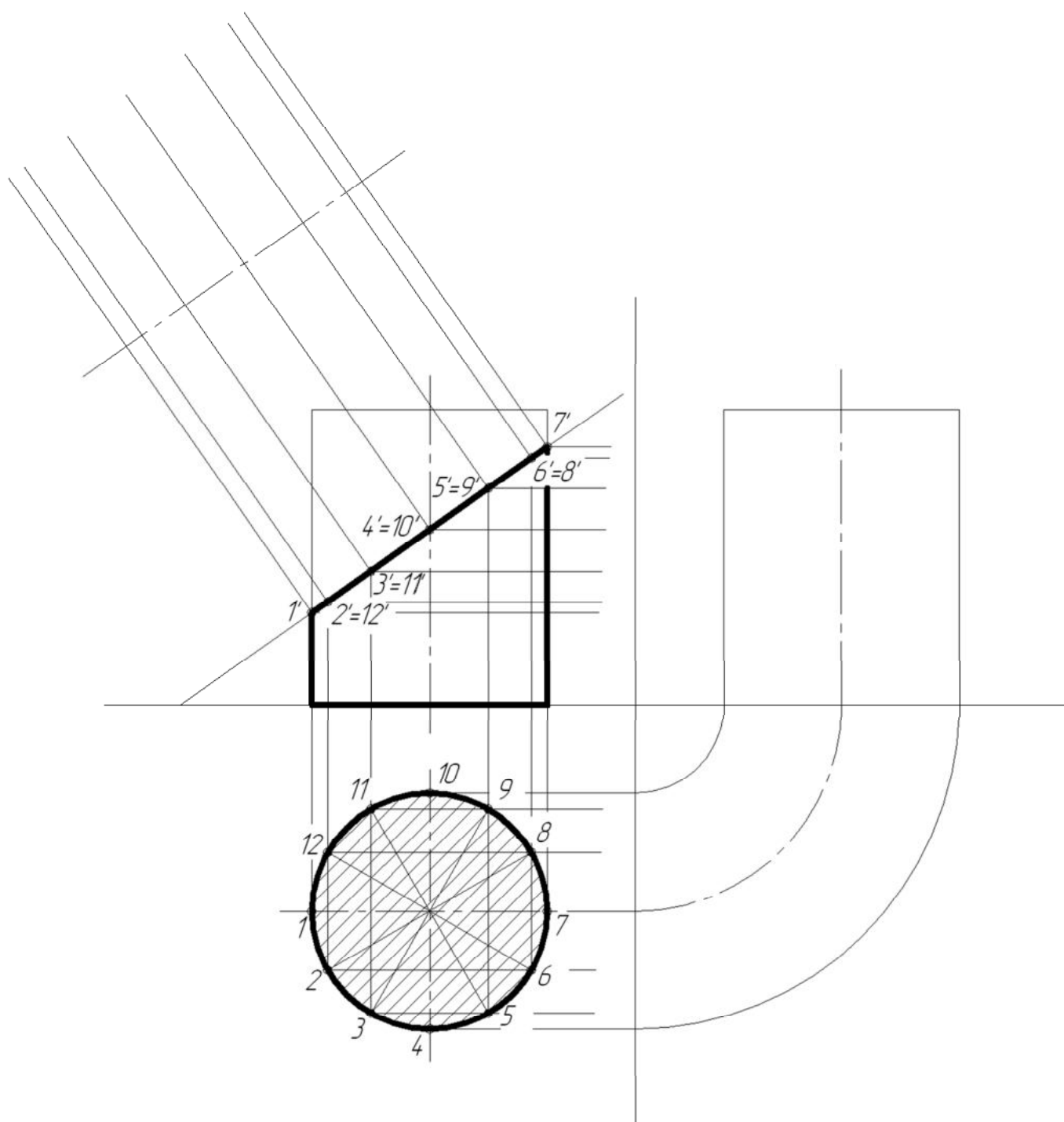
Задание:

1. Построить профильную проекцию усечённой призмы.
2. Построить натуральную величину сечения.

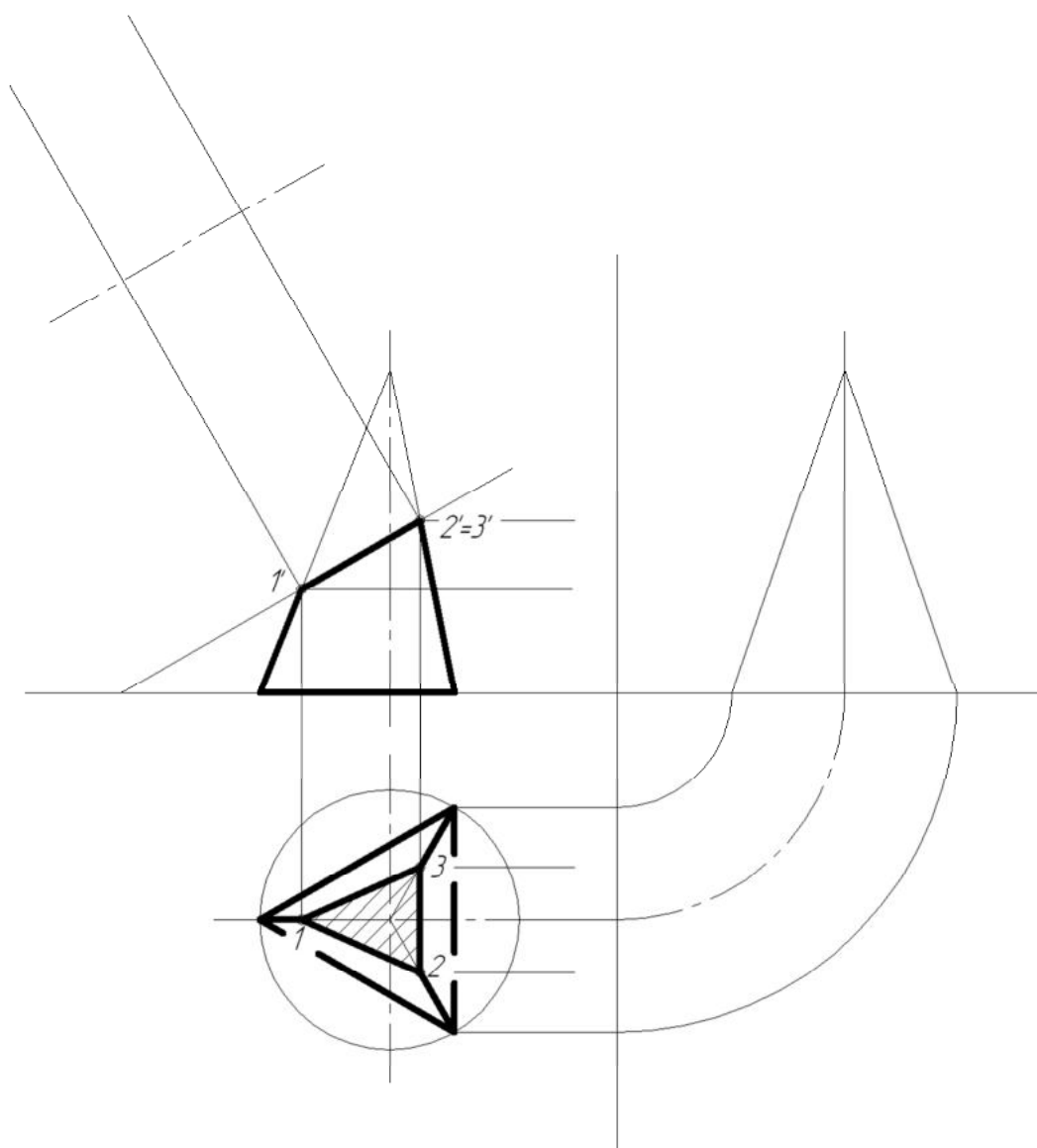


Задание: 1. Построить профильную проекцию усечённого цилиндра.

2. Построить натуральную величину сечения.

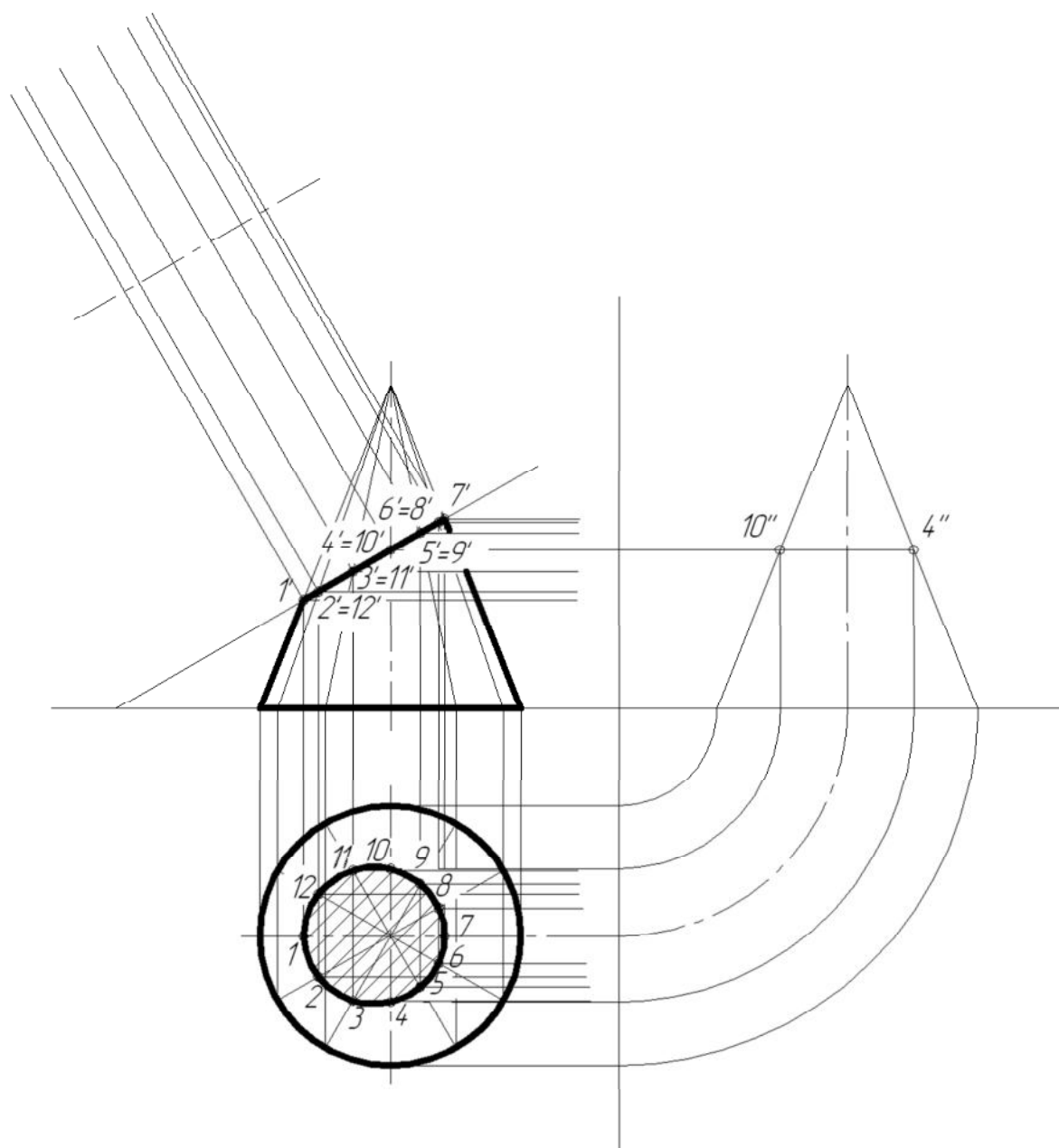


- Задание: 1. Построить профильную проекцию усечённой пирамиды.
2. Построить натуральную величину сечения.



Задание: 1. Построить профильную проекцию усечённого конуса.

2. Построить натуральную величину сечения.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое сечение?
2. Многообразие линий пересечения поверхностей.
3. Приемы построения проекций линий пересечения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ МНОГОГРАННИКОВ, ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ И МНОГОГРАННИКА. ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ДВУХ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Приобрести практические навыки в построении комплексных чертежей пересекающихся геометрических тел.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ: изучить

- Развивать пространственное воображение.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. На листе формата А4 построить линию пересечения поверхностей конуса и шара.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

ЗАДАНИЕ: 1. На листе формата А4 выполнить в трех проекциях чертеж пересечения геометрических тел.. Варианты индивидуальных заданий представлены на рисунке 2.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

Задание выполняется на формате А4. Все линии сначала проводятся тонкими (толщиной от $s/3$ до $s/2$), а затем производится обводка. Толщина основной линии - s . На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной $s = 0,8 \dots 1$ мм. Все надписи выполняются шрифтом.

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Начертить внутреннюю рамку и рамку основной надписи.
3. На свободном поле чертежа провести ось симметрии.
4. Выполнить комплексный чертёж цилиндра.
5. Выполнить комплексный чертёж призмы.
6. Построить линию пересечения геометрических тел
7. Произвести обводку чертежа.
8. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68.
9. Заполнить основную надпись.
10. Провести самоконтроль чертежа.
11. Ответить на контрольные вопросы в тетради.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

На чертежах деталей машин, линии пересечения различных поверхностей встречаются очень часто. Иногда эти линии являются сложными лекальными кривыми, для построения проекций которых необходимо найти большое количество точек.

Построение линий пересечения требует значительной точности, например, при выполнении чертежей трубопроводов, вентиляционных устройств, резервуаров, кожухов машин, станков и другого оборудования.

Линии пересечения поверхностей вращения обычно строят с помощью вспомогательных секущих плоскостей P . Каждая вспомогательная плоскость пересекает одновременно обе заданные поверхности по соответствующим линиям (Рисунок1), эти линии пересекаются между собой в

точках, определяющих линию пересечения заданных поверхностей. Количество вспомогательных плоскостей берется из достаточного числа точек искомой линии пересечения поверхностей.

На рисунке 1 показано построение проекции линий пересечения поверхности

треугольной призмы с поверхностью цилиндра.

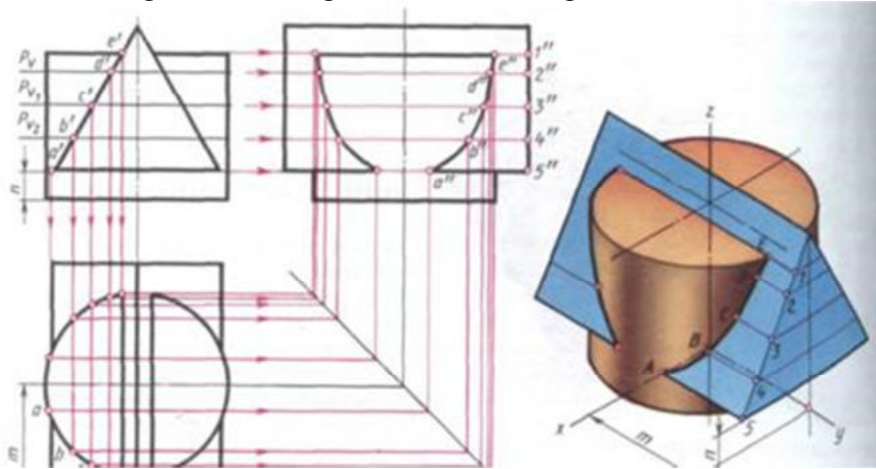


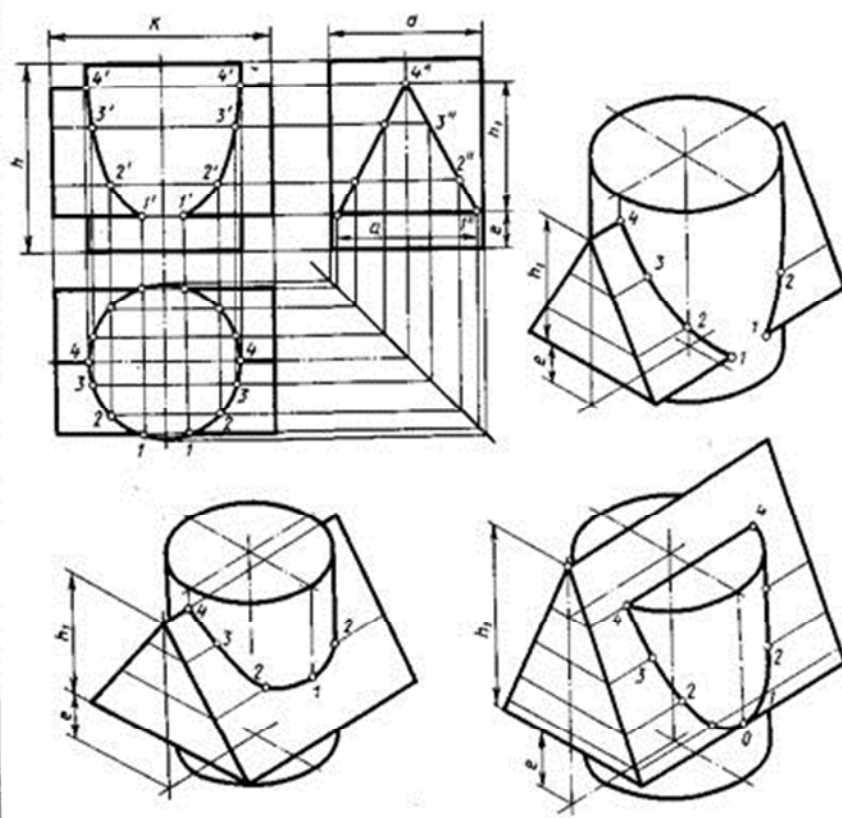
Рис. 1 Пересечение поверхностей цилиндра и призмы

Построение линии пересечения поверхностей геометрических тел начинают с нахождения очевидных точек. На рисунке 25 такими точками являются А и Е. Все остальные точки линии пересечения являются промежуточными. Их определяют с помощью вспомогательных параллельных секущих плоскостей.

В качестве вспомогательных плоскостей выбирают такие плоскости, которые пересекают обе заданные поверхности по простым линиям – прямым или окружностям.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой линия пересечения двух поверхностей?
2. Какова последовательность действий при определении линии пересечения двух поверхностей?
3. Какие вспомогательные поверхности следует использовать при определении линии пересечения двух поверхностей?



Обоз- наче- ние	№ варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
d	50	55	54	52	55	54	56	50	55	54	52	55	54	56
h	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62
h ₁	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52
e	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20
a	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52
k	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	72	72	72

Рисунок 2. Задание для графической работы

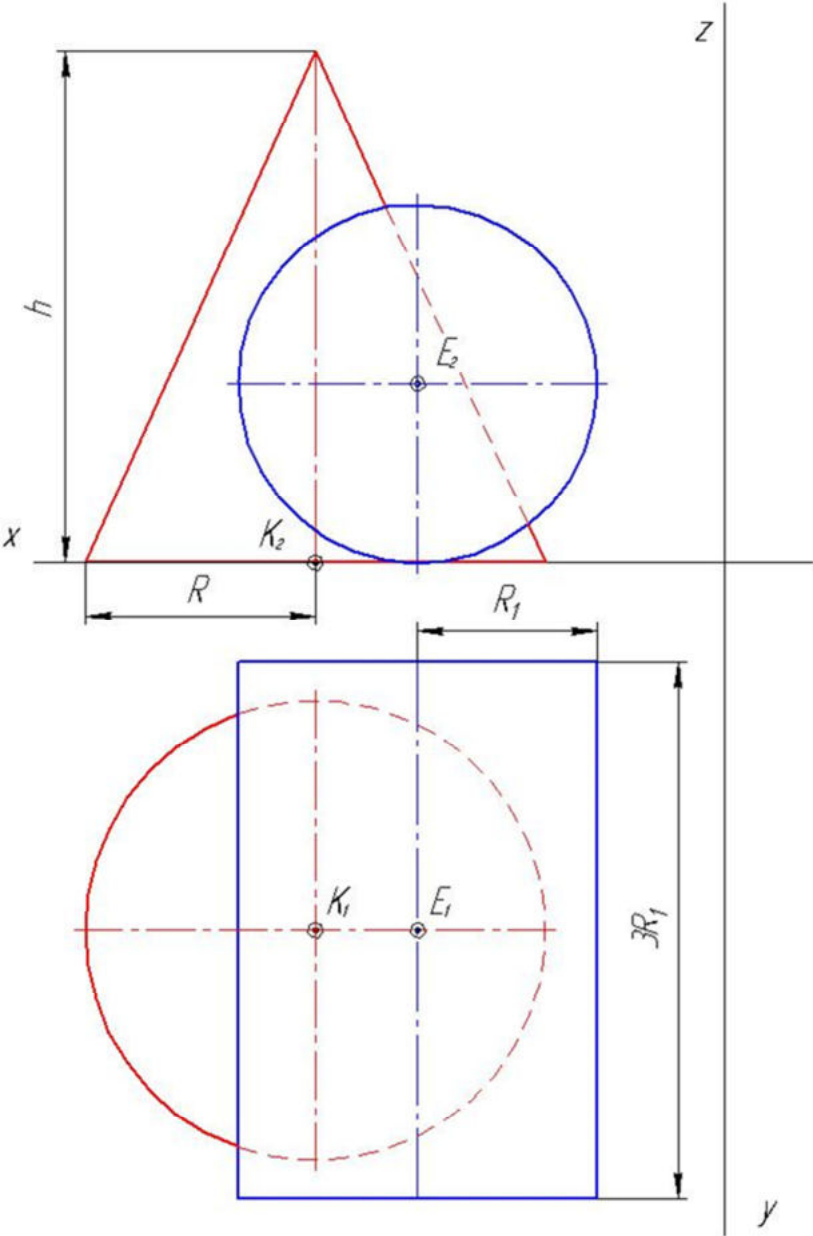
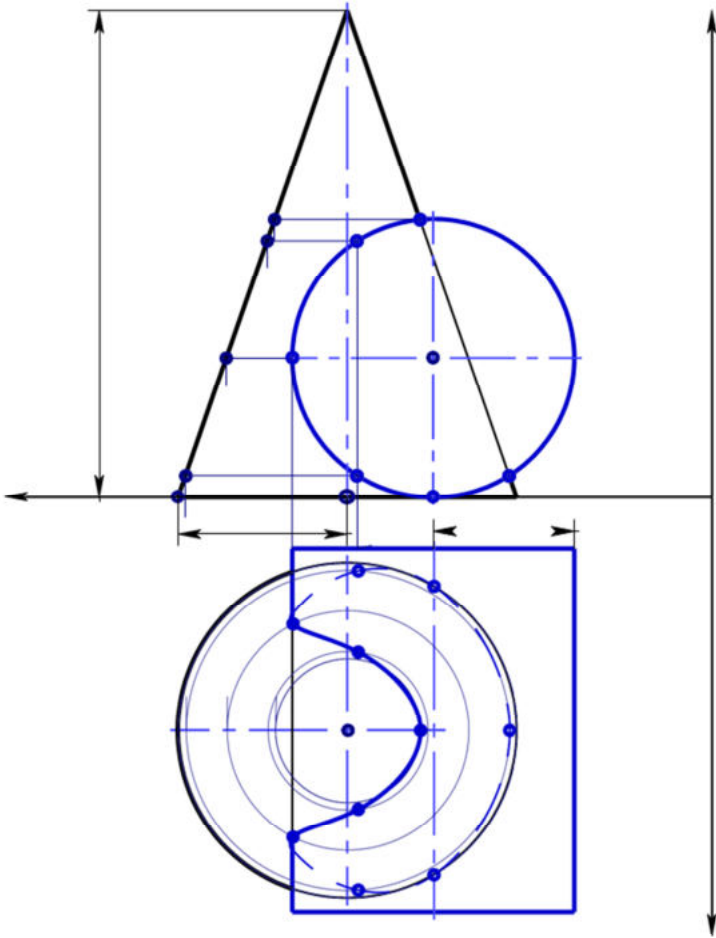


Таблица 1 Данные к заданию (координаты и размеры, мм)

№ вариант а	x К	y К	z К	R	h	x E	y E	zE	R ₁
00	70	80	0	46	25	45	75	30	32
1	80	70	0	45	100	50	70	32	35
2	80	70	0	45	100	50	70	32	30
3	80	72	0	45	100	53	72	32	32
4	80	72	0	45	100	60	72	35	35
5	70	70	0	44	102	50	70	32	32
6	75	70	0	45	98	65	70	35	35
7	75	70	0	45	98	70	70	35	35
8	75	72	0	45	98	75	72	35	35
9	75	72	0	43	98	80	72	35	35
10	75	75	0	44	102	50	75	35	35
11	80	75	0	43	102	85	75	36	36
12	80	75	0	43	102	85	75	40	35
13	80	75	0	42	102	80	75	40	35

14	80	70	0	42	102	80	70	40	32
15	80	70	0	42	100	75	70	40	32
16	70	72	0	43	100	75	72	42	32
17	70	72	0	44	100	70	72	40	32
18	70	74	0	44	100	70	74	36	32
19	70	74	0	44	98	68	74	32	34
20	75	70	0	42	98	68	70	32	36
21	75	72	0	42	95	66	72	35	35
22	75	75	0	46	95	66	75	38	32
23	80	75	0	46	96	64	75	36	32
24	80	75	0	46	96	64	75	34	34
25	80	70	0	46	97	62	70	38	32
26	80	70	0	45	97	62	70	38	34
27	80	70	0	45	102	60	70	34	34



					НГ 01.03.01.001			
И.м.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Линия пересечения конуса вращения с цилиндром вращения			
Разраб.	Иванов							
Проб.	Петров							
Т.контр.								
					Лист	Масса	Масш	
								1:
					Лист	1	Листов	

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Тема: ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РИСУНКОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- приобрести практические навыки по выполнению технических рисунков геометрических тел.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. На листе формата А4 выполнить технические рисунки геометрических тел: цилиндра, пирамиды, конуса, призмы

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

Задание выполняется на формате А4. Все линии сначала проводятся тонкими (толщиной от $s/3$ до $s/2$), а затем производится обводка. Толщина основной линии - s . На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной $s = 0,8 \dots 1$ мм. Все надписи выполняются шрифтом.

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Начертить внутреннюю рамку и рамку основной надписи.
3. Выполните технические рисунки шестиугольной призмы, четырехугольной пирамиды, круговых цилиндра и конуса.
4. Объем придать при помощи линейной штриховки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Техническим рисунком называют наглядное изображение предмета, выполненное от руки в одном из видов аксонометрических проекций с соблюдением глазомерной пропорции.

Рисование геометрических тел начинается с проведения аксонометрических осей и рисования оснований. Рисование прямой призмы удобно начинать с изображения многоугольника верхнего основания. Проведя из вершин основания вертикальные прямые, откладываем на них высоту призмы. Соединив полученные точки прямыми, завершаем рисунок призмы.

Рисунок цилиндра выполняют в три этапа:

- строят аксонометрические оси обоих оснований;
- рисуют основания- эллипсы;
- проводят очерковые образующие, касательные к эллипсам, и обводят с учетом видимости;

Рисунок конуса, как и пирамиды начинают с изображения основания. Центр располагают в точке O , а высот вдоль оси OZ . Затем из вершины Z проводят очерковые образующие касательную к рисунку основания. Объем предмету придают при помощи светотени. Существует несколько способов нанесения светотени: линейная штриховка, штриховка

пересекающимися штрихами (шрафировка) точечное оттенение и др. Наиболее простой является линейная штриховка, поэтому ее применяют чаще.

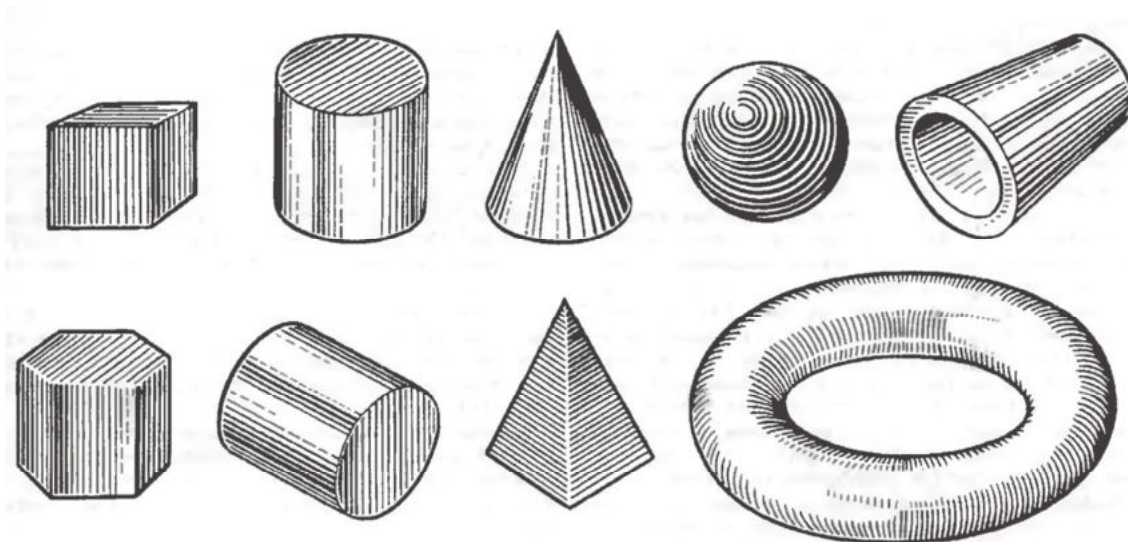


Рисунок 33- Технические рисунки геометрических тел

Контрольные вопросы:

1. Что называется техническим рисунком?
2. В какой последовательности выполняют рисунки правильных призмы и пирамиды, круговых цилиндра и конуса?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

Тема: Построение третьей проекции по двум заданным

ЦЕЛЬ РАБОТЫ : освоить практические навыки построения комплексного чертежа модели по двум заданным проекциям.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: На листе формата А4 вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), по своему варианту выполнить по двум заданным видам построение третьей проекции модели.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

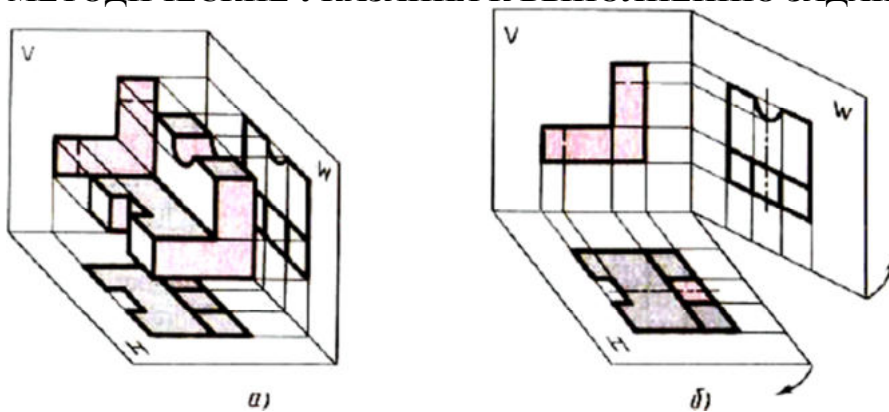


Рис. 1. Проецирование на три плоскости проекций

Для получения чертежа предмета плоскость W поворачивают на 90° вправо, а плоскость H на 90° вниз (рис. 1, б). Полученный таким образом чертеж содержит три прямоугольные проекции предмета (рис. 2, а): фронтальную, горизонтальную и профильную. Оси проекций и проецирующие лучи на чертеже здесь также не показывают (рис. 2. б).

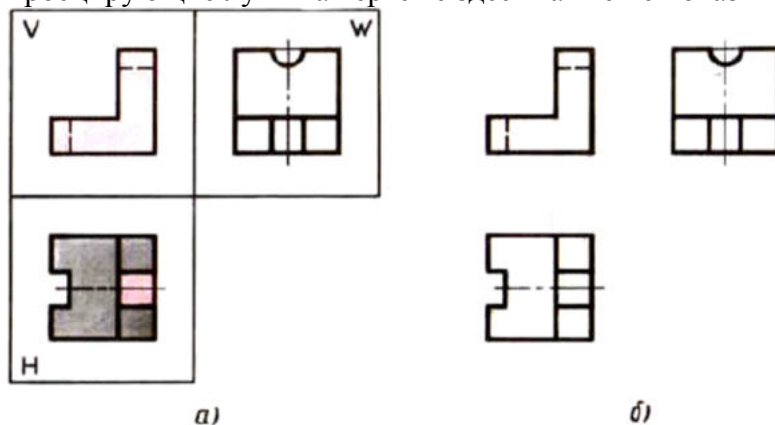


Рис. 2. Три проекции предмета

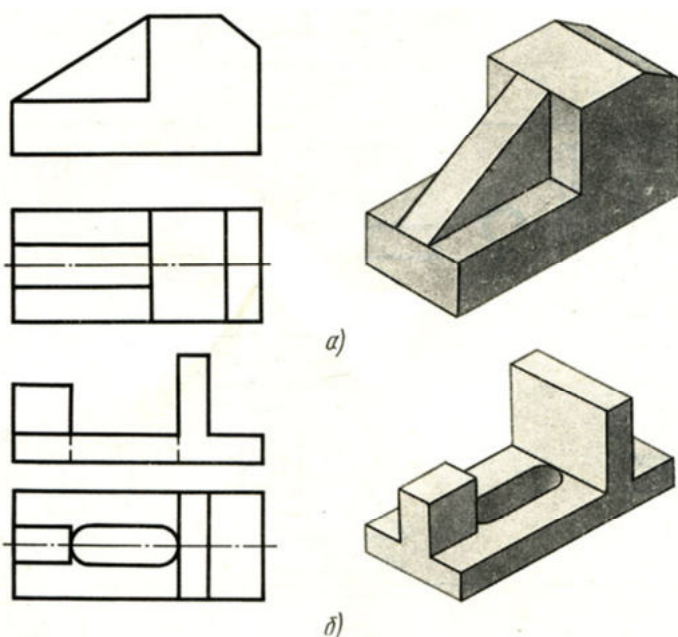
Чертеж, состоящий из нескольких прямоугольных проекций, называют *чертежом в системе прямоугольных проекций*. В зависимости от сложности геометрической формы предмета он может быть представлен одной, двумя и более проекциями.

Способ прямоугольного проецирования на взаимно перпендикулярные плоскости был разработан французским ученым-геометром Гаспаром Монжем в конце XVIII в. Поэтому такой способ часто называют способом (методом) Монжа. Г. Монж положил начало развитию науки об изображении предметов — начертательной геометрии. Начертательная геометрия является теоретической основой черчения

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

- на формате А4 выполните рамку и штамп;
- проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры;
- выберите масштаб и расположение формата чертежа;
- продумайте компоновку листа;

- перечертите два заданных вида и постройте в проекционной зависимости третий вид;
- проставьте размеры;
- обведите чертеж.



Контрольные вопросы:

1. Назовите геометрические тела, из которых состоит модель по Вашему варианту;
2. Укажите габаритные размеры своей модели;
3. Поясните выбор масштаба на чертеже;
4. Назовите метод, которым выполняется построение комплексного чертежа.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

ТЕМА: ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ДЕТАЛИ НА ТРИ ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИЙ

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов – построение видов в соответствии с ГОСТ 2.305–68.
2. Приобретение навыков пространственного представления, позволяющих по аксонометрическому изображению предмета представить его форму, взаимное расположение частей и ориентацию относительно плоскостей проекций.
3. Развитие навыков в простановке размеров детали по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите методические указания к выполнению задания.
2. На листе бумаги формата А4, оформите рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
3. Заполните основную надпись своими данными.
4. Постройте чертёж трёх видов детали по вашему варианту.

5. Проставьте необходимые размеры.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Параллельные проекции называются **прямоугольными**, если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Чертежи в системе прямоугольных проекций дают полные сведения о предмете, так как он изображается с нескольких сторон.

Предмет, имеющий плоские поверхности, ограничивается вершинами, ребрами, гранями.

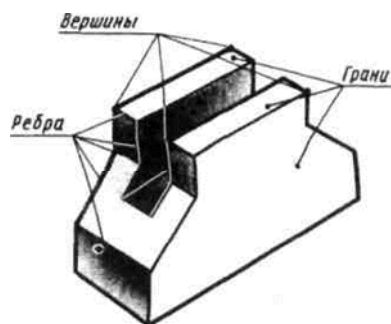


Рисунок - Предмет как совокупность граней, ребер, вершин

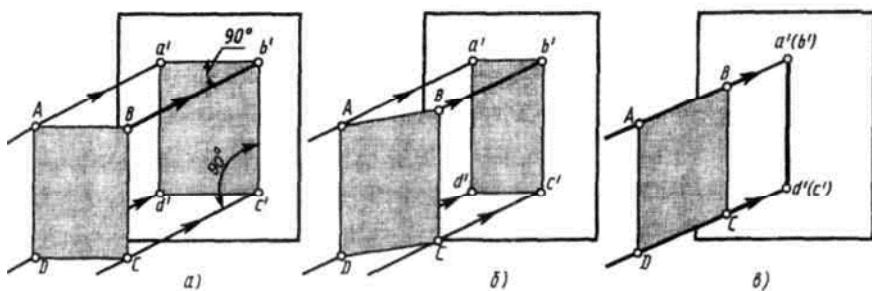
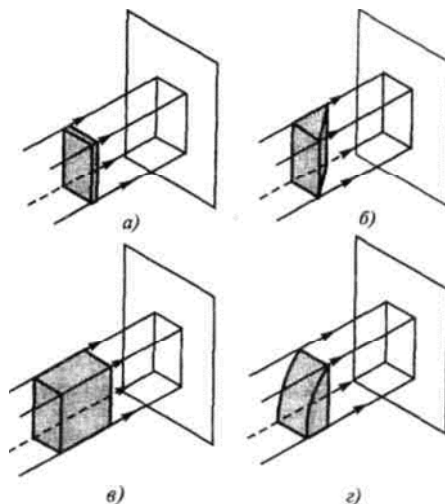


Рисунок – Проекция точки и отрезка на плоскости

Если лист расположен под углом 90° , его проекция по размерам соответствует объекту (**рис., а**). Если лист немного развернуть, то проекция сокращается по ширине (линии $a'b'$ и $c'd'$ на **рис., б**). Если лист развернуть перпендикулярно, его изображение превратится в линию (**рис., в**).



По одной плоскости проекций нельзя судить о его форме и размерах.

Чтобы получить полное представление о форме и размерах предмета, его нужно спроецировать на две, три или более плоскости.

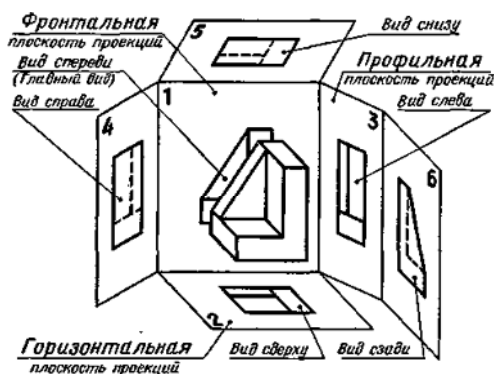
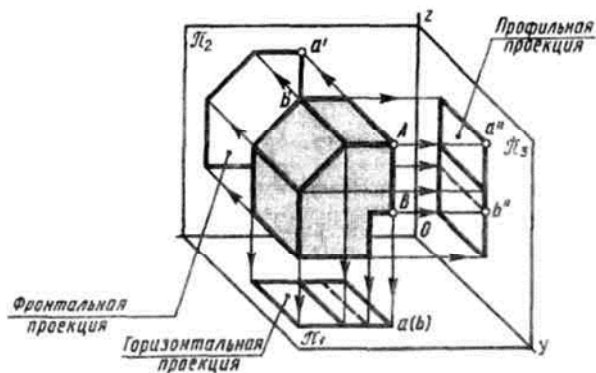


Рисунок - Образование комплексного чертежа



Рисунок - Для простоты проецирования плоскости располагают взаимно перпендикулярно.



Проецирование вершин на профильную плоскость — **вид слева**.

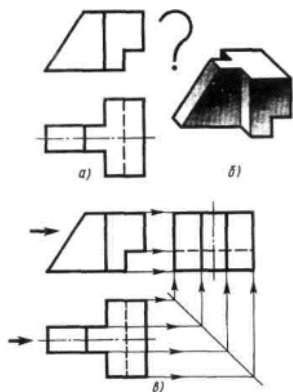
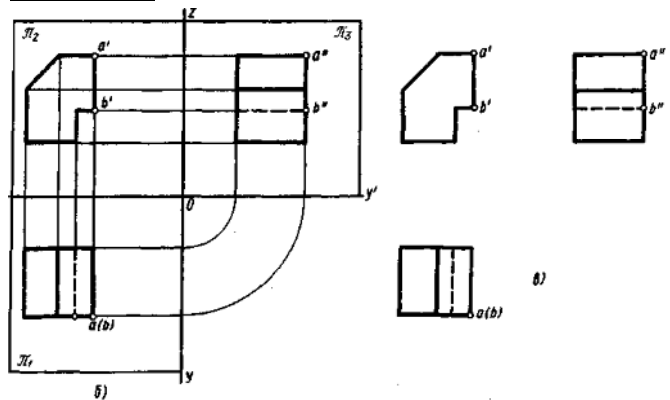
Развернём плоскости проекций (рис., б). Фронтальная плоскость остаётся неподвижной, горизонтальная поворачивается вниз, а профильная — вправо.

Перпендикуляры между точками называются **линиями связи**. Все три проекции **связаны** между собой. На чертежах не проводят рамки, ограничивающие плоскости проекций, и линии связей (рис., в).

Чтобы получить прямоугольные проекции предмета, необходимо провести проецирующие лучи перпендикулярно плоскостям проекций.

Точки пересечения проецирующих лучей с фронтальной плоскостью дадут проекции вершин детали. Соединив соответствующим образом эти точки, получим **фронтальную проекцию**, или **вид спереди**. Этот вид называют также **главным видом**.

Проецирование вершин делали на горизонтальную плоскость и их соединение - даёт **вид сверху**.



Очень часто возникает необходимость **добраивать** третью проекцию по двум известным проекциям.

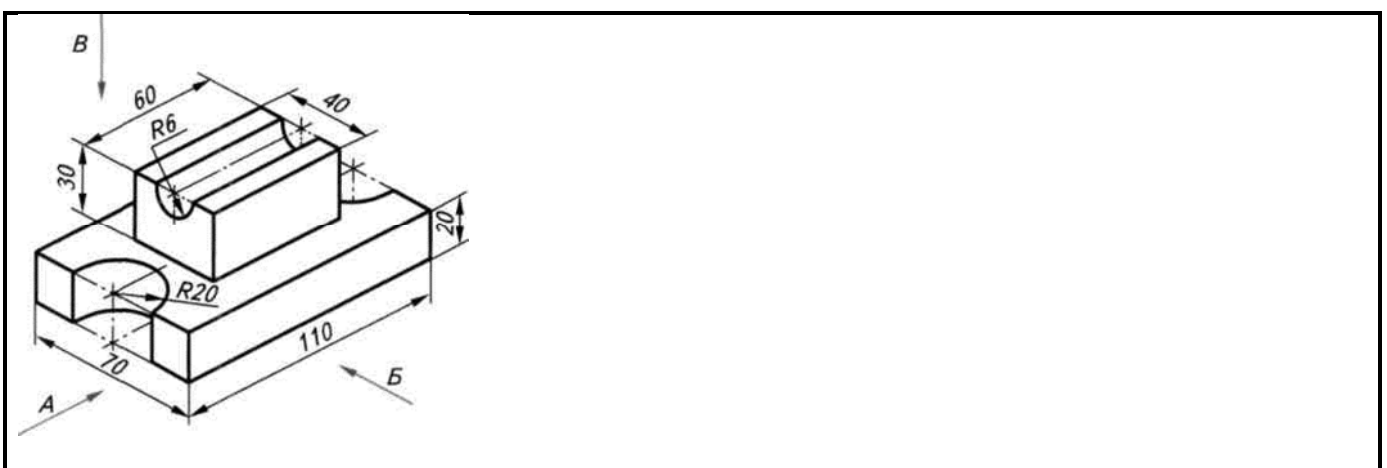
Для примера на даны две проекции детали.

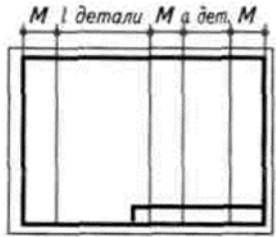
Рассматривая данные проекции, устанавливают, что деталь **слагается** из двух четырехугольных призм, в одной из которых сделан призматический вырез, и треугольной призмы. Деталь имеет **Т-образную форму**, что легко определить по горизонтальной проекции. Грань, к которой примыкает «ножка», буквы **Т**, даёт на фронтальной проекции вертикальную линию, по длине равную высоте детали. «Ножка» буквы **Т** срезана под углом, величина которого определяется по фронтальной проекции.

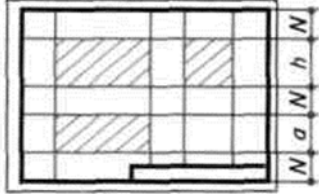
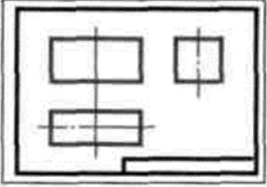
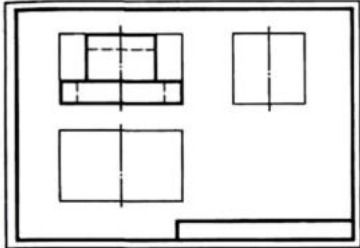
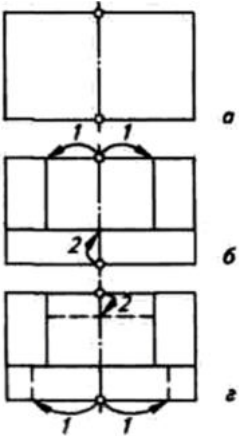
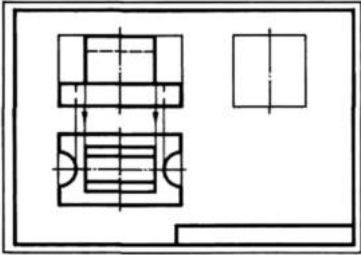
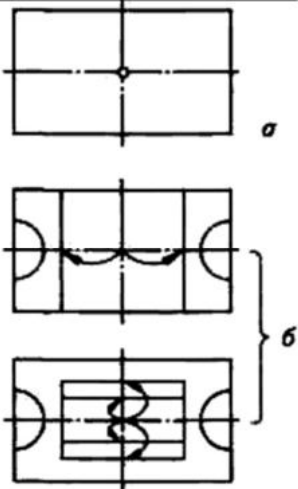
Призматический срез в правом нижнем углу детали дает на горизонтальной проекции **штриховую линию**, так как он невидим сверху. Полученные представления о форме детали могут быть закреплены рисунком (рис., б).

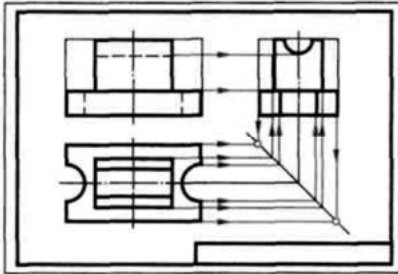
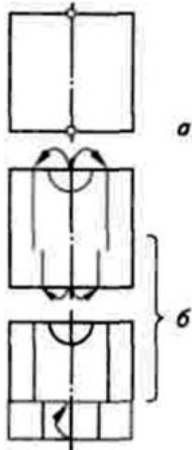
Для проведения линий связи наносят прямую под углом **45°** (рис., в).

Алгоритм построения чертежа детали, представленного тремя видами



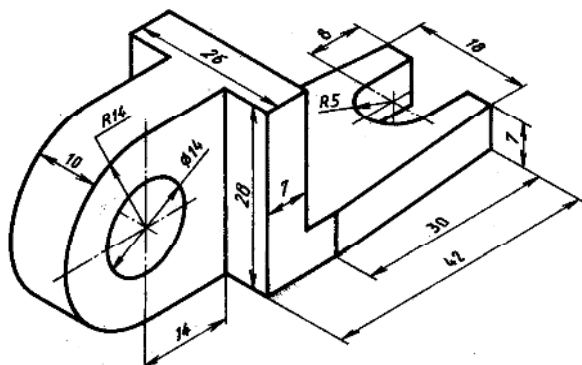
Шаг 1	Анализ геометрической формы детали и ее симметричности	Деталь состоит из двух прямоугольных параллелепипедов, меньший из которых расположен в середине верхней грани большего. Вдоль длины детали в меньшем параллелепипеде проходит паз, имеющий форму полуцилиндра. В середине торцевых граней большего параллелепипеда — полуцилиндрические вырезы. Деталь симметрична относительно двух плоскостей симметрии.
Шаг 2	Выбор видов (главного, сверху, слева), анализ их графического состава и симметричности	Главный вид — по стрелке Б, вид сверху — по стрелке В, вид слева — по стрелке А. Графический состав главного вида: два прямоугольника, расположенных один над другим. В верхнем прямоугольнике вдоль его верхней стороны — невидимый прямоугольник. В нижнем прямоугольнике слева и справа — два невидимых прямоугольника. Изображение симметрично относительно одной оси симметрии. Графический состав вида сверху: прямоугольник, у которого в меньших сторонах полукруглые вырезы. В центре этого прямоугольника — прямоугольник, образованный тремя горизонтальными прямоугольниками. Изображение симметрично относительно двух осей симметрии. Графический состав вида слева: нижняя часть детали изображается в виде трех прямоугольников; верхняя часть — в виде прямоугольника с полукруглым вырезом. Изображение симметрично относительно одной оси симметрии.
Шаг 3	Выбор положения формата и масштаба изображения	Формат — с основной надписью по длинной стороне. Масштаб — 1:1
Шаг 4	Установление рабочего поля чертежа: расчет и построение габаритных прямоугольников; проведение осей симметрии	а) установление рабочего поля чертежа; б) расчет рабочего поля по горизонтальному направлению: L — длина рабочего поля = $297 - (20 + 5) = 272$, l — длина детали, a — ширина детали, $M = \frac{L - (l + a)}{3} = \frac{272 - (110 + 70)}{3} = 31$  а  б в) расчет рабочего поля по вертикальному направлению: H — высота рабочего поля = $210 - (5 + 5) = 200$, h — высота детали, a — ширина детали, $N = \frac{H - (h + a)}{3} = \frac{200 - (50 + 70)}{3} = 27$ г) построение осей симметрии

		 
Шаг 5	Построение очертания главного вида	а) установление опорных точек; б) построение видимых очертаний; в) построение осевых линий (нет); г) построение невидимых очертаний.  
Шаг 6	Построение очертания вида сверху	а) установление опорных точек; б) построение видимых очертаний (от опорной точки или посредством линии связи от главного вида); в) построение центровых линий (нет); г) построение невидимых очертаний (нет)  
Шаг 7	Построение очертания вида	а) установление опорных точек; б) проведение постоянной прямой —

<i>слева</i>		продолжаем очерковые линии габаритных прямоугольников видов сверху и слева до их взаимного пересечения, соединяем полученные точки; в) построение видимых очертаний (от опорных точек или с помощью линий связи с главного вида, а затем с вида сверху через постоянную прямую); г) проведение центровых линий (нет); д) построение невидимых очертаний (нет)  
Шаг 8	Нанесение размеров	а) размеры по длине детали: элементов — R20, 60; координирующие — нет; габаритный — 110; б) размеры по высоте детали: элементов — R6, 30; координирующие — нет; габаритный — 50; в) размеры по ширине детали: элементов — 40; координирующие — нет; габаритный — 70
Шаг 9	Обводка чертежа: окружности, дуги; все горизонтальные, вертикальные, наклонные линии	
Шаг 10	Заполнение основной надписи. Проверка чертежа	

Держатель

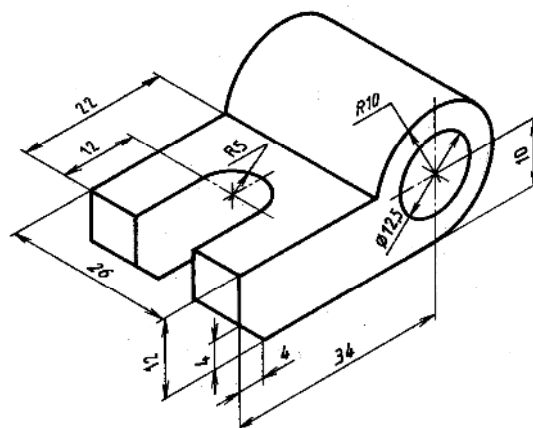
1



Фиксатор

Держатель

2.



Держатель

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

Тема: ВЫПОЛНЕНИЕ СЕЧЕНИЙ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ (БЕЗ РЕЗЬБЫ).

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов с использованием сечений в соответствии с ГОСТ 2.305-68 и правил нанесения штриховки по ГОСТ 2.306-68.
2. Приобретение навыков выполнения и обозначения симметричных и несимметричных сечений.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. На листе бумаги формата А4, **оформите рамку и основную надпись** в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
2. **Заполните основную надпись** своими данными.
3. **Постройте чертёж детали**, укажите положение секущих плоскостей и выполните на чертеже необходимое количество вынесенных сечений по вашему варианту.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Например, форма такого распространенного несложного изделия, как плоскогубцы - ручка изогнута и изменяется по длине. Построив три вида данной детали, нельзя разъяснить её форму.

Чтобы показать поперечную форму деталей, пользуются изображениями, называемыми **сечениями**.

Для того чтобы получить сечение, деталь мысленно рассекают воображаемой секущей плоскостью в том месте, где нужно выявить её форму.

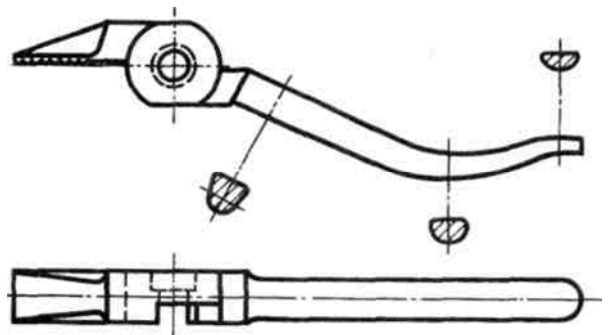


Рис. Плоскогубцы, для выявления формы, которых требуются сечения

Фигура, полученная в результате рассечения детали секущей плоскостью, изображается на чертеже.

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета плоскостью (или несколькими плоскостями). **На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.**

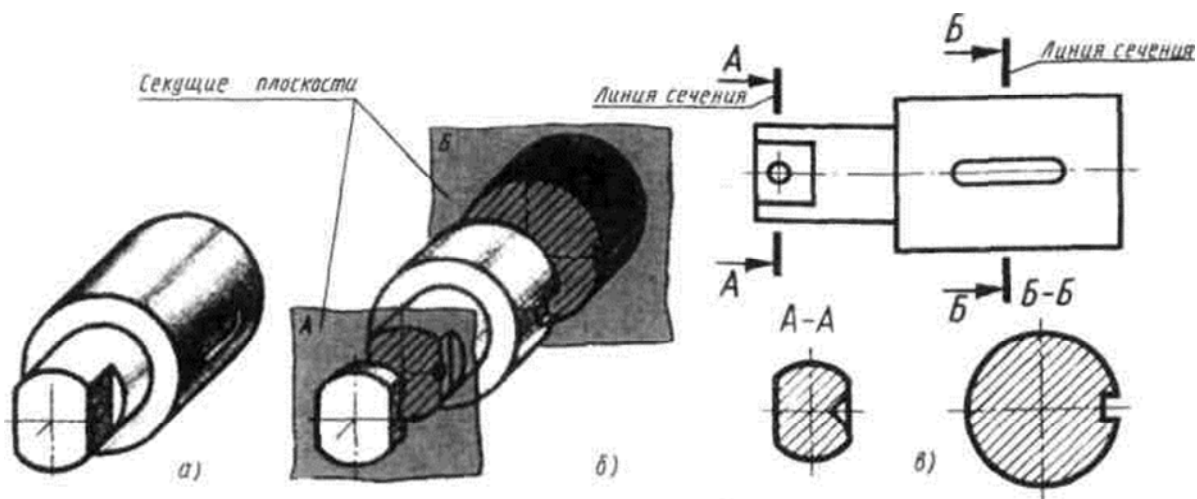
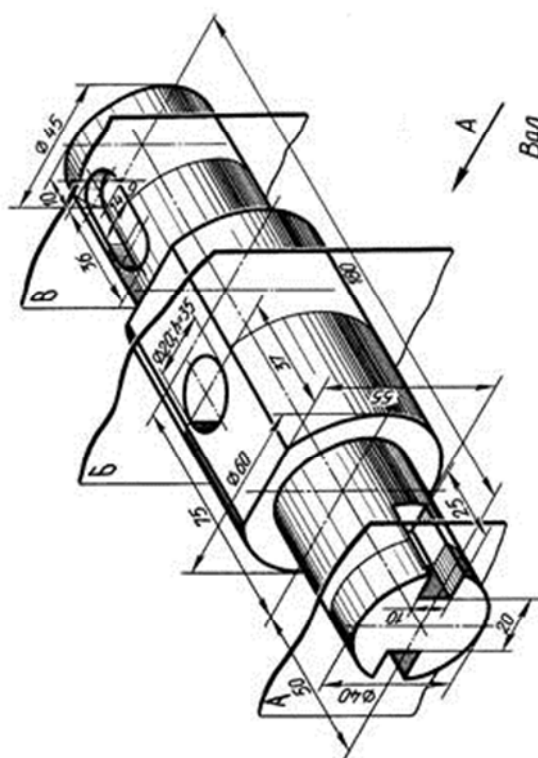


Рис. Образование сечений

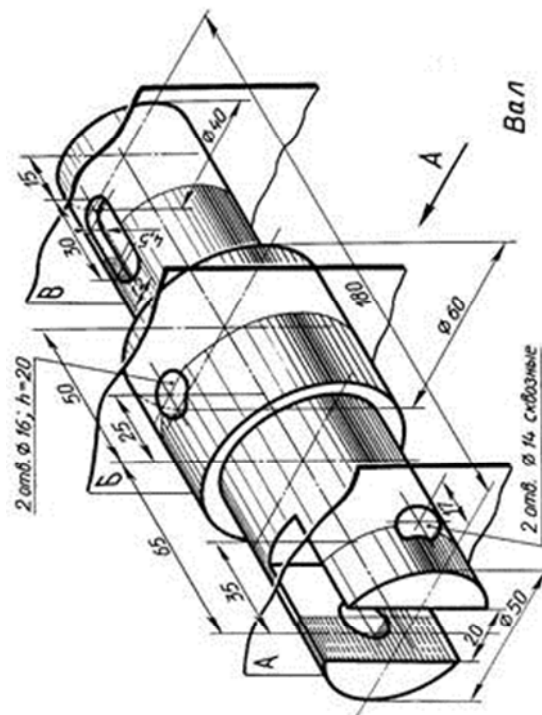
Для ясности чертежа сечения выделяют **штриховкой**.

Наклонные параллельные прямые линии штриховки проводят **под углом 45°** к линиям рамки чертежа, а если они совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то под углом 30 или 60° .

Варианты заданий для выполнения практической работы

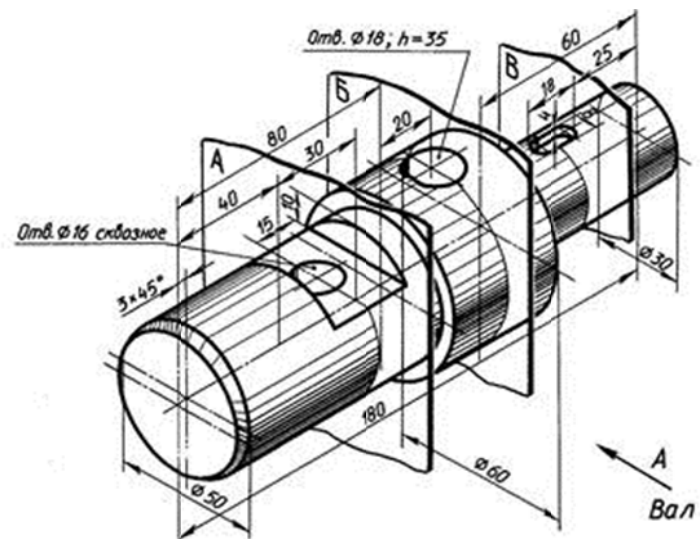


Вариант 1

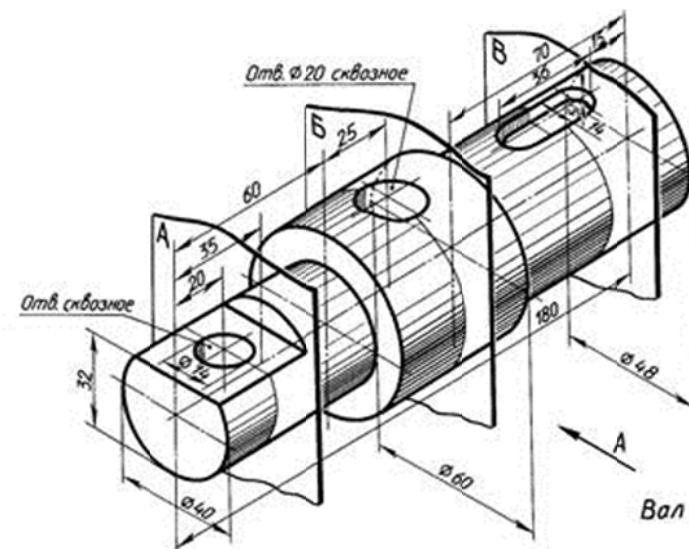


Вариант 2

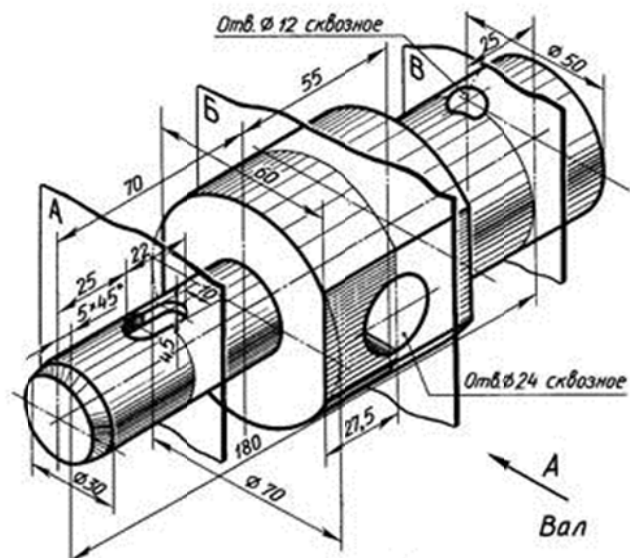
Вариант 5



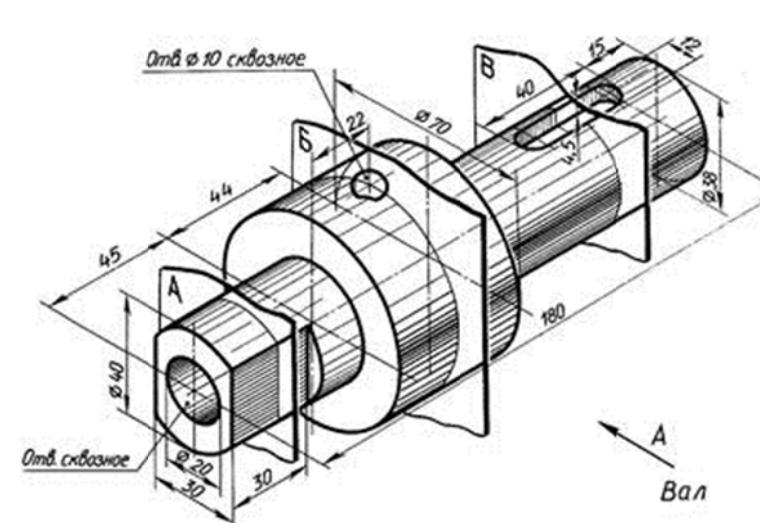
Вариант 3



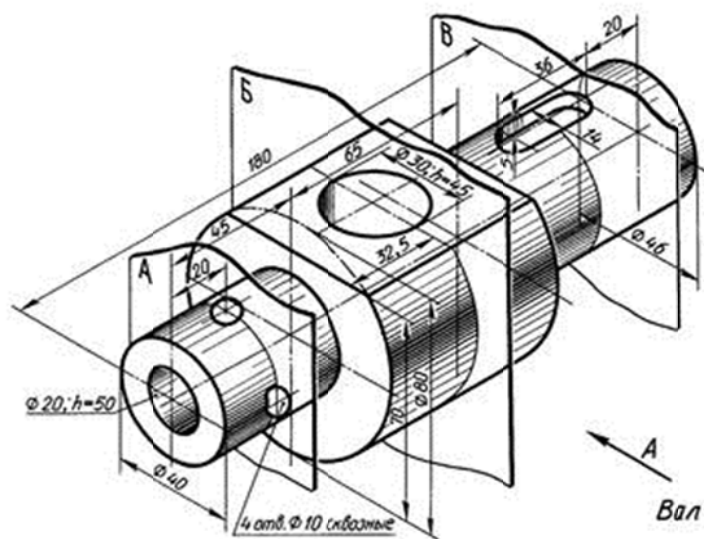
Вариант 6



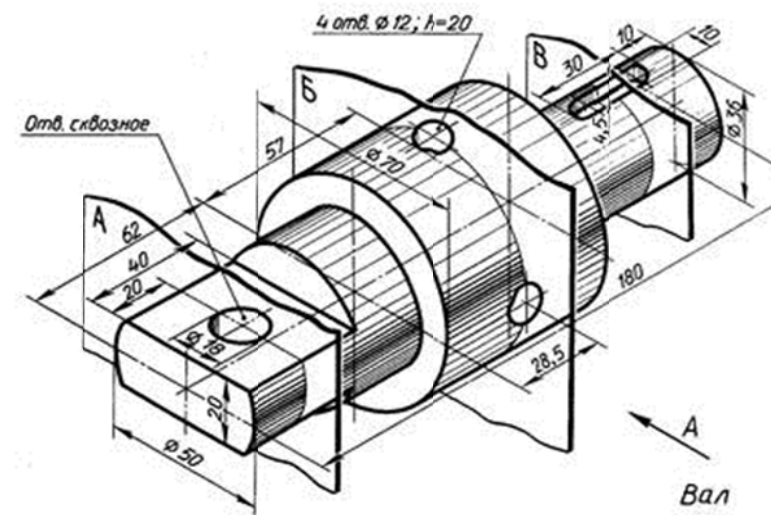
Вариант 4



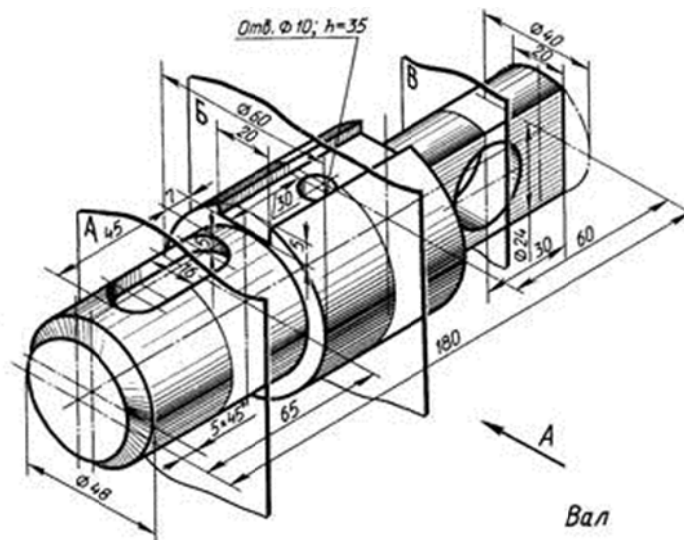
Вариант 9



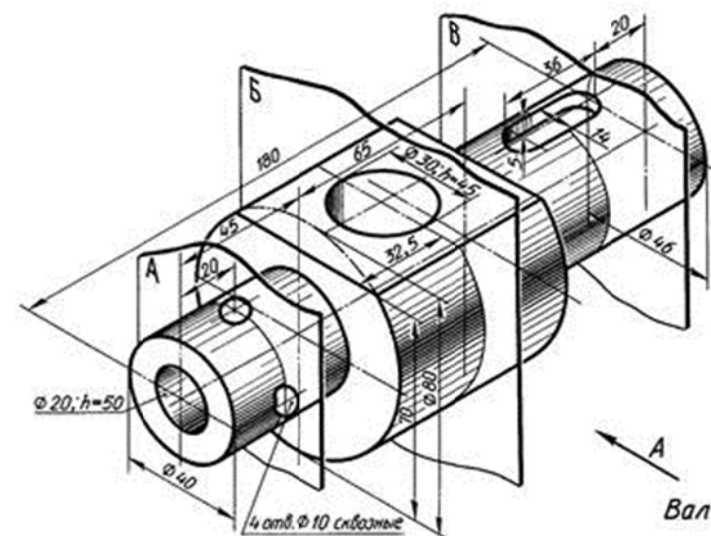
Вариант 7



Вариант 10



Вариант 8



[illegible]

Technical drawing of a mechanical part, likely a pump or valve component, showing dimensions and section lines A-A and B-B. The part features a central shaft with a diameter of $\varnothing 5.5$ and a length of 180. The shaft is supported by a housing with a diameter of $\varnothing 80$. The housing has a total length of 160 and a flange with a diameter of $\varnothing 52.5$. The flange has a thickness of 15 and a central hole with a diameter of $\varnothing 22$ (labeled "Отб. $\varnothing 22$ сквозное"). The part is shown in a perspective view with section lines A-A and B-B. The section line A-A is indicated by a double-headed arrow labeled "A" and the section line B-B is indicated by a double-headed arrow labeled "B". The part is labeled "Вал" (Shaft) at the bottom.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов с использованием простых разрезов в соответствии с ГОСТ 2.305–68 и правил нанесения штриховки по ГОСТ 2.306–68.

2. Изучение правил и приобретение навыков соединения половины вида с половиной разреза при наличии симметрии детали.

3. Развитие навыков в простановке размеров детали на изображениях видов (наружная поверхность) и на разрезах (внутренняя поверхность) по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. На листе бумаги формата А4, **оформите рамку и основную надпись** в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

2. **Заполните основную надпись** своими данными.

3. По двум проекциям детали построить третий вид – вид слева.

4. Для изображения внутренней формы элементов детали выполнить разрез на месте главного вида, а в случае симметричной детали – соединить часть вида с частью разреза.

5. Нанести размеры.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Разрез – это изображение, полученное при мысленном рассечении предмета плоскостью. На разрезе показывают все, что расположено в секущей плоскости и видно за ней (рис. 1.30).

Фигура сечения, входящая в разрез, выделяется штриховкой, условно характеризующей материал детали. Правила выполнения штриховки регламентирует ГОСТ 3.306-68.

Разрезы разделяют на простые, когда секущая плоскость одна, и сложные, когда секущих плоскостей две и более.

ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ

Простые разрезы разделяются на:

- ☐ горизонтальные (рис. 1. – «Б-Б»);
- ☐ вертикальные: фронтальные (см. рис 1. – «А-А»), профильные (см. рис. 1.);
- ☐ наклонные (рис. 5);
- ☐ местные (рис. 6).

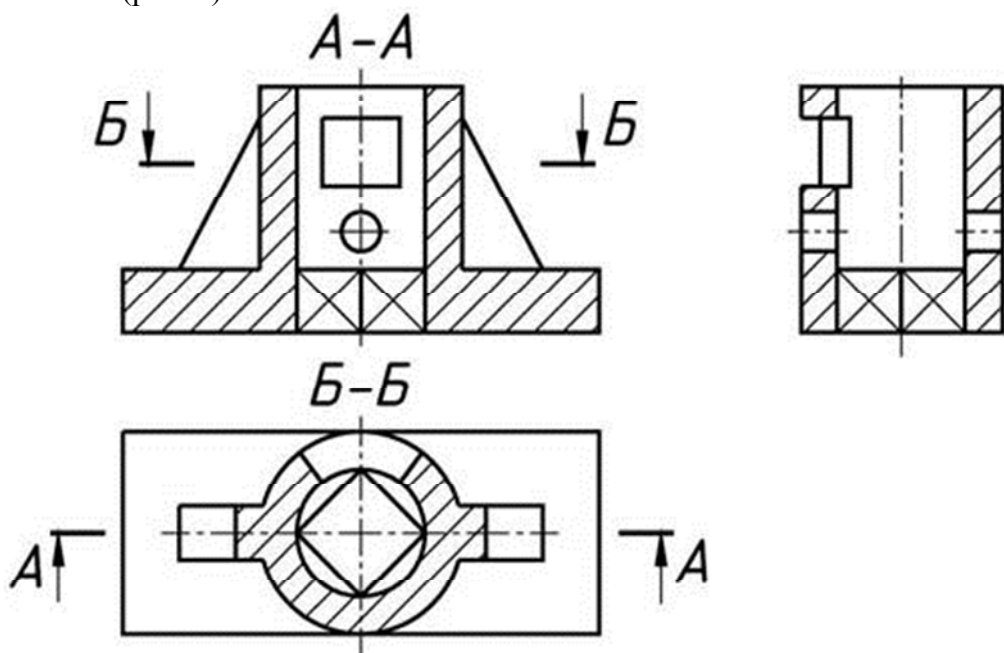


Рис. 1.

Такие разрезы получают при рассечении предмета плоскостью, параллельной какой-нибудь из плоскостей проекций и располагают, как правило, на месте соответствующего основного вида (см. рис. 1.): фронтальный – на месте вида спереди; профильный – на месте вида слева; горизонтальный – на месте вида сверху.

Если деталь симметрична относительно секущей плоскости и изображение находится на месте основного вида, простые разрезы не обозначают (например, профильный разрез на рис. 1. и фронтальный разрез на рис. 2).

В остальных случаях разрезы обозначаются (например, фронтальный и горизонтальный разрезы на рис. 1.31, фронтальный разрез на рис. 1.33).

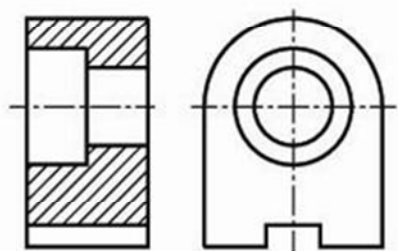


Рис. 2

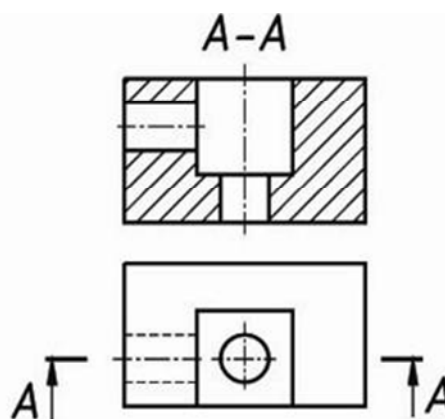


Рис. 3

Обозначение разрезов

При обозначении разрезов положение секущей плоскости на чертеже отмечается разомкнутой линией, толщина которой устанавливается в зависимости от толщины основной линии s (рис. 4, а).

Направление взгляда показывается стрелками. Размеры стрелок и их положение на чертеже видны из рис. 4, б.

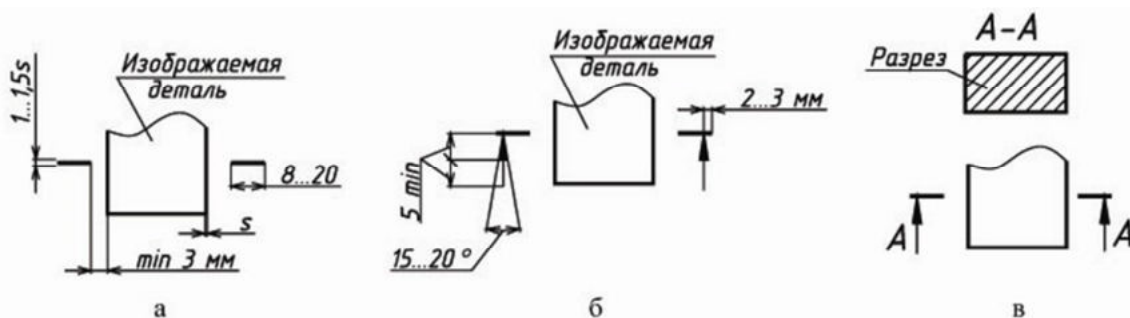


Рис. 4

Буквенное обозначение разрезов включает прописные буквы русского алфавита по порядку, высотой 7...10 мм. Буквы располагаются рядом со стрелками (в противоположной стороне от контура изображения), а также над разрезом (рис. 4, в)

Наклонные разрезы

При получении наклонных разрезов секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол, отличный от прямого угла (см. рис. 5).

Наклонные разрезы обозначают всегда.

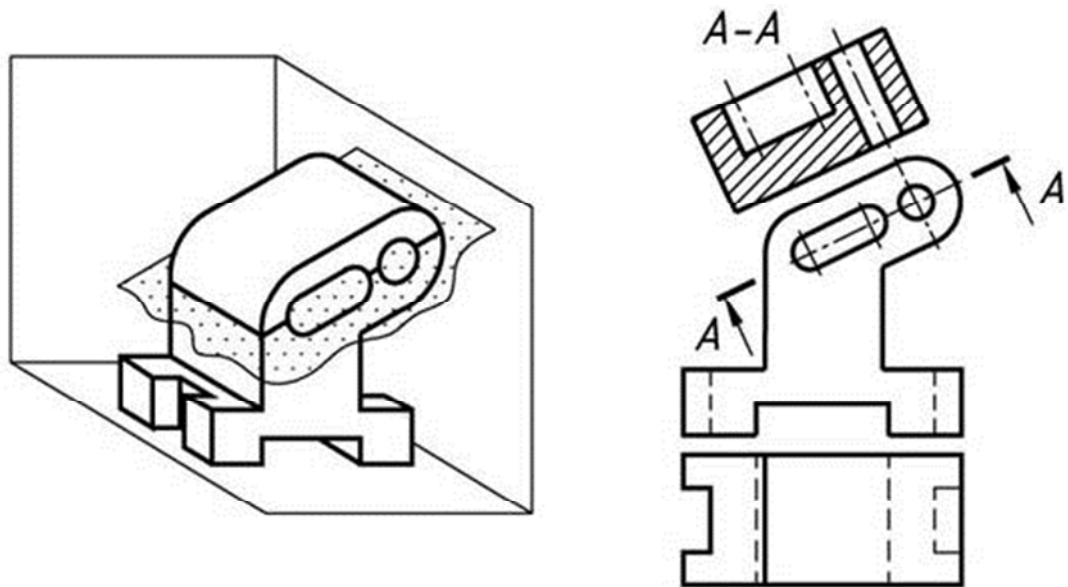


Рис. 5

Местные разрезы

Местным называют разрез, служащий для выяснения устройства детали в отдельном ограниченном месте.

Местный разрез ограничивают на виде волнистой линией (см. рис. 1.36, *а*) или линией с изломом (см. рис. 1.36, *б*). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

При выполнении местных разрезов на виде их не обозначают.

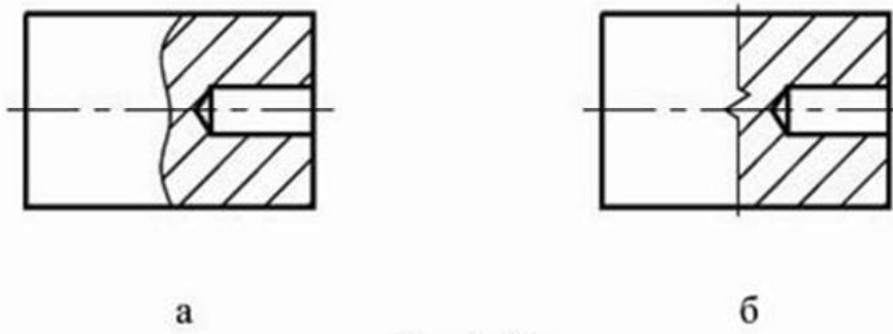


Рис. 6

Соединение части вида с частью разреза

Допускается соединять часть (половину) вида с частью (половиной) разреза. Вид и разрез могут разделяться штрихпунктирной линией при симметричных фигурах вида и разреза (рис. 7, 11).

Допускается разделение вида и разреза осевой линией при разрезании части предмета, представляющей собой тело вращения (рис. 8).

При несимметричных фигурах вида и разреза их разделяют сплошной тонкой волнистой линией (рис. 9).

Разделение волнистой линией применяется также при наложении штрихпунктирной линии на линию контура (рис. 10).

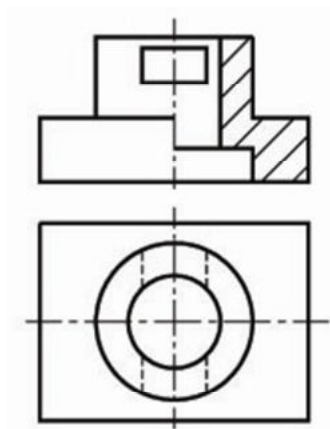


Рис. 7

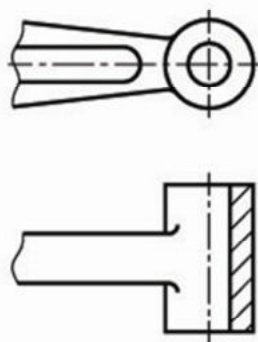


Рис. 8

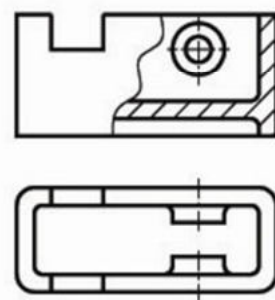


Рис. 9

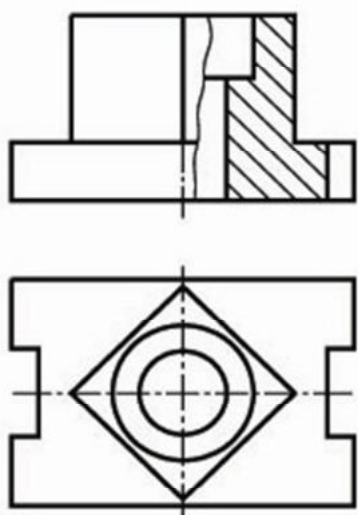


Рис. 10

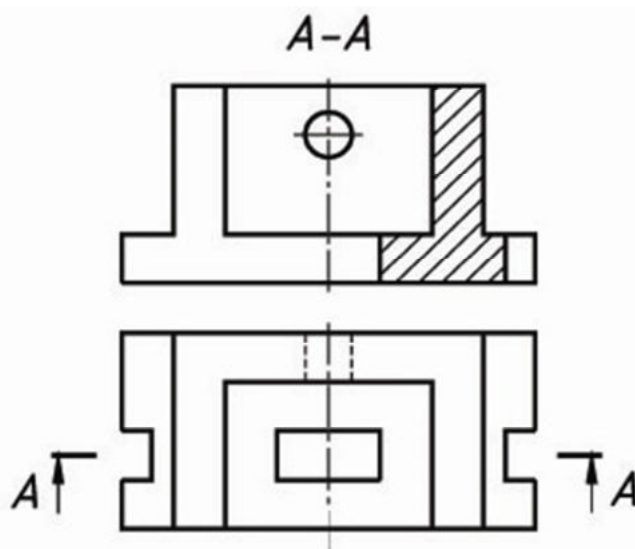
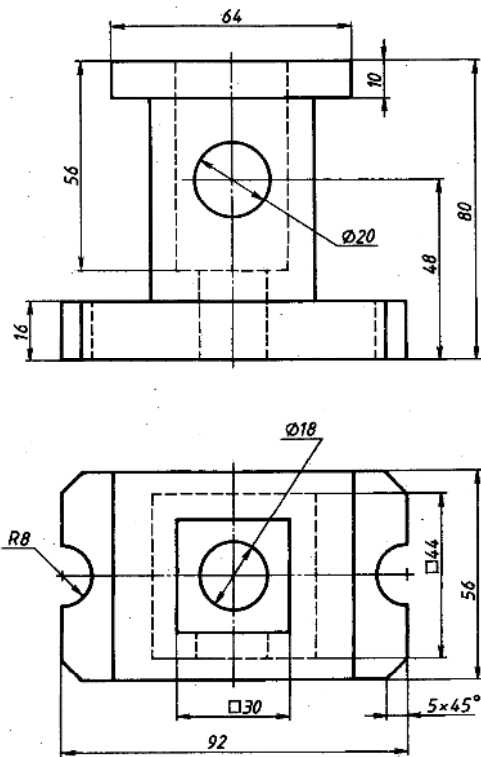


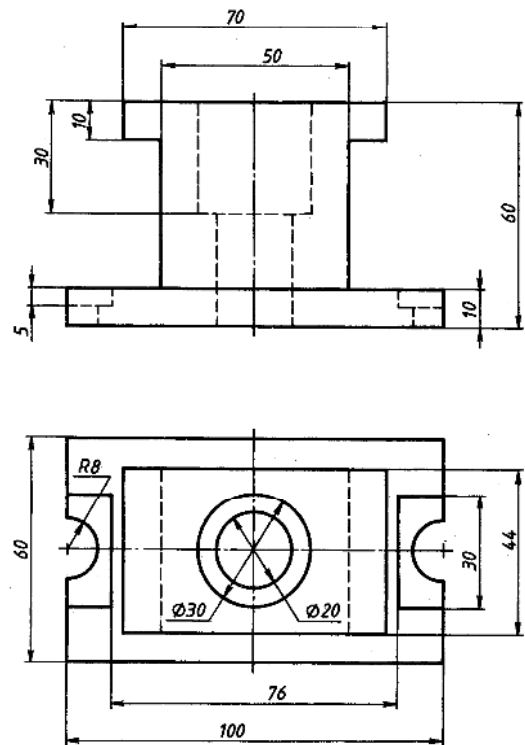
Рис.11

В случае соединения вида с разрезом правила обозначения на чертеже последнего не меняются.

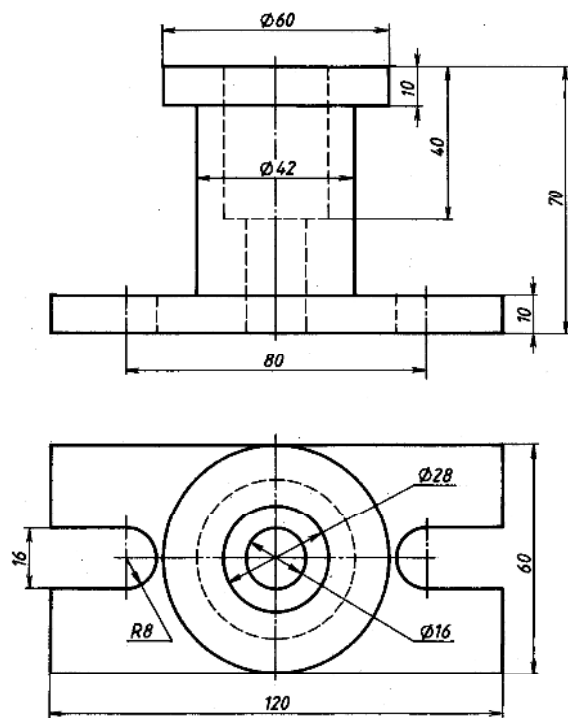
Вариант 1



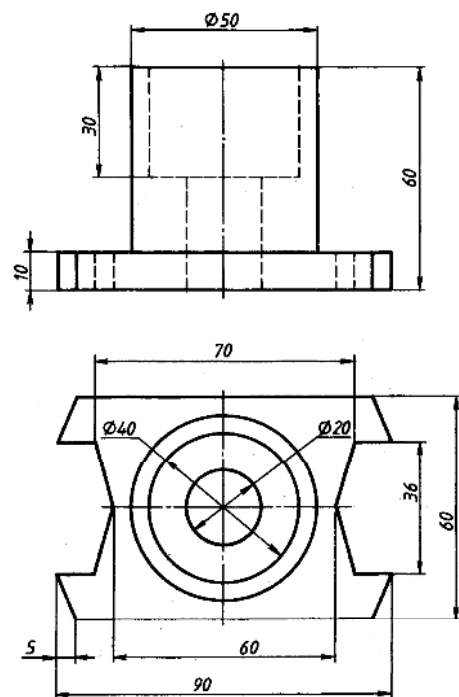
Вариант 2



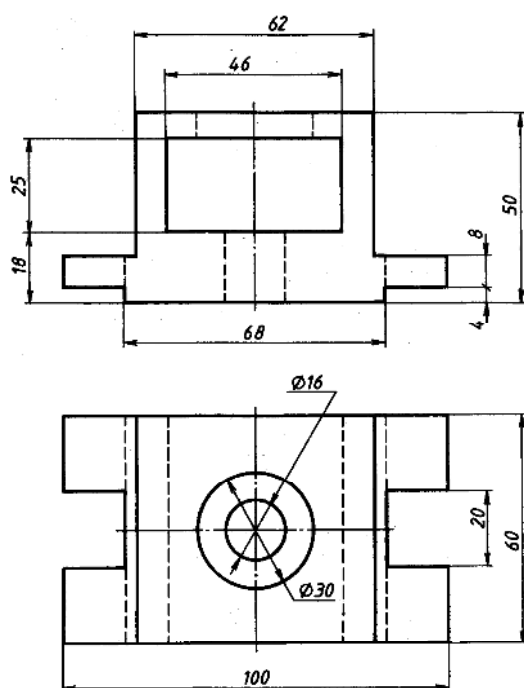
Вариант 3



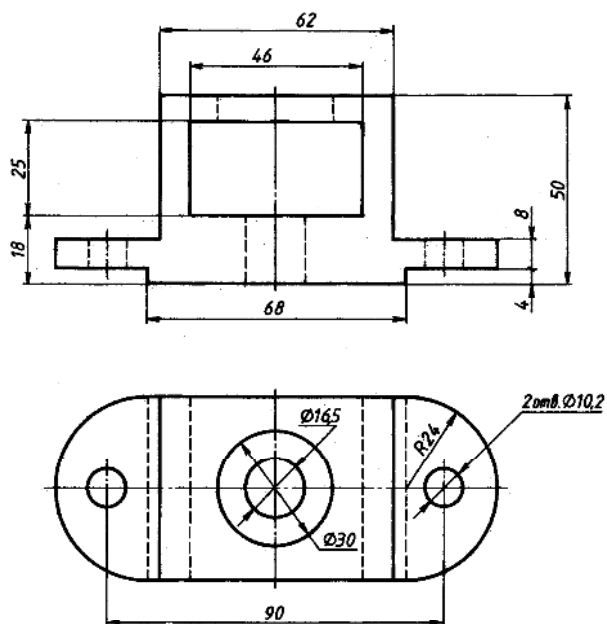
Вариант 4



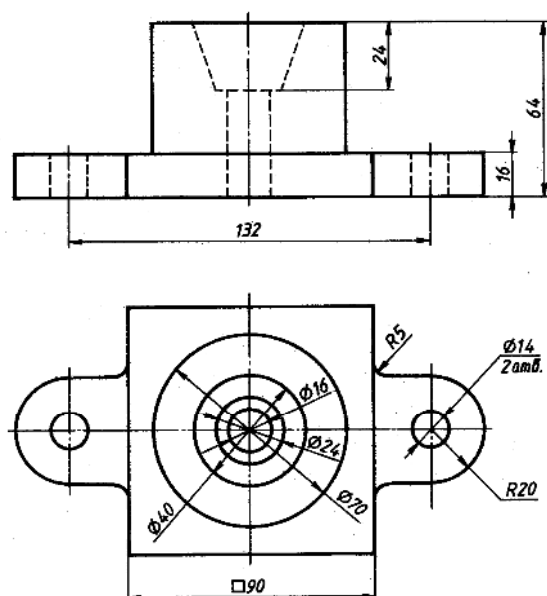
Вариант 5



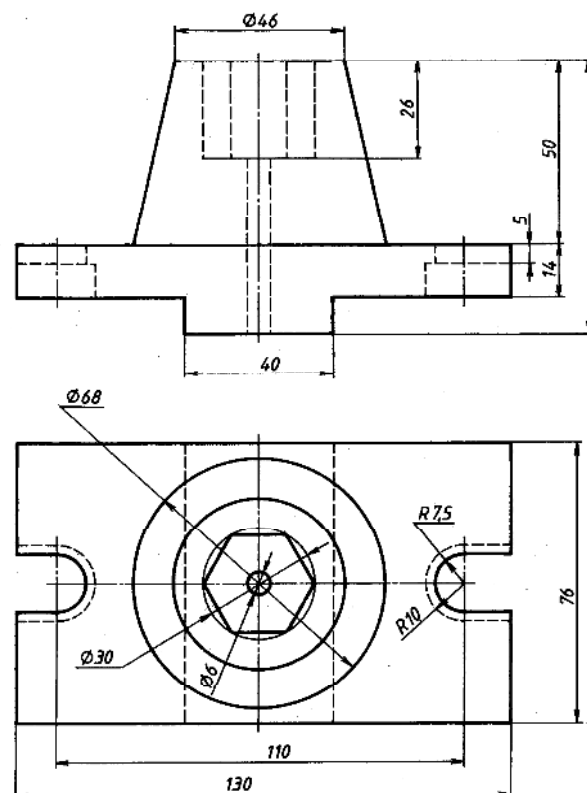
Вариант 6

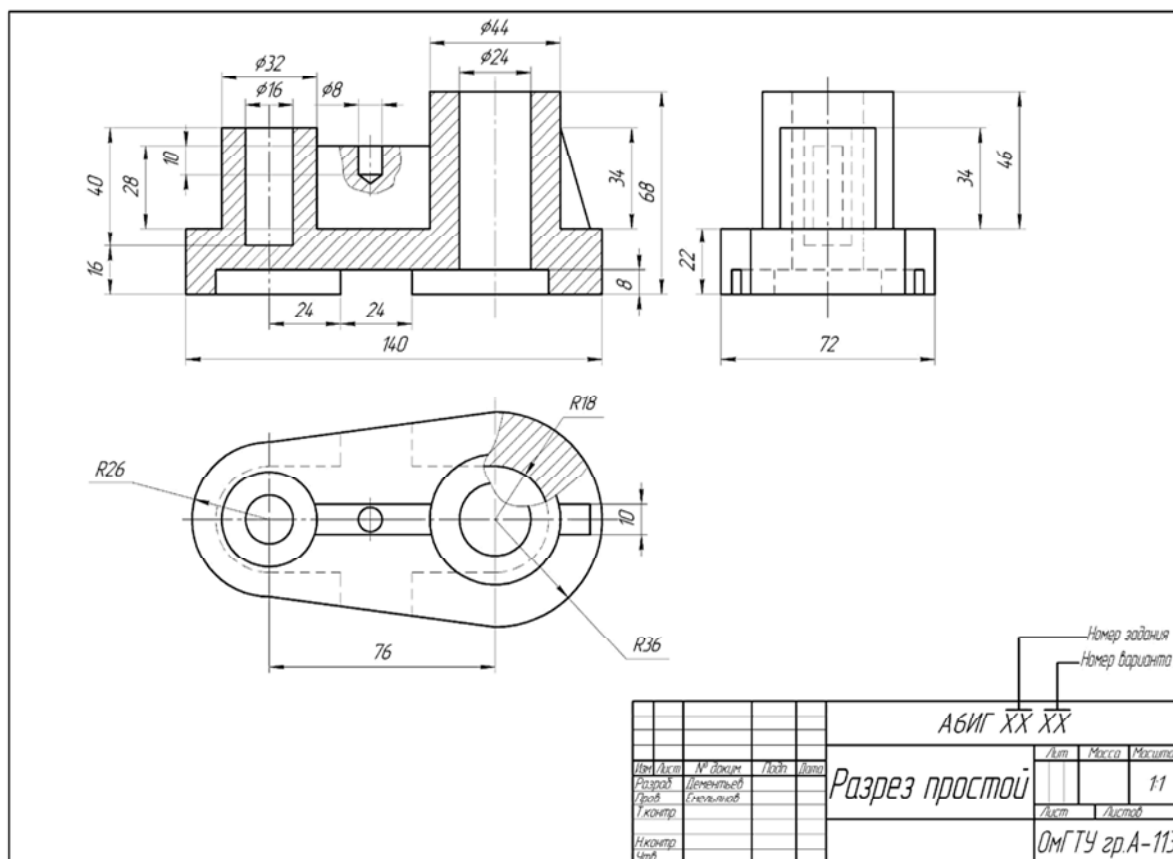


Вариант 7



Вариант 8





Пример оформления задания практической работы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

ТЕМА: ВЫПОЛНЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ (БЕЗ РЕЗЬБЫ)

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов с использованием сложных разрезов в соответствии с ГОСТ 2.305–68 и правил нанесения штриховки по ГОСТ 2.306–68.
2. Развитие навыков в простановке размеров детали на изображениях видов (наружная поверхность) и на разрезах (внутренняя поверхность) по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. На листе бумаги формата А4, оформите рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
2. Заполните основную надпись своими данными.
3. Для изображения внутренней формы элементов детали выполнить сложный разрез на

месте главного вида.

4. Нанести размеры.

На поле чертежа слева от основной надписи необходимо выполнить ступенчатый разрез, над основной надписью - ломаный разрез.

Перечертите два вида с карточки индивидуального задания. На виде сверху изобразите и обозначьте секущие плоскости в виде разомкнутой линии со штрихами.

На фронтальной проекции необходимо выполнить ступенчатый разрез, сопровождая его надписью, как и при простых разрезах.

При выполнении ступенчатого разреза необходимо помнить, что все секущие плоскости как бы совмещают в одну плоскость.

Для выполнения ломаного разреза, перечертите с индивидуального задания обе проекции детали. Укажите пересекающиеся секущие плоскости на профильной проекции детали.

Условием выполнения ломаного разреза является совмещение двух пересекающихся секущих плоскостей в одну.

Поставьте ножку циркуля в точку пересечения секущих плоскостей, а раствором циркуля перенесите все элементы детали до совмещения с основной секущей плоскостью. И в такой проекционной связи необходимо выполнить ломаный разрез на фронтальной проекции детали.

Необходимо выполнить штриховку под углом 45 градусов тех частей детали, которые разрезали секущие плоскости.

Обведите изображение, нанесите все необходимые размеры.

Заполните основную надпись.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сложный разрез и разрез, выполняемый несколькими секущими плоскостями. Сложные разрезы применяются в том случае, когда количество элементов деталей, их форма и расположение не могут быть изображены на простом разрезе одной секущей плоскостью и это вызывает необходимость применения нескольких секущих плоскостей.

Сложный ступенчатый разрез — если секущие плоскости параллельны друг – другу (рисунок 1).

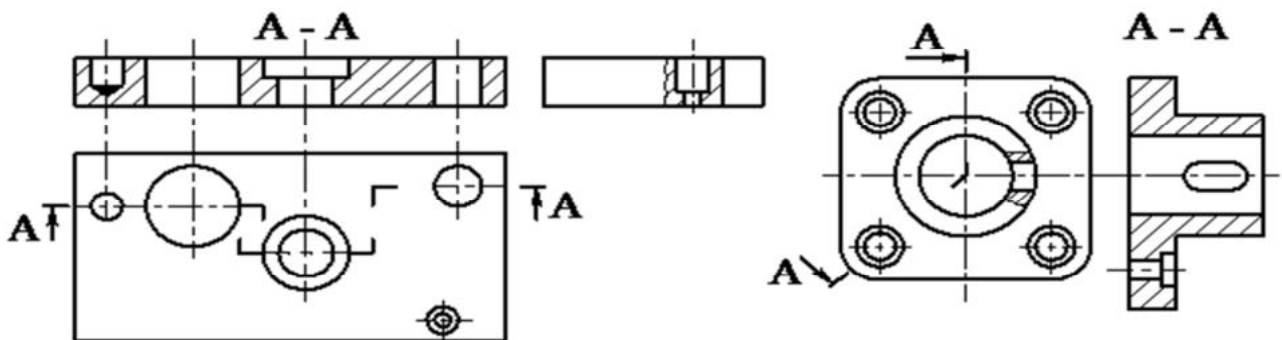


Рис. 1.

Рисунок

1

Сложный ломаный разрез — если секущие плоскости пересекаются. При ломаных разрезах секущие плоскости, не параллельные плоскости проекций, условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, параллельную какой-либо плоскости проекций, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда. (рисунок 2).

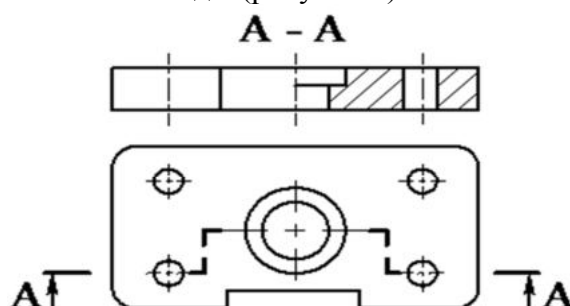
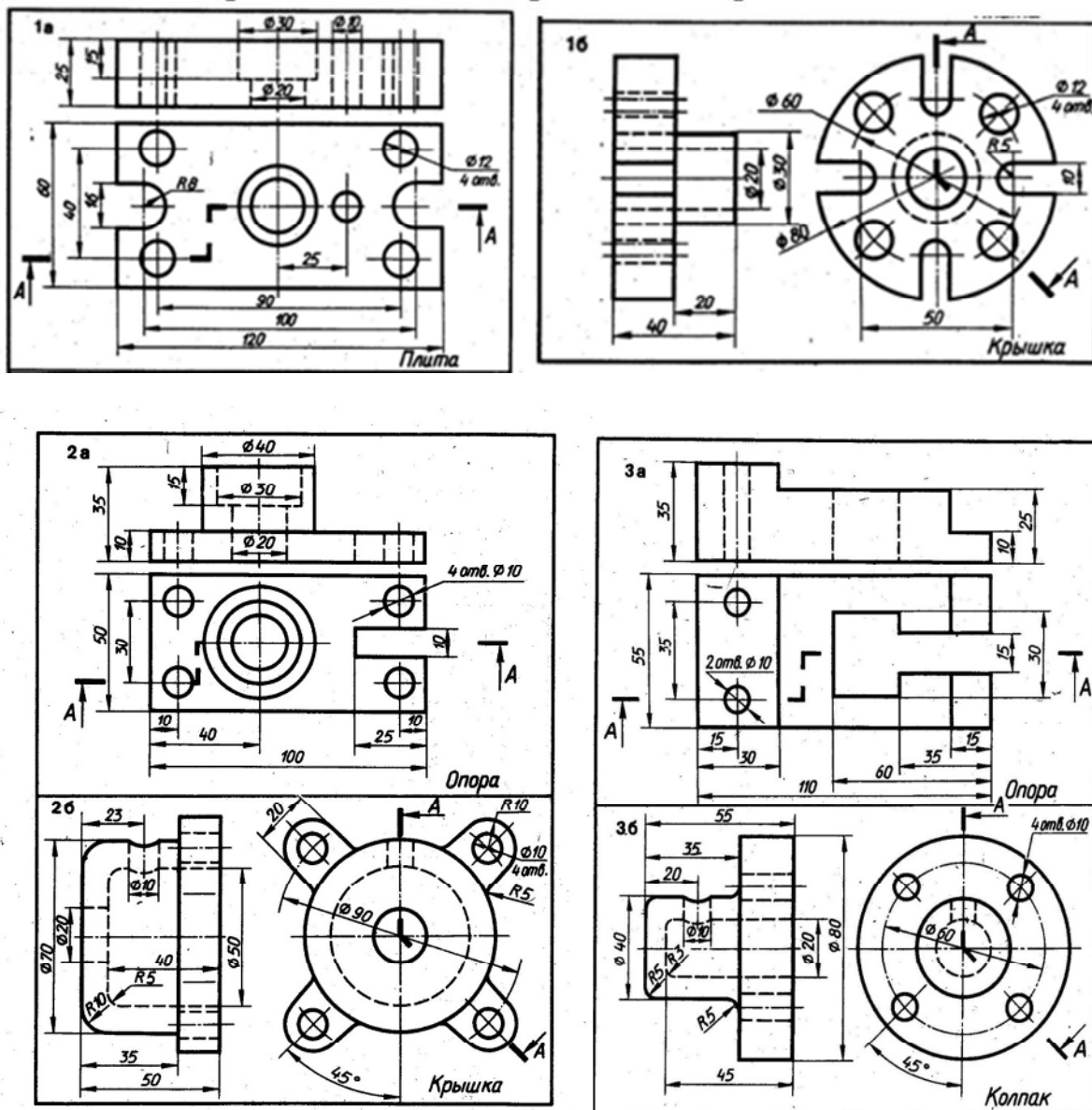


Рисунок 2



По номинальному диаметру резьбы d резьбовой детали (болта, гайки, винта) часть параметров берутся из таблиц ГОСТов, часть параметров рассчитываются по формулам.

Определение длины болта и шпильки. При расчете длины болта следует иметь в виду, что головка болта не входит в его длину. Длина болта складывается из толщины соединяемых деталей, толщины шайбы, высоты гайки и выступающего над гайкой конца болта длиной от двух до трех шагов резьбы. После того как длина болта посчитана, её следует по справочнику сравнить со стандартным значением и при необходимости округлить до ближайшего стандартного значения. При расчете длины шпильки следует иметь в виду, что тот конец шпильки, который вворачивается в первую деталь в длину шпильки не входит.

На упрощенном изображении не показываются фаски, зазоры между стержнем болта и отверстием, резьба нанесена на всей длине стержня, на виде сверху не показан внутренний диаметр резьбы.

В дальнейшем, при выполнении сборочного чертежа обозначения болта, гайки, шайбы записываются в спецификацию в раздел «Стандартные изделия» в алфавитном порядке.

Например, запись Болт 2 М20х1,5. 2а х75.68.09 ГОСТ 7798-70 означает:

2 – исполнение 2; М – резьба метрическая; 20- наружный диаметр резьбы; 1,5 – шаг резьбы; 2а – класс точности резьбы; 75 – длина болта; 68 – условная запись класса прочности 68, указывающая на то, что болт выполнен из стали с определенными механическими свойствами; 09 – цинковое покрытие; ГОСТ 7798-70 – размерный стандарт, указывающий, что болт имеет шестигранную головку и выполнен с нормальной точностью. Допускается в учебных спецификациях не указывать классы точности, прочности и покрытие:

Болт 2 М20х1,5х75 ГОСТ 7798-70.

Гайка в спецификации может быть записана в следующем виде:

Гайка 1 М20х1,5 ГОСТ 5915-70, где:

1- исполнение 1; М20- резьба метрическая диаметром 20 мм; 1,5 – шаг резьбы; ГОСТ 5915-70 указывает на то, что гайка шестигранная нормальной точности.

Шайба в спецификации может быть записана следующим образом:

Шайба 20.01. 019 ГОСТ 11371-78, где:

20- шайба под резьбу диаметром 20 мм; 01 –материал группы 01; 019 – покрытие 01, толщиной 9 мкм.

2) Построить изображения (фронтальную и профильную проекции) стандартных резьбовых деталей: болта, шпильки, гайки, шайбы - по их действительным размерам согласно ГОСТу.

3) Под каждой стандартной резьбовой деталью написать их условное обозначение шрифтом №7.

Пример: Болт М 20х75 ГОСТ 7798-70

Гайка М 20 ГОСТ 5915-75 Винт М8х50 ГОСТ 1491-80

Шпилька М 18х100 ГОСТ 22036-70

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности так, что плоскость фигуры всегда проходит через ось.

ГОСТ 2.311 - 68 устанавливает правила изображения и обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства. Наружная резьба на стержне изображается сплошными толстыми линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру (рисунок 1).

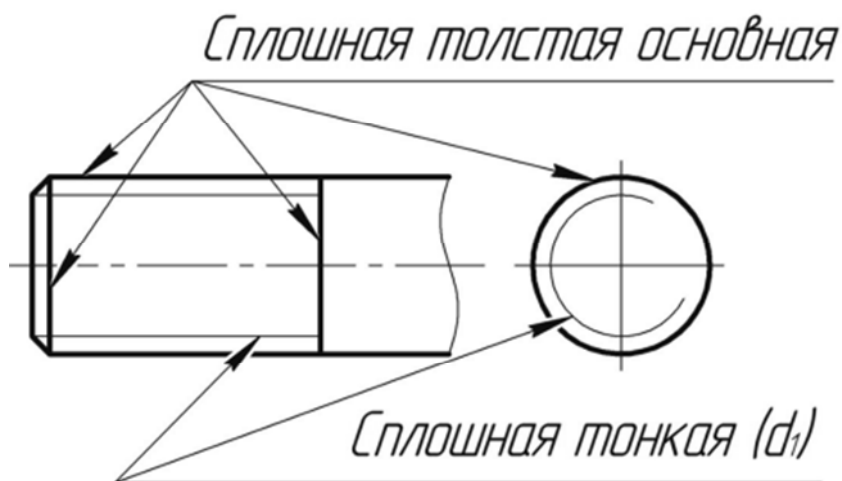


Рисунок 1

Внутренняя резьба на разрезе изображается сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы, проводимыми на всю длину резьбы (от линии, обозначающей границу резьбы, и до линий, изображающих фаску) (рисунок 2).

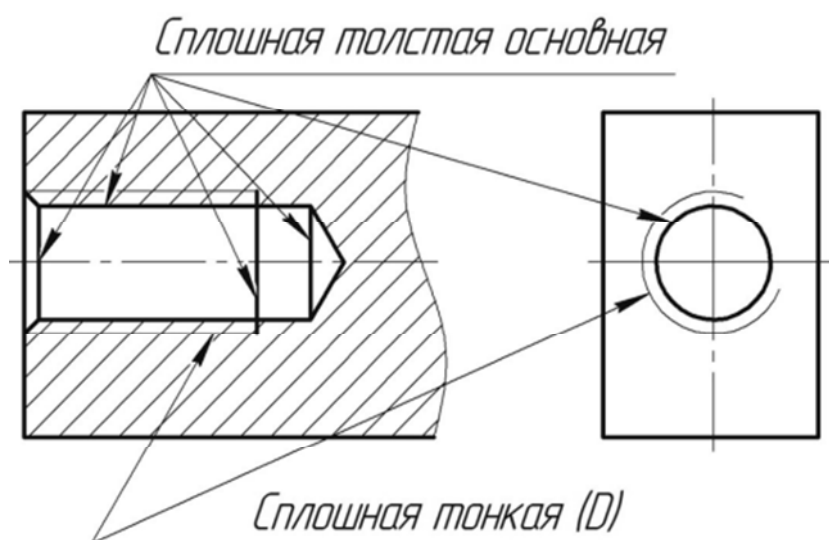


Рисунок 2

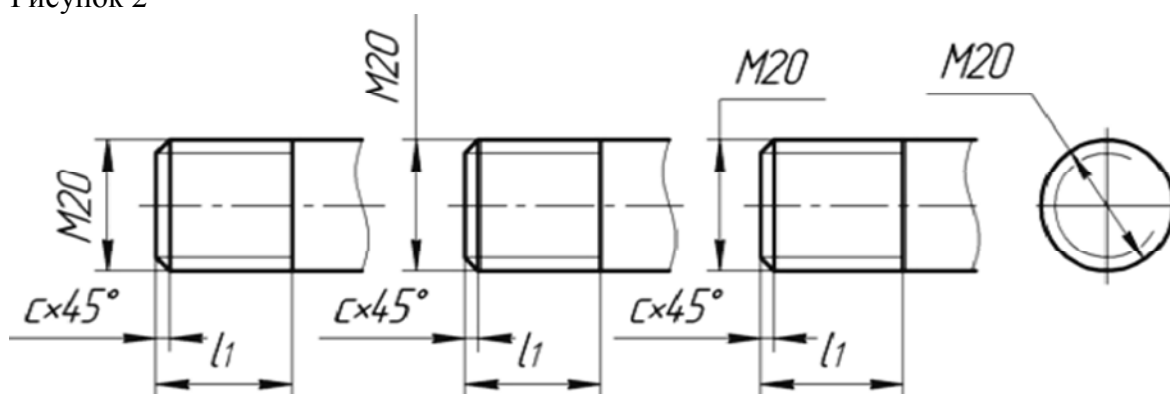


Рисунок 3 Обозначение наружной резьбы

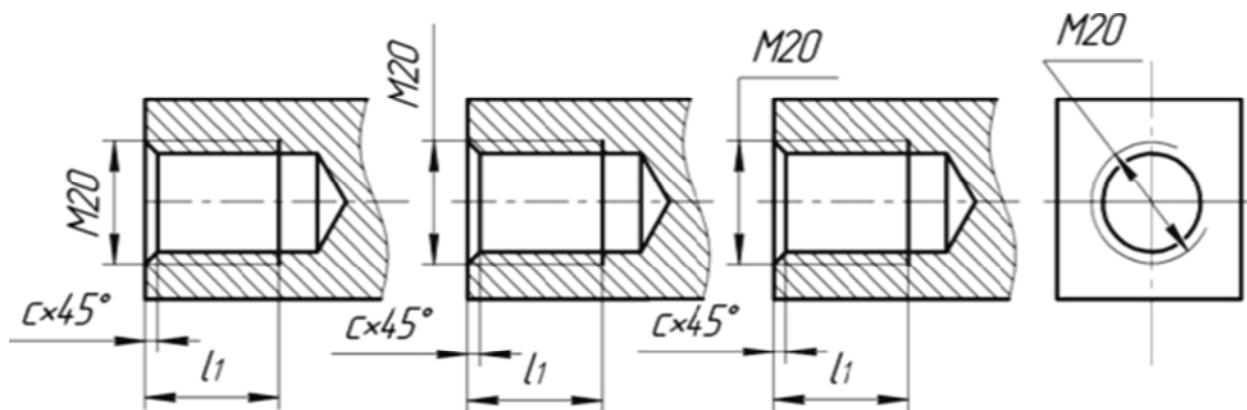


Рисунок 4 Обозначение внутренней резьбы

К крепежным резьбовым изделиям относятся болты, шпильки, гайки, винты и фитинги. С их помощью осуществляются неподвижные разъемные соединения деталей машин и механизмов. Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для гайки на другом. Головки болтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом. Наибольшее применение в машиностроении имеют болты с шестигранной головкой (нормальной точности) ГОСТ 7798 – 70. На рисунке 5 приведены основные параметры болтов.

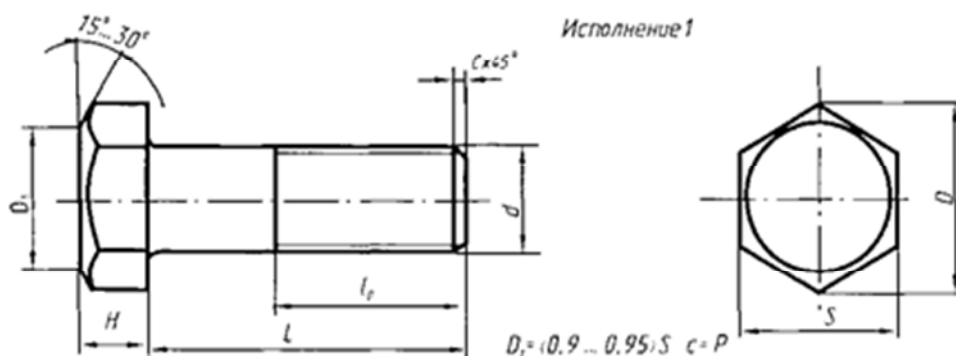


Рисунок 5

Другим видом крепежных изделий, широко применяемых в технической практике для соединения деталей, например крышки двигателя внутреннего сгорания с корпусом, является шпилька (рисунок 6). Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется стяжным концом. Конструкция и размеры шпилек регламентированы ГОСТ 22032 – 76; ГОСТ 22043 - 76. Длина l_1 ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала детали, в которую она ввинчивается.

ШПИЛЬКИ класса точности А и В
с ввинчиваемыми концами длиной 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5d



Рисунок 6

Винт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом. Винты, применяемые для неподвижного соединения деталей, называются крепежными, для фиксирования относительного положения деталей - установочными. По способу завинчивания они разделяются на винты с головкой под отвертку и с головкой под ключ.

Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом.

Наибольшее применение имеют следующие типы крепежных винтов:

1. с полукруглой головкой, ГОСТ 17473 - 80 (рисунок 7);
2. с цилиндрической головкой, ГОСТ 1491 - 80 (рисунок 8).

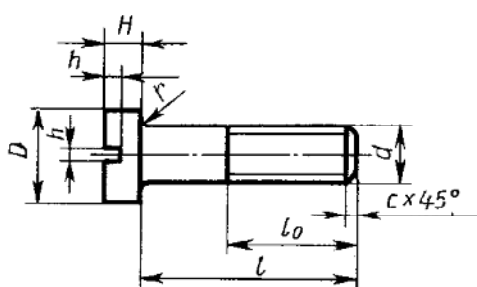


Рисунок 7

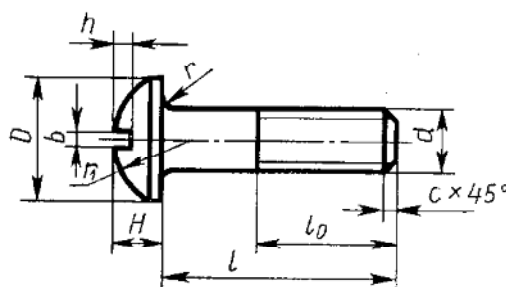


Рисунок 8

Варианты заданий к практической работе № 23

Таблица 1

№ варианта	Общая толщина соединяемых деталей	Болт М16 7798-70	Гайка	Шайба
1 вариант	55	Болт М16 7798-70 (исполнение 1)	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	Шайба 16 11371-78 (исполнение 1)
2 вариант	60	Болт М18х1,5 7798-70 (исполнение 2)	Гайка М18х1,5 ГОСТ 5915-70	Шайба 18 6402-70 (исполнение 2)
3 вариант	50	Болт М16х1,5 7805-70 (исполнение 1)	Гайка М16х1,5 ГОСТ 5915-70	Шайба 16 11371-78 (исполнение 2)
4 вариант	55	Болт М20 ГОСТ 7805-70 (исполнение 1)	Гайка М20 ГОСТ 7798-70	Шайба 20 (исполнение 2) 6402-70
5 вариант	50	Болт М16х1,5 ГОСТ 7805-70 (исполнение 1)	Гайка М16х1,5 ГОСТ 5915-70	Шайба 16 ГОСТ 11371-78 (исполнение 2)

6 вариант	70	Болт М18 ГОСТ 7796-70 (исполнение 1)	Гайка М18 ГОСТ 15521-70 (исполнение 1)	Шайба 18 (исполнение 2) ГОСТ 11371-78 (исполнение 1)
-----------	----	--	--	---

Контрольные вопросы

1. Какими линиями изображается резьба на стержне (на виде)?
2. Какими линиями изображается резьба в отверстии в разрезе?
3. Какими линиями показывают резьбу в отверстии, если она изображена без разреза?
4. Как изображают резьбу на видах, перпендикулярных оси стержня или отверстия? Показывают ли фаску на этих видах?
5. До какой линии доводят штриховку изображения с резьбой в разрезе?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20

Тема: Чтение рабочих чертежей. Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей 1-й и 2-й сложности

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить основы машиностроительного черчения;

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание по вариантам

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

1. Дайте название детали.
2. Определите масштаб чертежа.
3. Определите габаритные размеры детали.
4. Назовите изображения, выполненные на чертеже.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

1. Масштаб: Отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре;

масштаб натуральной величины: Масштаб с отношением 1:1.
масштаб увеличения: Масштаб с отношением большим, чем 1:1 (2:1 и т.д.).
масштаб уменьшения: Масштаб с отношением меньшим, чем 1:1 (1:2 и т.д.).

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

2. Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда: Изображения предметов на чертеже следует выполнять по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (см. рисунок 1).

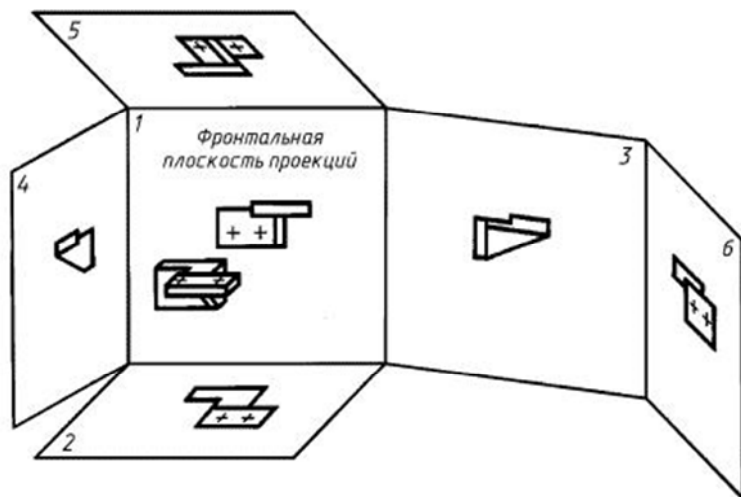


Рисунок 1

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на рисунке 2. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью

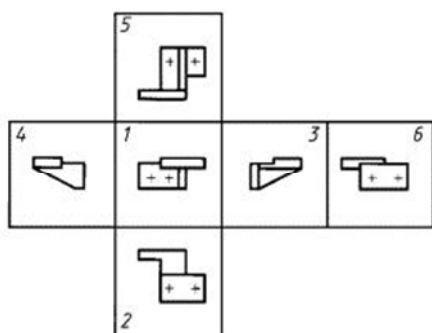
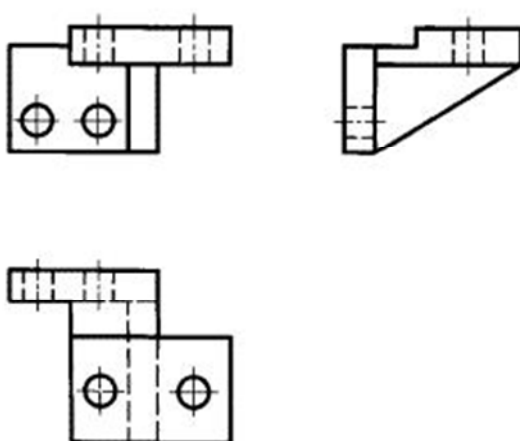


Рисунок 2

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета. В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы, сечения.

Масштаб изображений, расположенных в непосредственной проекционной связи друг с другом на основных плоскостях проекций, принимают за масштаб выполнения документа и записывают в соответствующем реквизите основной надписи ([ГОСТ 2.104](#)). Все иные изображения, выполненные на чертеже в ином масштабе, должны иметь о нем указания. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета с помощью штриховых линий (см. рисунок 3).



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21

Тема: ВЫЧЕРЧИВАНИЕ БОЛТОВОГО, ВИНТОВОГО СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ ПО УСЛОВНЫМ СООТНОШЕНИЯМ И УПРОЩЕННО. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ

ЦЕЛИ РАБОТЫ: овладеть умениями выполнять чертежи стандартных резьбовых деталей.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ :

Научиться изображать и обозначать стандартные и специальные резьбы и резьбовые соединения;
- пользоваться ГОСТами для выполнения чертежей стандартных резьбовых деталей.

ИЗУЧИТЬ:

- классификацию, основные параметры и характеристики стандартных резьб общего назначения.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов, образцы резьбовых деталей.

ЗАДАНИЕ:

1. На листе бумаги формата А4, **оформите рамку и основную надпись** в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
2. **Заполните основную надпись** своими данными.
3. Записать в тетради параметры резьбовых деталей: болта, гайки, шайбы
4. Выполнить чертежи резьбовых деталей (по вариантам)
5. Нанести размеры.
6. Ответить на контрольные вопросы в тетради.

По номинальному диаметру резьбы d резьбовой детали (болта, гайки, винта) часть параметров берутся из таблиц ГОСТов, часть параметров рассчитываются по формулам.

Определение длины болта и шпильки. При расчете длины болта следует иметь в виду, что головка болта не входит в его длину. Длина болта складывается из толщины соединяемых деталей, толщины шайбы, высоты гайки и выступающего над гайкой конца болта длиной от двух до трех шагов резьбы. После того как длина болта посчитана, её следует по справочнику сравнить со стандартным значением и при необходимости округлить до ближайшего стандартного значения. При расчете длины шпильки следует иметь в виду, что тот конец шпильки, который вворачивается в первую деталь в длину шпильки не входит.

На упрощенном изображении не показываются фаски, зазоры между стержнем болта и отверстием, резьба нанесена на всей длине стержня, на виде сверху не показан внутренний диаметр резьбы.

В дальнейшем, при выполнении сборочного чертежа обозначения болта, гайки, шайбы записываются в спецификацию в раздел «Стандартные изделия» в алфавитном порядке.

Например, запись Болт 2 М20х1,5. 2а х75.68.09 ГОСТ 7798-70 означает:

2 – исполнение 2; М – резьба метрическая; 20- наружный диаметр резьбы; 1,5 – шаг резьбы; 2а – класс точности резьбы; 75 – длина болта; 68 – условная запись класса прочности 68, указывающая на то, что болт выполнен из стали с определенными механическими свойствами; 09 – цинковое покрытие; ГОСТ 7798-70 – размерный стандарт, указывающий, что болт имеет шестигранную головку и выполнен с нормальной точностью. Допускается в учебных спецификациях не указывать классы точности, прочности и покрытие:

Болт 2 М20х1,5х75 ГОСТ 7798-70.

Гайка в спецификации может быть записана в следующем виде:

Гайка 1 М20х1,5 ГОСТ 5915-70, где:

1- исполнение 1; М20- резьба метрическая диаметром 20 мм; 1,5 – шаг резьбы; ГОСТ 5915-70 указывает на то, что гайка шестигранная нормальной точности.

Шайба в спецификации может быть записана следующим образом:

Шайба 20.01. 019 ГОСТ 11371-78, где:

20- шайба под резьбу диаметром 20 мм; 01 –материал группы 01; 019 – покрытие 01, толщиной 9 мкм.

2) Построить изображения (фронтальную и профильную проекции) стандартных резьбовых деталей: болта, шпильки, гайки, шайбы - по их действительным размерам согласно ГОСТу.

3) Под каждой стандартной резьбовой деталью написать их условное обозначение шрифтом №7.

Пример: Болт М 20х75 ГОСТ 7798-70

Гайка М 20 ГОСТ 5915-75 Винт М8х50 ГОСТ 1491-80

Шпилька М 18х100 ГОСТ 22036-70

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности так, что плоскость фигуры всегда проходит через ось.

ГОСТ 2.311 - 68 устанавливает правила изображения и обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства. Наружная резьба на стержне изображается сплошными толстыми линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру (рисунок 1).

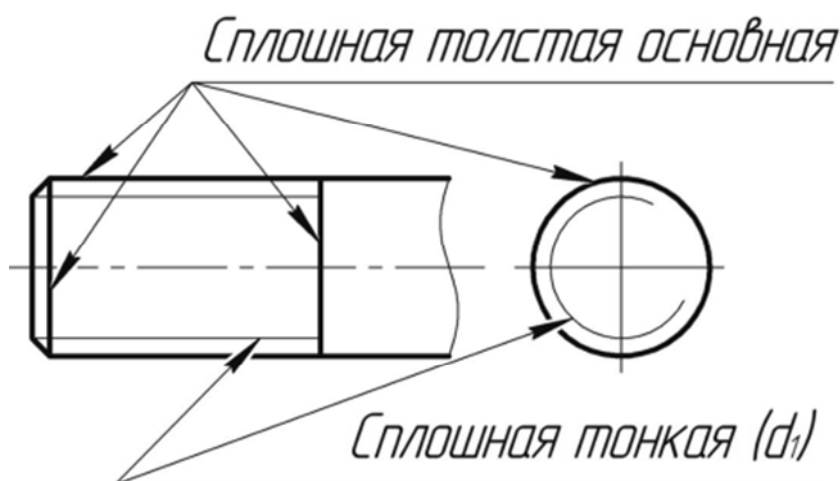


Рисунок 1

Внутренняя резьба на разрезе изображается сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы, проводимыми на всю длину резьбы (от линии, обозначающей границу резьбы, и до линий, изображающих фаску) (рисунок 2).

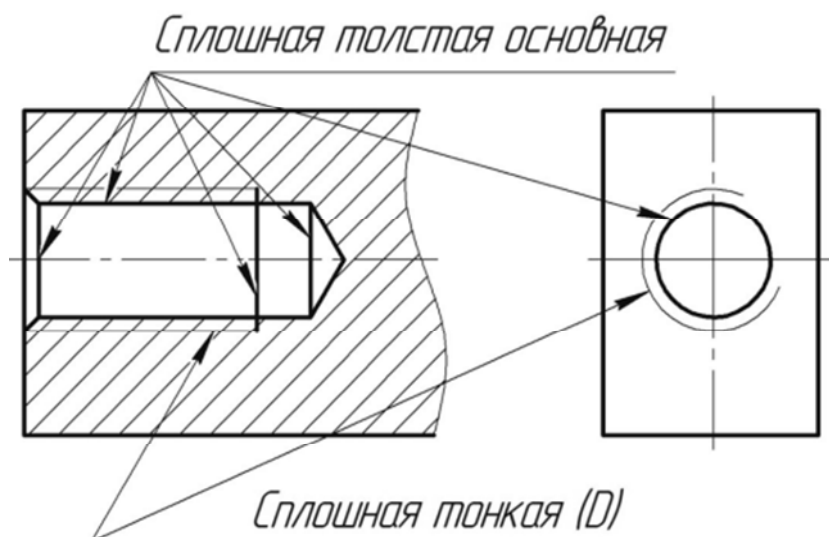


Рисунок 2

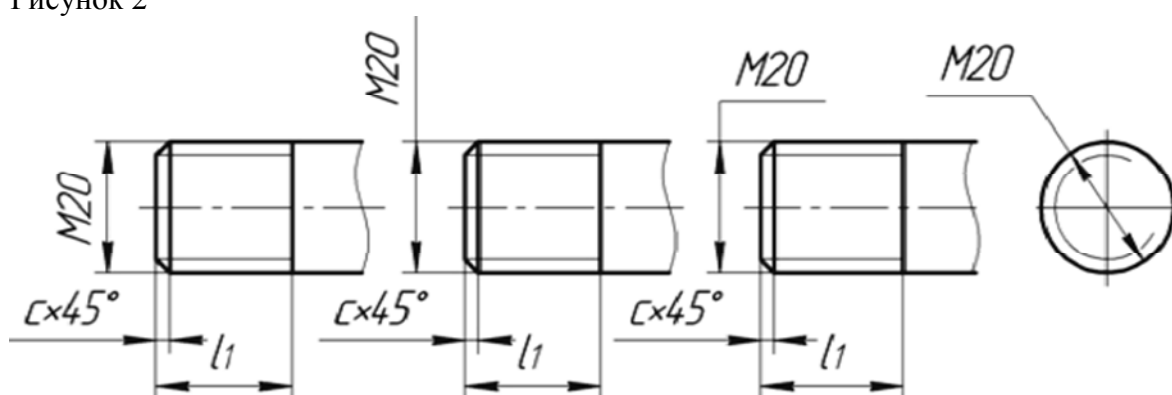


Рисунок 3 Обозначение наружной резьбы

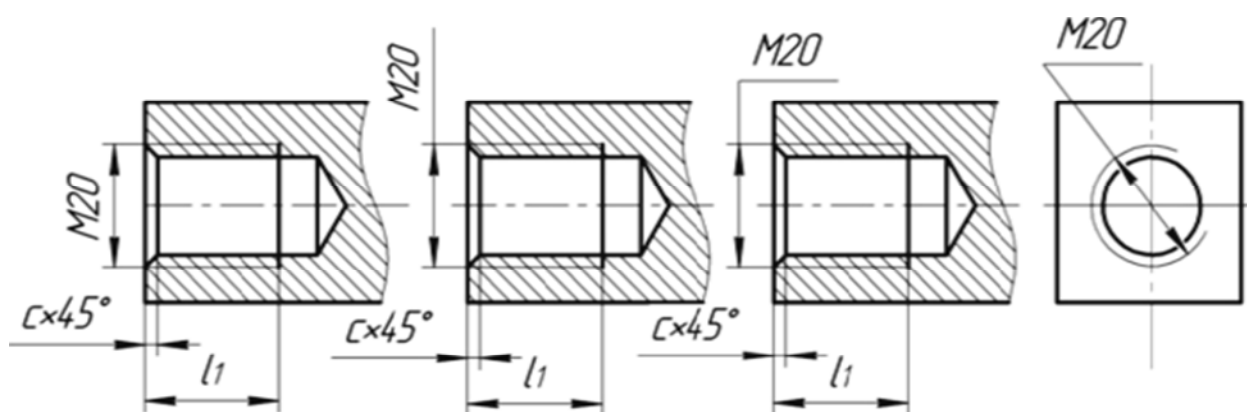


Рисунок 4 Обозначение внутренней резьбы

К крепежным резьбовым изделиям относятся болты, шпильки, гайки, винты и фитинги. С их помощью осуществляются неподвижные разъемные соединения деталей машин и механизмов. Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для гайки на другом. Головки болтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом. Наибольшее применение в машиностроении имеют болты с шестигранной головкой (нормальной точности) ГОСТ 7798 – 70. На рисунке 5 приведены основные параметры болтов.

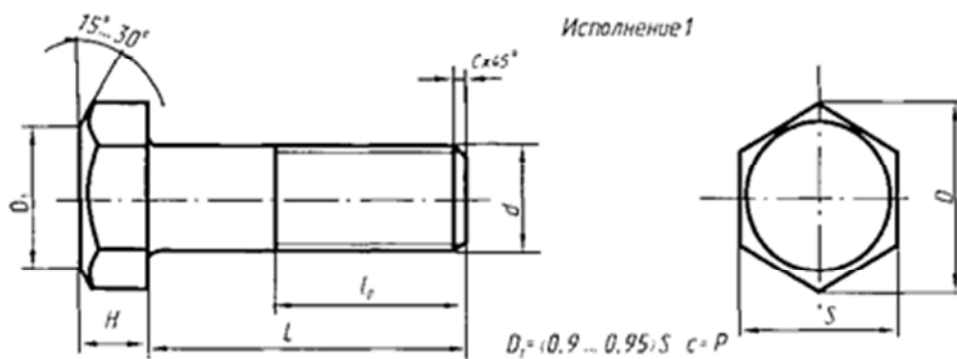


Рисунок 5

Другим видом крепежных изделий, широко применяемых в технической практике для соединения деталей, например крышки двигателя внутреннего сгорания с корпусом, является шпилька (рисунок 6). Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется стяжным концом. Конструкция и размеры шпилек регламентированы ГОСТ 22032 – 76; ГОСТ 22043 - 76. Длина l_1 ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала детали, в которую она ввинчивается.

ШПИЛЬКИ класса точности А и В
с ввинчиваемыми концами длиной 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5d



Рисунок 6

Винт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом. Винты, применяемые для неподвижного соединения деталей, называются крепежными, для фиксирования относительного положения деталей - установочными. По способу завинчивания они разделяются на винты с головкой под отвертку и с головкой под ключ.

Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом.

Наибольшее применение имеют следующие типы крепежных винтов:

3. с полукруглой головкой, ГОСТ 17473 - 80 (рисунок 7);
4. с цилиндрической головкой, ГОСТ 1491 - 80 (рисунок 8).

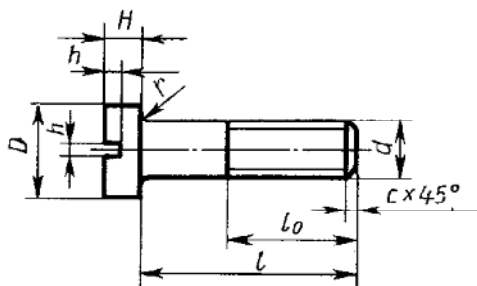


Рисунок 7

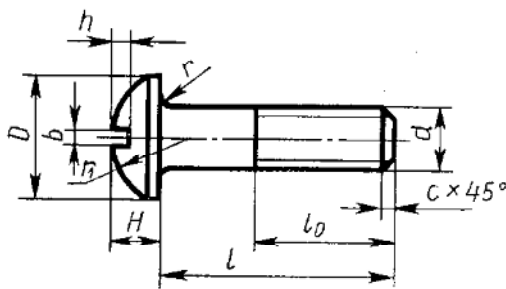


Рисунок 8

Варианты заданий к практической работе № 23

Таблица 1

№ варианта	Общая толщина соединяемых деталей	Болт М16 7798-70	Гайка	Шайба
1 вариант	55	Болт М16 7798-70 (исполнение 1)	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	Шайба 16 11371-78 (исполнение 1)
2 вариант	60	Болт М18х1,5 7798-70 (исполнение 2)	Гайка М18х1,5 ГОСТ 5915-70	Шайба 18 6402-70 (исполнение 2)
3 вариант	50	Болт М16х1,5 7805-70 (исполнение 1)	Гайка М16х1,5 ГОСТ 5915-70	Шайба 16 11371-78 (исполнение 2)
4 вариант	55	Болт М20 ГОСТ 7805-70 (исполнение 1)	Гайка М20 ГОСТ 7798-70	Шайба 20 (исполнение 2) 6402-70
5 вариант	50	Болт М16х1,5 ГОСТ 7805-70 (исполнение 1)	Гайка М16х1,5 ГОСТ 5915-70	Шайба 16 ГОСТ 11371-78 (исполнение 2)
6 вариант	70	Болт М18 ГОСТ 7796-70 (исполнение 1)	Гайка М18 ГОСТ 15521-70 (исполнение 1)	Шайба 18 (исполнение 2) ГОСТ 11371-78 (исполнение 1)

Контрольные вопросы

1. Какими линиями изображается резьба на стержне (на виде)?
2. Какими линиями изображается резьба в отверстии в разрезе?
3. Какими линиями показывают резьбу в отверстии, если она изображена без разреза?
4. Как изображают резьбу на видах, перпендикулярных оси стержня или отверстия? Показывают ли фаску на этих видах?

5. До какой линии доводят штриховку изображения с резьбой в разрезе?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22

ТЕМА : ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ РАЗЪЕМНОЙ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА. ЧТЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ. ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА ПОРЯДОК ДЕТАЛИРОВАНИЯ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ. УВЯЗКА СОПРЯГАЕМЫХ РАЗМЕРОВ

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Приобрести навыки чтения сборочных чертежей и овладеть методикой выполнения по ним рабочих чертежей деталей.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов, образцы сборочных чертежей

ЗАДАНИЕ: используя сборочный чертеж выполните чертеж деталей, входящих в сборочную единицу.

ЧТЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Прочитать сборочный чертеж – значит суметь определить (представить) назначение, устройство, принцип сборки и разборки изображенного на чертеже изделия, а также конструкцию (форму основных поверхностей) его деталей.

При этом необходимо использовать методику (последовательность чтения сборочных чертежей), которая состоит из нижеследующих операций.

1-я операция. Определить, какое изделие (его наименование и назначение) изображено на данном сборочном чертеже. Наименование изделия дается в соответствующей графе основной надписи чертежа. В общих чертах оно раскрывает и назначение детали. Кроме того, к учебному сборочному чертежу обычно прилагается краткое описание изображенного изделия.

2-я операция. Ознакомиться с изображениями сборочного чертежа в целом, т.е. уяснить, какие виды, разрезы, сечения и выносные элементы даны на чертеже и каково назначение каждого из них. Определить положение секущих плоскостей, при помощи которых выполнены разрезы и сечения, а также направления, по которым даны дополнительные и местные виды, если такие имеются на чертеже.

3-я операция. Уяснить устройство изображенного изделия, т.е. из каких основных частей (деталей, сборочных единиц) данное изделие состоит, их взаимное положение, способы соединения и назначение каждого из них. Для этого необходимо последовательно рассмотреть спецификацию сборочного чертежа и изображения соответствующих деталей. Наличие в изделии деталей и сборочных единиц, их наименование, количество определяются по спецификации сборочного чертежа, а форма, взаимное расположение и способы соединения – по изображениям с учетом надписей, характеризующих особенности изделия. Для выяснения формы деталей необходимо изучать одновременно все изображения (виды, разрезы, сечения), руководствуясь правилами проекционной связи. Назначение деталей раскрывается их наименованием, конструкцией, местом расположения в изделии и их взаимосвязью.

4-я операция. Выяснить принцип работы изделия (каким образом данное изделие осуществляет свое назначение). Для этого необходимо установить характер взаимодействия составных частей изделия в процессе его работы, а также внешнюю взаимосвязь с другими изделиями или узлами. В первую очередь нужно обратить внимание на подвижные части изделия. Внешнюю взаимосвязь определяют по соответствующим данным на чертеже и по описанию изделия.

5-я операция. По чертежу продумать процесс сборки и разборки изделия. В результате проведения этих операций должно сложиться полное представление о назначении, устройстве и принципе работы изделия.

ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Детализированием называют выполнение рабочих чертежей деталей изделия по сборочному чертежу. Рабочие чертежи деталей – это чертежи, содержащие изображения деталей и необходимые данные для изготовления и контроля. Приступая к детализированию сборочного чертежа (в данных методических указаниях рассмотрено детализирование предохранительного клапана), нужно его прочитать, придерживаясь той последовательности, которая была изложена ранее.

Выполнение чертежей деталей проводится по операциям. Процесс детализирования при этом состоит из двух этапов:

1) подготовительный этап – уяснение формы детали, выбор главного изображения, количества изображений, масштаба чертежа (операции 1-7, приведенные далее);

2) собственно выполнение чертежа детали (операции 8-13). 1-я операция. Выбрать деталь, для которой будет составляться рабочий чертеж, определив по спецификации ее наименование. Начинать следует с выполнения чертежей наиболее значимых деталей. 2-я операция. Найти все изображения детали на сборочном чертеже, уяснить ее наружную и внутреннюю форму и определить габаритные размеры.

Эта операция является наиболее важной. При ее выполнении следует понимать, что нельзя правильно выполнить чертеж детали, предварительно не уяснив вида поверхностей, которыми ограничены ее наружная и внутренняя формы. Поэтому при выполнении этой операции необходимо придерживаться следующей последовательности:

а) найти все изображения на сборочном чертеже, начиная с того изображения, к которому отнесена полка с номером позиции данной детали.

При этом данная деталь мысленно как бы выделяется из всех остальных. Поэтому на рисунках в примере детализировки изображения соответствующих деталей выделены сплошной основной линией, в то время как остальные показаны тонкой;

б) представляя все изображения детали и учитывая способ соединения ее с другими изделиями, определить виды поверхностей, ограничивающих наружную и внутреннюю формы детали, и на основании этого представить ее конструкцию;

в) детализирование предохранительного клапана следует начать с выполнения чертежа корпуса как наиболее значимой детали, затем составить чертежи остальных деталей по мере убывания их степени сложности.

Примеры оформления рабочих чертежей деталей, входящих в состав сборочного чертежа – «Зажим» представлены в работе.

Выбрать главное изображение. 4-я операция. Наметить необходимое количество изображений.

5-я операция. Выбрать масштаб изображения по ГОСТ 2.302-68. Масштаб для вычерчивания детали выбирается в зависимости от сложности ее 9 формы и размеров. Часто масштаб чертежа детали не совпадает с масштабом сборочного чертежа.

6-я операция. Выбрать по ГОСТ 2.301-68 необходимый формат листа для чертежа данной детали.

7-я операция. Приступить к построению изображений данной детали тонкими линиями, строго соблюдая ГОСТ 2.305-2008. Следует отметить, что главное изображение отдельной детали может и не совпадать с расположением этой детали на главном изображении сборочного чертежа.

8-я операция. Нанести выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

9-я операция. Определить на сборочном чертеже размеры детали и проставить их на чертеже с учетом требований ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 6357-81. Размеры деталей определяют непосредственно измерением по чертежу задания с учетом масштаба изображения.

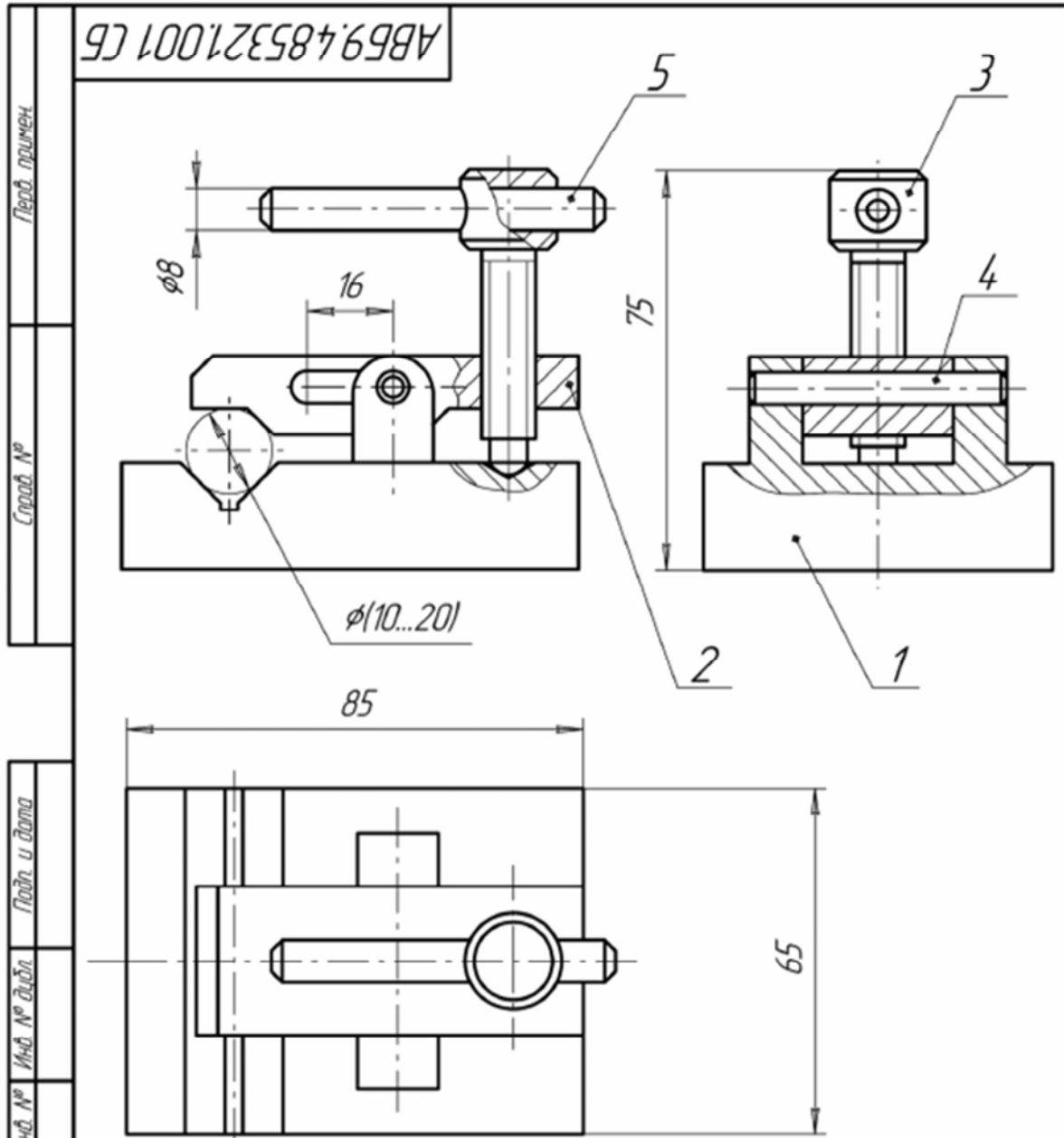
Особое внимание при вписывании размеров обращают на сопрягаемые размеры, т.е. на те размеры соединяемых деталей, номинальные значения которых являются одинаковыми. Во избежание ошибок целесообразно их вписывать в первую очередь, последовательно на всех чертежах сопрягаемых деталей. Например, для рассматриваемой сборки (с. 16) сопрягаемыми являются резьбовые размеры.

10-я операция. Нанести штриховку согласно ГОСТ 2.306-68.

11-я операция. Проверить чертеж, внеся необходимые исправления.

12-я операция. Заполнить основную надпись.

13-я операция. Закончив чертеж одной детали, в той же последовательности приступить к выполнению чертежа другой детали.



АВБ9.485321.001 СБ

Лист примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № докл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Размеры для справок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

АВБ9.485321.001 СБ		
Зажим		
Сборочный чертеж		
Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1
РГСУ Гр. 26		

Копировал

Формат А4

Лист примен.

Стор. №

Подп. и дата

Инд. № дил.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

АВБ9.726303.001

$\sqrt{Rz\ 40}$

1. *Размер для справок.

2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

АВБ9.726303.001

Корпус

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1

Лист 1

РГСУ Гр. 26

Копировал

Формат А4

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

АВБ9.780210.001

$\sqrt{Rz\ 40}$

1. *Размер для справок.

2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

АВБ9.780210.001

Пластина

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1

Лист	Листов
	1

РГСУ Гр. 26

Копировал

Формат А4

Technical drawing of a mechanical part, likely a bolt or screw, showing front and side views with dimensions.

Dimensions:

- Head diameter: $\phi 18$
- Head width: $1 \times 45^\circ$
- Head thickness: 3 фаски
- Neck diameter: M10
- Neck length: 7,5
- Threaded section length: 34
- Threaded section diameter: $\phi 7$
- Total length: 60*
- End diameter: $\phi 8 \pm 0,15$
- Fillet radius: R3,5
- End shape: Сфера

Table:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
И. контр.				
Утв.				

Title Block:

AB59.788456.002

Прижим

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Лит. Масса Масштаб

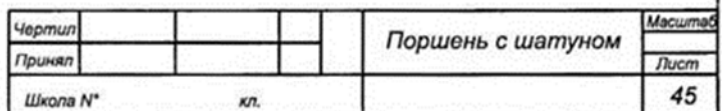
Лист Листов 1

РГСУ Гр. 26

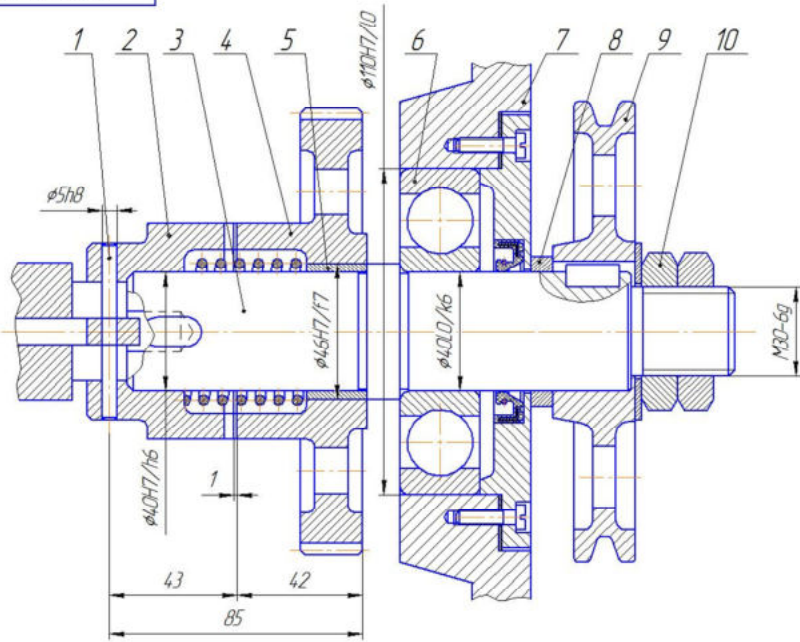
вычерчивания изображений наносят обозначения шероховатости поверхностей, проводят выносные и размерные линии, проставляют размерные числа. В основной надписи чертежа записывают обозначение и наименование детали, марку материала, масштаб изображения, подразделение-разработчик чертежа (в нашем случае учебное заведение и группу). Так как изображение детали выполнено на одном листе, графу «Лист» не заполняют, а в графе «Листов» проставляют цифру один.

Вопросы для самопроверки

- 2 Должно ли соответствовать количество изображений детали на сборочном чертеже количеству изображений этой же детали на рабочем чертеже?
- 3 Как заштриховываются в разрезе соприкасающиеся детали?



УГТУ.122180



№	Наименование
1	Штифт
2	Полумуфта кулачковая
3	Вал
4	Шестерня
5	Втулка
6	Подшипник
7	Корпус
8	Втулка
9	Шкив
10	Гайка

УГТУ.122180

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Волыкин			
Проб.	Ольга-Горюхов			
Контр.				
Исполн.				
Экз.				

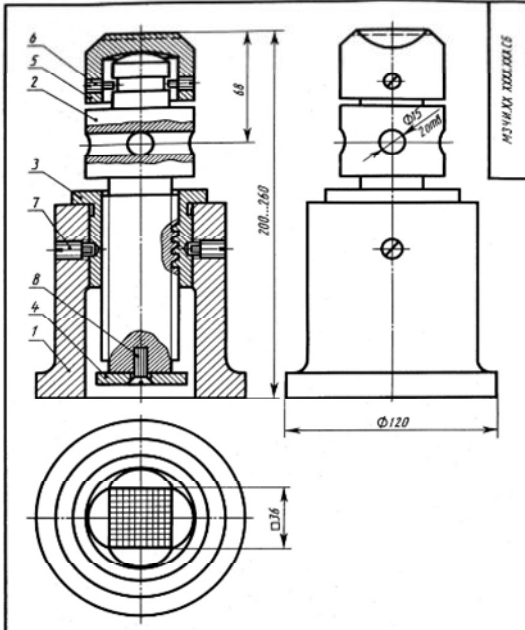
Редуктор.
Чертеж общего
вида

Лист	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист	Листов	1

Кафедра МСиС

Копировать

Формат А3



Размеры для справок

МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХХ СБ

Домкрат

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Волыкин			
Проб.	Ольга-Горюхов			
Контр.				
Исполн.				
Экз.				

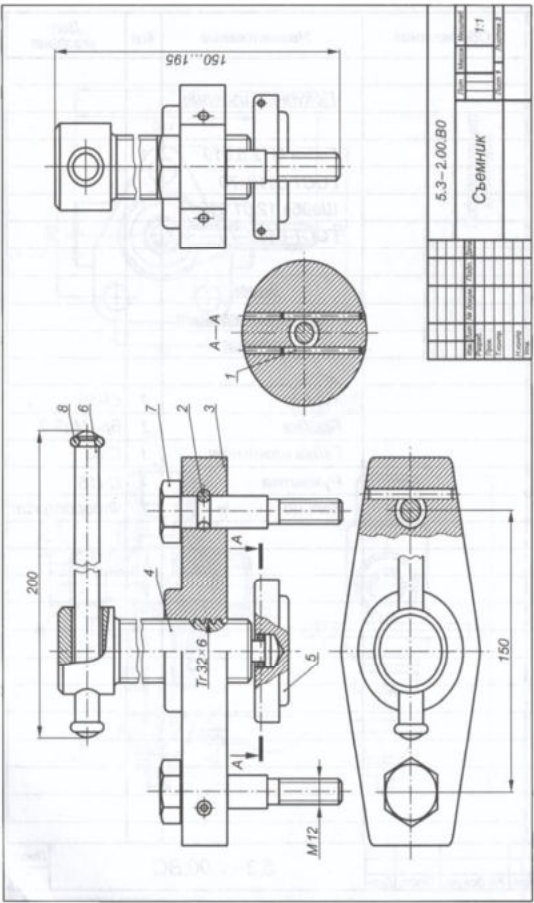
Формат	Лист	Власт.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A3			МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХХ СБ	Сборочный чертеж	1	
				Детали		
A4	1		МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХ1	Корпус	1	
A4	2		МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХ2	Винт подъемный	1	
A4	3		МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХ3	Втулка		
A4	4		МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХ4	Шкив		
A4	5		МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХ5	Гайка		
				Готовящиеся изделия		
				Винты ГОСТ 1479-75		
	6			М6×16,58,019	2	
	7			М10×22,58,019	2	
	8			Винт М8×25,58,019	1	

МЗЧИ.ХХ XXXX.ХХХ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Волыкин			
Проб.	Ольга-Горюхов			
Контр.				
Исполн.				
Экз.				

Домкрат

Лист	Лист	Листов
У		1



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указания
		Покупные изделия		
1	Штифт 4п6×40	ГОСТ 3128-70	2	
2	Штифт 4п6×40	ГОСТ 3128-70	2	
		Вновь разрабатываемые изделия		
3	Траверса	1	Ст3	
4	Винт ходовой	1	Ст3	
5	Пята	1	Ст3	
6	Рукоятка	1	Ст3	
7	Болт	2	Ст3	
8	Кольцо	2	Ст3	
5.3-2.00.В0				Лист 2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рис. 1 Пример выполнения сборочного чертежа

НГИГ 012345.800.СБ

НГИГ 012345.800.СБ			
Съемник винтовой		Масса	2,400
		Лист	11
		Листов	1
		РГТУПС	

Формат	Размер	Поз.	Обозначение	Наименование	Примечание
A4			НГИГ 012345.800.СБ	Сборочный чертеж	
				Документация	
				Детали	
A4	1	1	НГИГ 012345.801	Граверка	1
A4	2	1	НГИГ 012345.802	Винт	1
A4	3	1	НГИГ 012345.803	Рукоятка	1
A4	4	2	НГИГ 012345.804	Лопка	2
A4	5	1	НГИГ 012345.805	Наконечник	1
A4	6	1	НГИГ 012345.806	Шайба	1
				Стандартные изделия	
	7	2	Штифт 12Bx16 ГОСТ 3128-70		

НГИГ 012345.800			
Съемник винтовой		Масса	2,400
		Лист	11
		Листов	1
		РГТУПС	

Пример оформления задания № 1 практической работы

Практическая работа №23

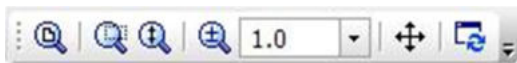
Построение геометрических примитивов

К геометрическим примитивам относятся: точка, прямая, отрезок и геометрические фигуры, которые вам известны из математики. Изучая возможности программы КОМПАС, вы будете постоянно пользоваться этими элементами.

Все команды построения геометрических примитивов сгруппированы по типам объектов и вызываются кнопками, расположенными на Инструментальной панели **Компактная** кнопки переключения – **Геометрия**.

Рассмотрим их построение:

- ☐ включите компьютер;
- ☐ запустите программу КОМПАС-3D;
- ☐ откройте документ **Фрагмент**;
- ☐  – инструментальная панель **Геометрия**;
- ☐ текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид** М 1:1.



1. Построение отрезков:

Отрезки по направлению могут быть горизонтальными, вертикальными, наклонными.

- ☐  – отрезок;
- ☐ для построения горизонтального и вертикального отрезка на панели **Текущее состояние** выберите кнопку  – **Ортогональное черчение**;
- ☐ укажите курсором первую точку отрезка;
- ☐ два раза щелкнув **левой клавишей мыши (ЛКМ)** в поле **длина** панели **Свойств**, введите значение 100 и нажмите **<Enter>**;
- ☐ обратите внимание на панель **Специального** управления, кнопка **Автосоздание** объекта по умолчанию нажата. Пока она находится в этом состоянии, все объекты создаются немедленно после ввода параметров, достаточных для построения (рис. 1);
- ☐ перемещайте курсор, фантом отрезка строго горизонтален или вертикален, в зависимости от направления, ближе к которому находится курсор;

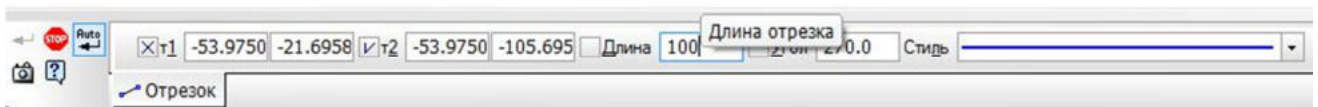


Рис. 1 Автосоздание объекта

- ☐ зафиксируйте конечную точку отрезка, расположив его горизонтально, щелкнув ЛКМ (рис. 2);
- ☐ повторите построение отрезка, расположив его вертикально;
- ☐ для построения наклонного отрезка отключите кнопку  – **Ортогональное черчение**;
- ☐ дополнительно в поле **угол** панели **Свойств** введите значение 20 и нажмите **<Enter>**;
- ☐ проверьте правильность построения (рис. 2);

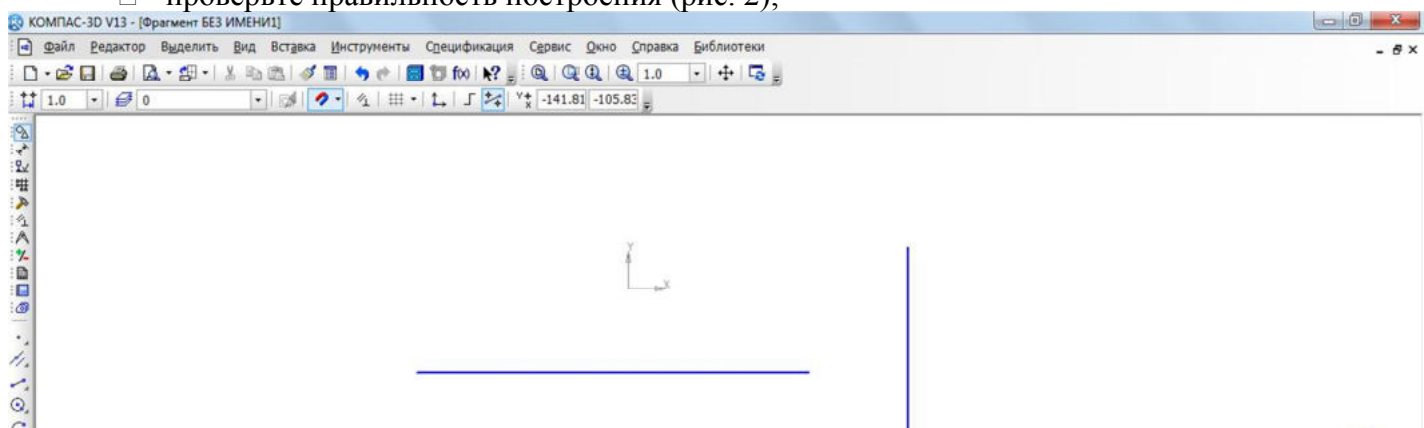
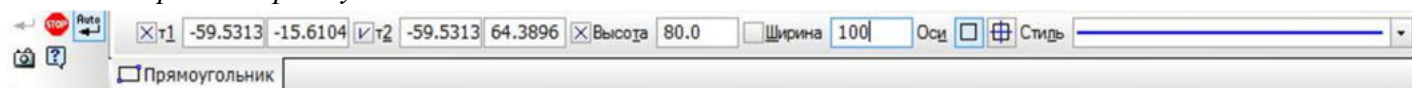


Рис. 2 Построение отрезков

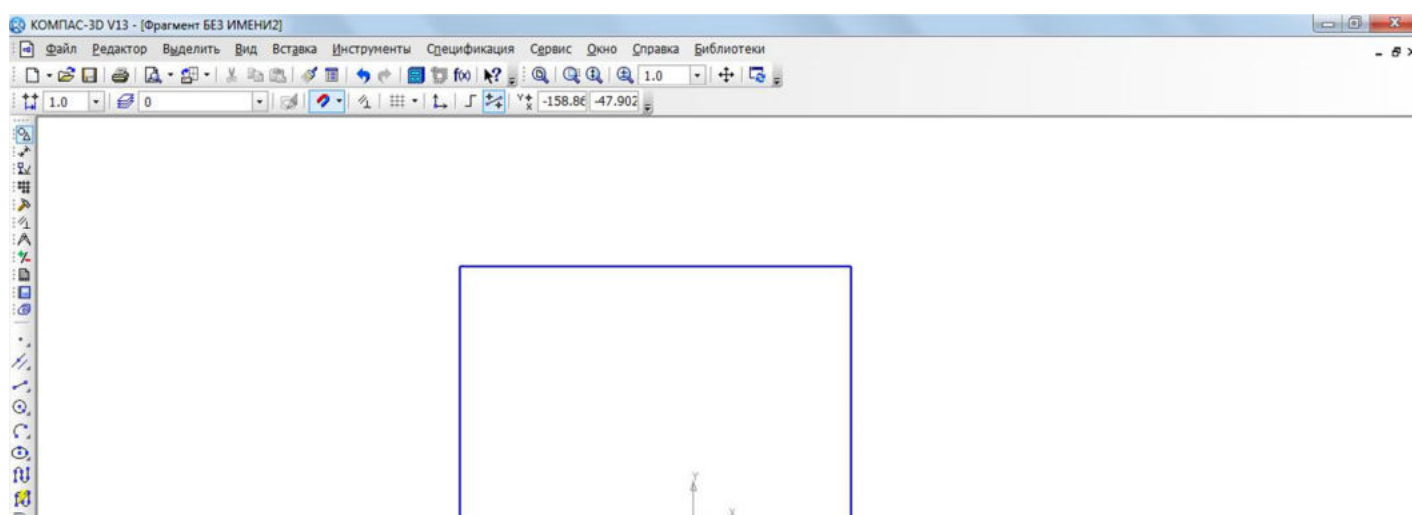
- ☐ если вы допустили ошибку, на Инструментальной панели **Стандартная** нажмите на кнопку  – отменить и постройте отрезки еще раз;
 - ☐ если неправильно построен только первый отрезок, подведите к нему курсор и щелкните ЛКМ (отрезок стал зеленого цвета с черными маркерами) и нажмите **<Delete>**;
 - ☐ если вы случайно удалили правильно построенный отрезок, на Инструментальной панели **Стандартная** нажмите на кнопку  – повторить;
 - ☐ после проверки закройте окно документа.
2. *Построение прямоугольника:*



- ☐ откройте документ **Фрагмент**;
- ☐  – инструментальная панель **Геометрия**;
- ☐ текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- ☐  – прямоугольник;
- ☐ укажите первую вершину прямоугольника (начало координат);
- ☐ два раза щелкнув ЛКМ в поле **высота** панели **Свойств**,
- ☐ введите значение 80 и нажмите **<Enter>**;
- ☐ два раза щелкнув ЛКМ в поле **ширина** панели **Свойств**, введите значение 100 и нажмите **<Enter>**;
- ☐ если прямоугольник не входит в окно документа на Инструментальной панели

Вид, вызовите команду  – **Сдвинуть**. Курсор изменит свою форму. Перемещайте курсор, удерживая ЛКМ. Достигнув необходимого положения, отпустите кнопку мыши и отключите команду;

- ☐ проверьте правильность построения (рис. 3);
- ☐ после проверки закройте окно документа.



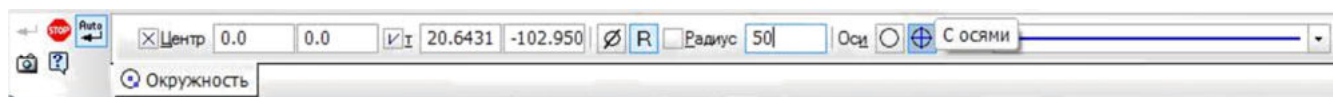


Рис. 3 Построение прямоугольника

3. Построение окружности:

- ☐ откройте документ **Фрагмент**;
- ☐  – инструментальная панель **Геометрия**;
- ☐ текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- ☐  – окружность;
- ☐ укажите центр окружности (начало координат);
- ☐ на панели **Свойств** выберите кнопку **с осями**;
- ☐ два раза щелкнув ЛКМ в поле **радиус** панели свойств, введите значение 50 и нажмите **<Enter>**;
- ☐ проверьте правильность построения (рис. 4);
- ☐ после проверки закройте окно документа.

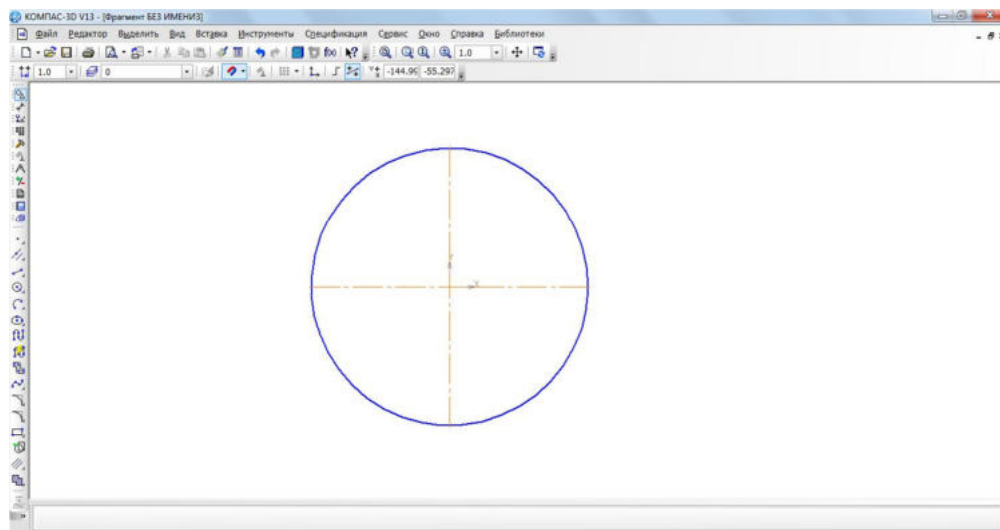


Рис. 4. Построение окружности

Самостоятельная работа

1. Постройте отрезки: горизонтальный длиной 60 мм, вертикальный – 120 мм, наклонный – 40 мм угол наклона 45°.
2. Постройте прямоугольник с вершиной в начале координат высотой 70 мм и шириной 140 мм.
3. Постройте окружность с центром в начале координат радиусом 60 мм с осями.

Практическая работа №24

Построение чертежа простейшими командами с применением привязок

Издавна чертеж выполняется с использованием чертежных инструментов (линейки, треугольника, циркуля и т.д.). Точность выполнения чертежа зависит от квалификации конструктора и остроты его зрения.

При компьютерном черчении основным инструментом является курсор – это графический элемент, который можно передвигать по экрану с помощью мыши. Как вы уже убедились, с его помощью можно выбирать команды на панелях окна документа и активизировать поля на панели **Свойств**. Кроме этого курсор принимает активное участие в процессе создания геометрических объектов чертежа, то есть является, по сути, острием вашего карандаша.

При компьютерном черчении любые построения ни в коем случае не следует выполнять на «глаз». Это считается грубой ошибкой. Машинная графика предполагает абсолютно точное

взаимное положение геометрических объектов на чертеже. Тем более что графическая система обладает полным объемом функций, обеспечивающих такую точность.

2. процессе работы над чертежом при необходимости точного установления курсора в различные точки элемента, уже существующего на чертеже, выполняют **привязку** к точкам или объектам.

Если при черчении вы не используете привязки, значит, вы чертите неверно.

Предусмотрены две разновидности привязки – глобальная (действует по умолчанию) и локальная (однократная).

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Она является простейшим инструментом, позволяющим осуществлять быстрое и точное указание существующих точек на чертеже.

Чтобы включить глобальные привязки в текущем окне, нажмите кнопку  – **Установка глобальных привязок** Инструментальная панель **Текущее состояние**. На экране появится диалог установки глобальных привязок (рис. 1).

Локальную привязку требуется каждый раз вызывать заново, но она является более приоритетной, чем глобальная. При вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные привязки на время своего действия (до ввода точки или отказа от ввода). После ввода текущей точки локальная привязка отключается, и система возвращается к выполнению глобальных привязок.

Все локальные привязки собраны в контекстном меню локальных привязок. Вызов меню на экран во время выполнения команды осуществляется щелчком правой клавиши мыши в любой точке чертежа (рис. 2).

Чертеж любой сложности строится на основе базовых графических элементов (графических примитивов) и знаний правил оформления чертежно-графической документации. Метод построения каждого отдельного чертежа в большинстве случаев зависит от требуемой точности.

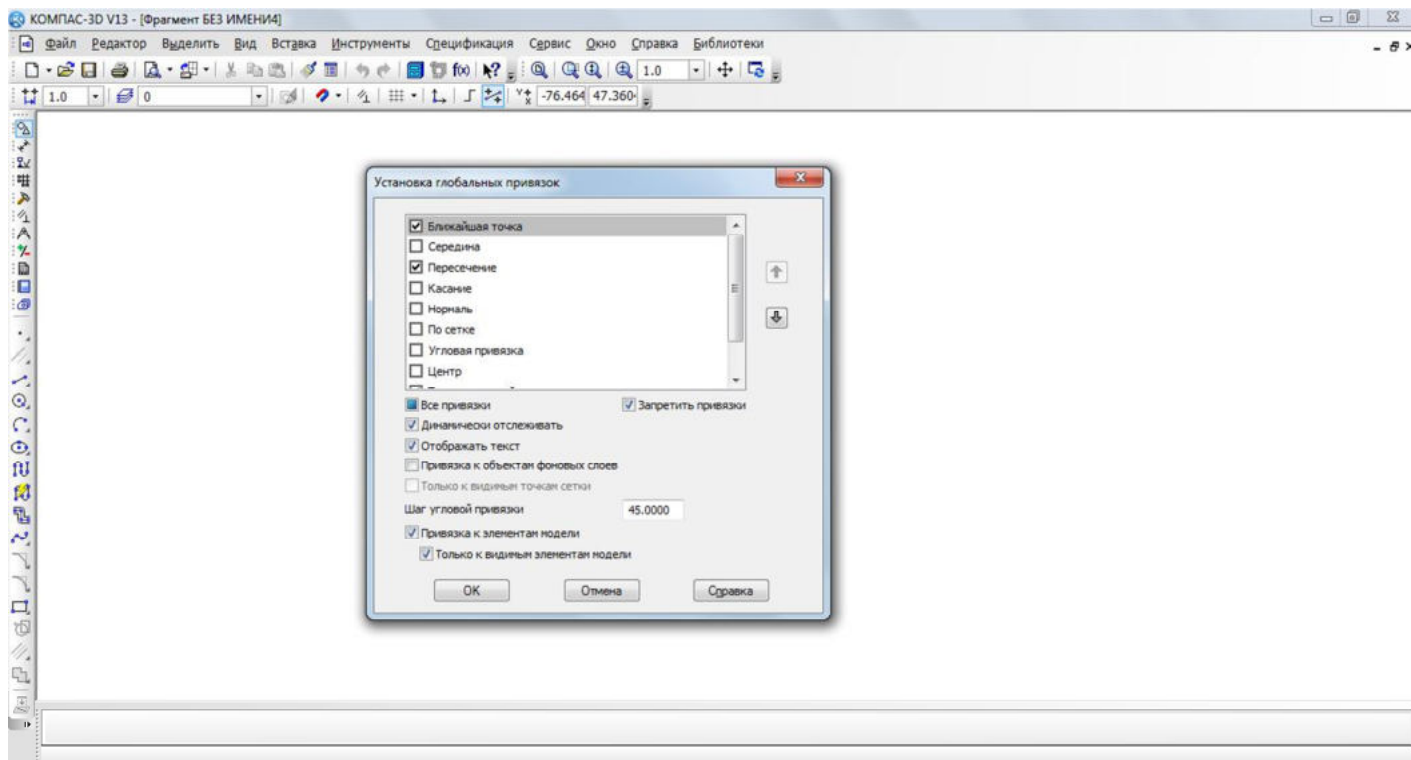


Рис. 1 Диалог установки глобальных привязок

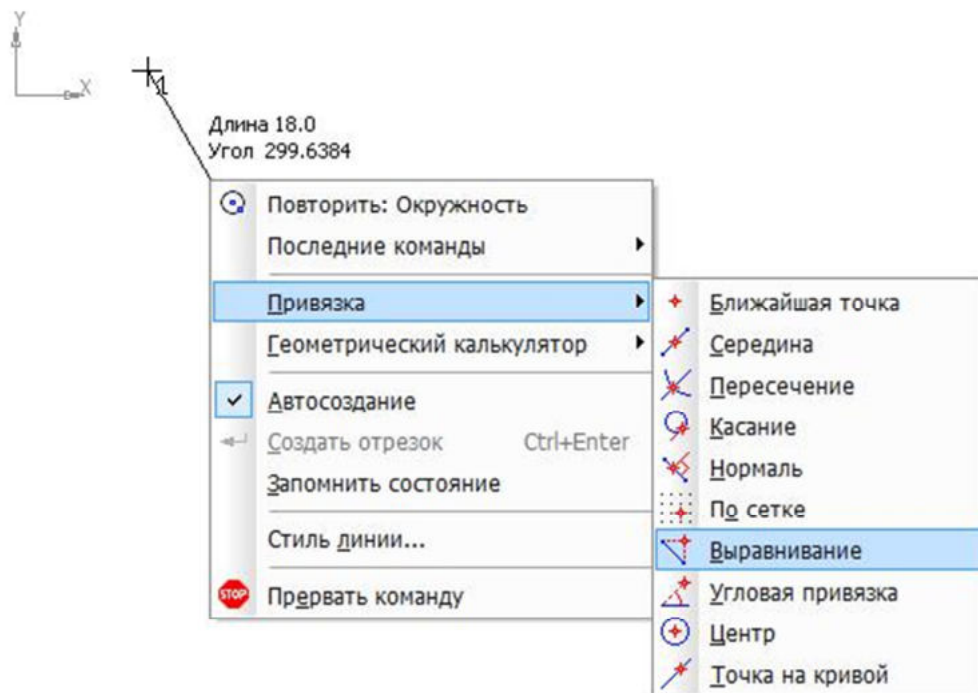


Рис. 2. Меню локальных привязок

Рассмотрим алгоритм построения чертежа пластины простейшими командами (рис. 3):

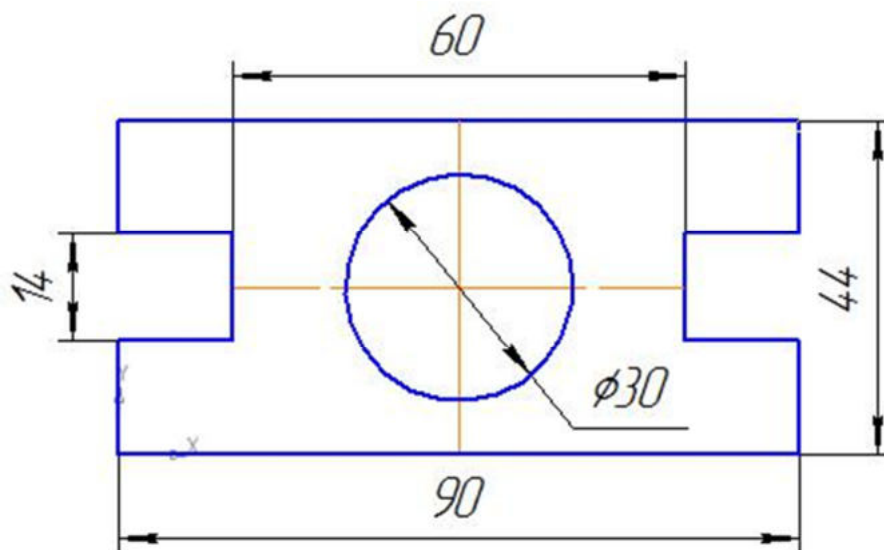


Рис. 3

включите компьютер;

запустите программу КОМПАС-3D;

откройте документ **Фрагмент**;

-  – инструментальная панель **Геометрия**;
текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид** М 1:1;
так как контур пластины замкнут и ограничен вертикальными и горизонтальными отрезками, то целесообразнее построение выполнять с помощью команды

 – **Непрерывный ввод объекта** Инструментальной панели **Геометрия**. В данном случае конечная точка созданного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта. Однако построенная последовательность примитивов не является единым объектом. Они будут выделяться, редактироваться и удаляться по отдельности;

 – **Ортогональное черчение** панель **Текущее состояние**;
укажите начальную точку отрезка (начало координат);

два раза щелкнув (ЛКМ) в поле **длина** панели **Свойств**, введите значение 90, нажмите **<Enter>** и расположите отрезок горизонтально вправо;

вновь в поле **длина** панели **Свойств** введите значение следующего отрезка, рассчитанное по формуле $(44 - 14) : 2 = 15$, нажмите **<Enter>** и расположите отрезок вертикально вверх;

определите длину третьего отрезка по формуле $(90 - 60) : 2 = 15$, введите значение в поле **длина** панели **свойств**, **<Enter>** и расположите отрезок горизонтально влево;

далее введите поле **длина** панели **Свойств** 14, нажмите **<Enter>** и расположите отрезок вертикально вверх;

для точного построения следующего отрезка щелкните **правой клавишей мыши** (ПКМ) в любой точке чертежа. В появившемся контекстном меню поставьте курсор на меню **Привязки**, щелчок мыши при этом выполнять не нужно. После этого содержимое меню автоматически раскроется. Выберите из списка привязку **Выравнивание** щелчком ЛКМ (рис. 4);

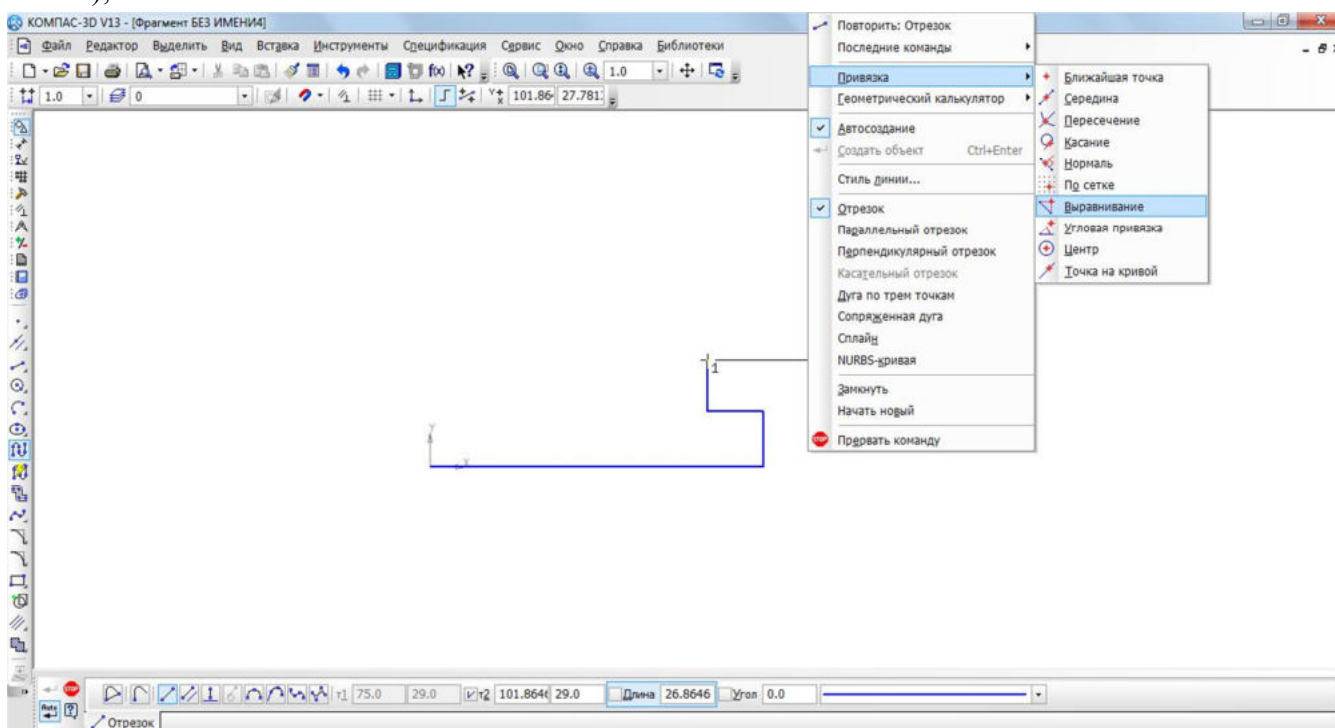


Рис. 4 Выбор локальной привязки **Выравнивание**

- ☐ курсор изменил свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна;
- ☐ установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала объект (вертикальный отрезок), к которому требуется привязаться. В точке, соответствующей выбранной привязке, появится «крестик», свидетельствующий о срабатывании привязки (рис. 5);

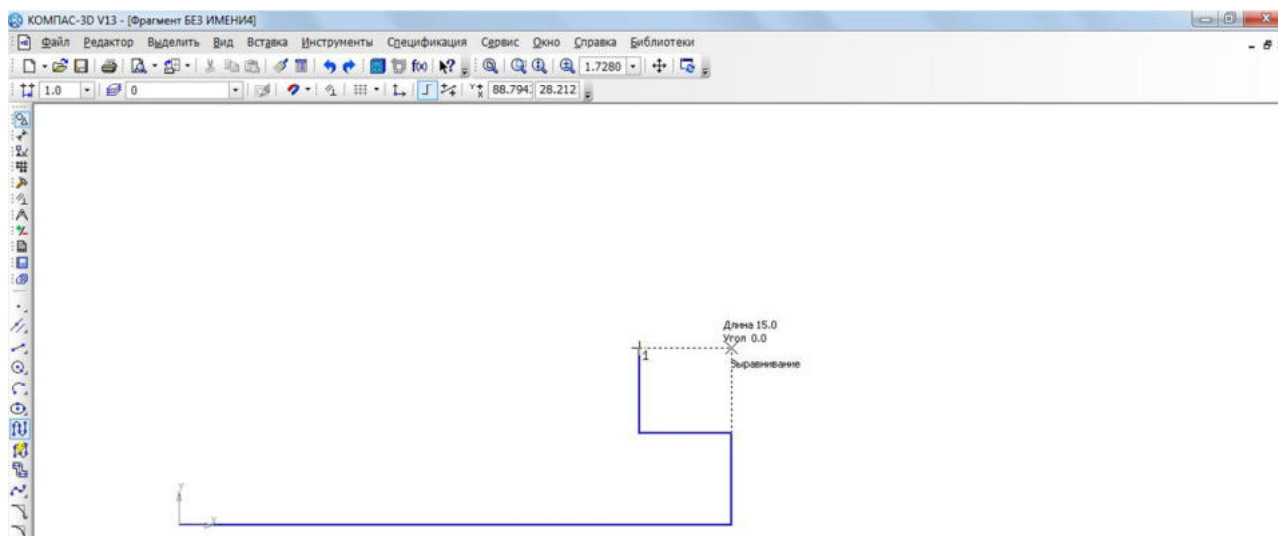


Рис. 5 Установка привязки **Выравнивание**

3. щелчком ЛКМ зафиксируйте отрезок;
4. так как деталь симметричная, то величина верхнего вертикального отрезка равна нижнему. Вновь в поле длина панели свойств введите значение следующего отрезка, рассчитанное по формуле $(44 - 14) : 2 = 15$, нажмите <Enter> и расположите отрезок вертикально вверх;
5. вызовите щелчком ПКМ локальную привязку выравнивание и зафиксируйте следующий отрезок (рис. 6);
6. повторите предыдущий пункт и выровняйте отрезок по вертикали (рис. 7);



Рис. 6



Рис. 7

- ☐ так как деталь симметричная, то величина левого горизонтального отрезка равна правому. Введите значение отрезка, рассчитанного по формуле $(90 - 60) : 2 = 15$ в поле **длина панели Свойств**, <Enter> и расположите отрезок горизонтально вправо;
- ☐ вызовите щелчком ПКМ локальную привязку **Выравнивание** и зафиксируйте следующий вертикальный отрезок (рис. 8);
 - ☐ повторите предыдущий пункт и выровняйте отрезок по вертикали (рис. 9);
 - ☐ подведите курсор к началу координат, сработает глобальная привязка (действующая по умолчанию) **Ближайшая точка** (рис. 10);
 - ☐ зафиксируйте отрезок щелчком ЛКМ (рис. 11);



Рис. 8

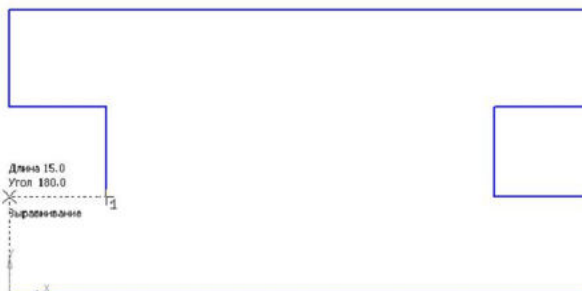


Рис. 9

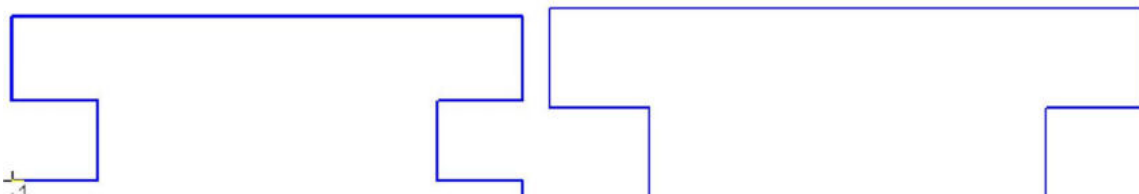


Рис. 10

Рис. 11

4. на панели **Специального** управления нажмите кнопку  – **Прервать команду**;
5. чтобы найти центр данной пластины, на Инструментальной панели **Геометрия** выберите  **Отрезок**;
6. на панели **Свойств** щелкните ЛКМ в поле **Стиль** и щелчком выберите тип линии **Осевая** (рис. 12);

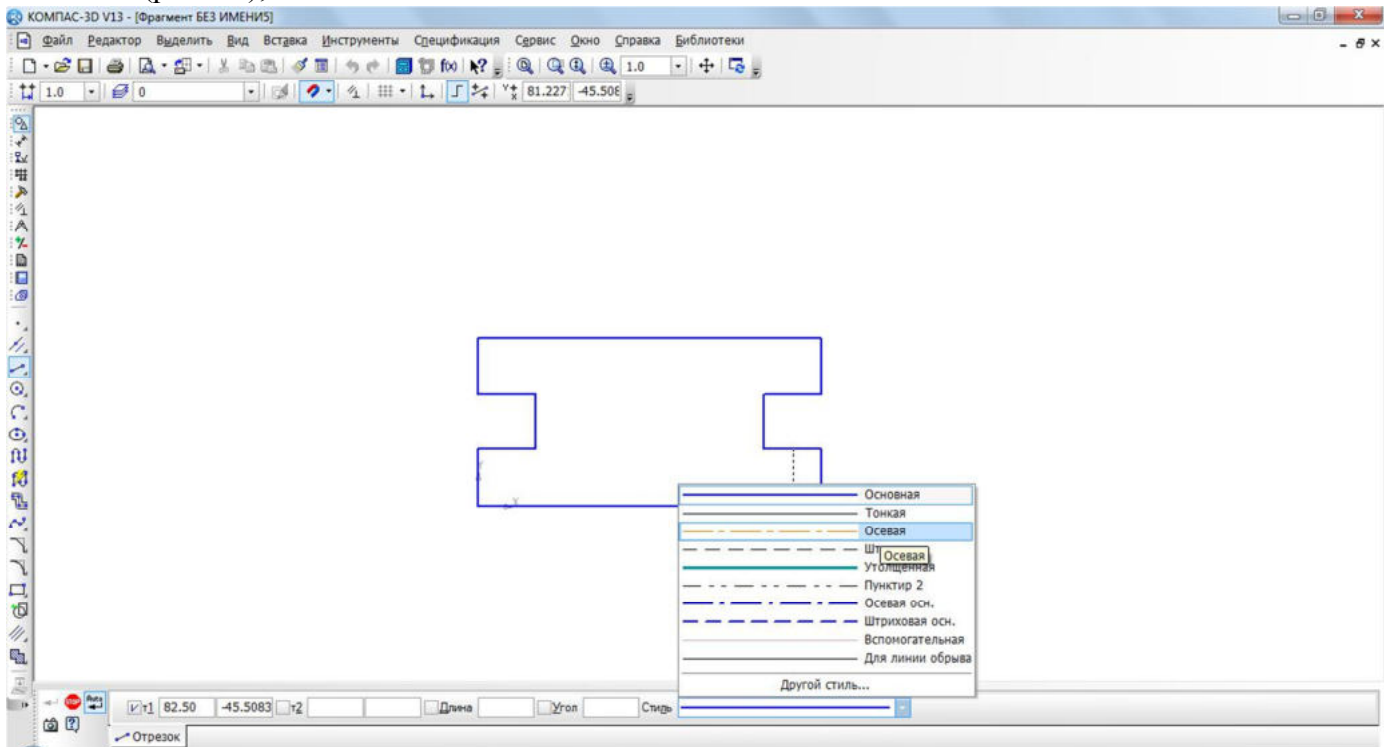


Рис. 12.

- ☐ на Инструментальной панели **Текущее состояние** активизируйте ЛКМ кнопку  – **Установка глобальных привязок**;
- ☐ в диалоговом окне выберите привязку **Середина** и включите флажок (рис. 13), нажмите «ОК»;

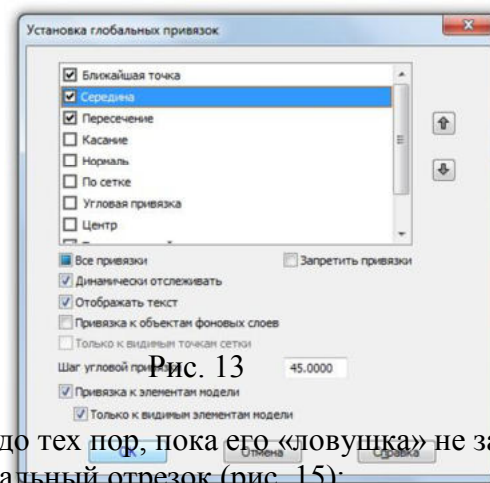


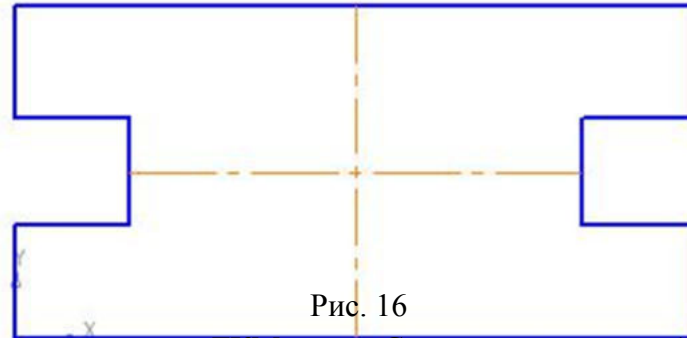
Рис. 13

- ведите курсор мыши по линии до тех пор, пока его «ловушка» не захватит объект (рис. 14);
- ☐ постройте вертикальный отрезок (рис. 15);
 - ☐ аналогичным образом найдите середину вертикального отрезка и постройте горизонтальный отрезок (рис. 16);



Рис. 14

Рис.15



4. на панели Свойств щелкните ЛКМ в поле **Стиль** и щелчком выберите тип линии **Основная**;
5.  – Прервать команду;
6.  – окружность;
7. укажите центр окружности (точка пересечения осевых линий). Сработает установленная вами глобальная привязка **Середина** (рис 17);



Рис. 17

- ☐ два раза щелкнув ЛКМ в поле **радиус** панели **Свойств**, введите значение 15 (на чертеже дано значение диаметра ($\varnothing = 30$)) и нажмите **<Enter>**;
- ☐  – Прервать команду;
- ☐ проверьте правильность построения (рис.

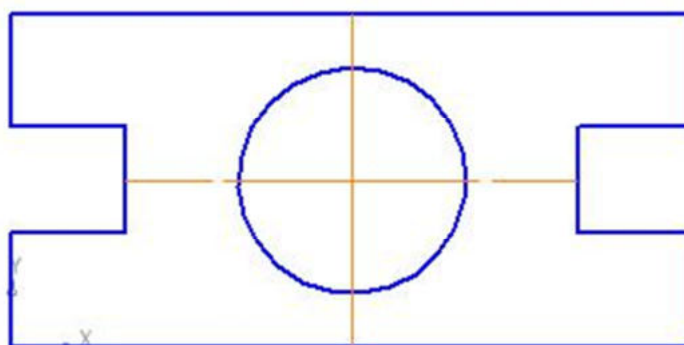


Рис. 18

Самостоятельная работа

Откройте документ Фрагмент и постройте чертеж плоской детали простейшими командами с применением привязок (рис. 19).

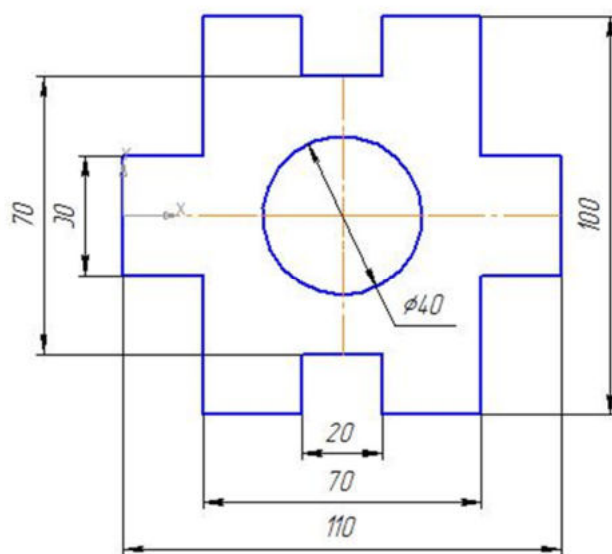


Рис. 19

Практическая работа №25

Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых Простановка размеров

Построение параллельных прямых

Большинство команд на страницах Инструментальной панели **Компактная** допускают несколько вариантов выполнения. Например,  прямая может быть построена несколькими различными способами. По умолчанию строится вспомогательная прямая, проходящая через две указанные точки. Для того чтобы получить доступ к другим вариантам построения прямой, необходимо вызвать **Панель расширенных команд** построения прямой.

Панель расширенных команд имеют кнопки, помеченные черным треугольником в правом нижнем углу.

Щелкните ЛКМ по кнопке  – **Вспомогательная прямая** и не отпускайте кнопку мыши. Через короткий промежуток времени раскроется соответствующая **Панель расширенных команд**. Не отпуская кнопку мыши, переместите курсор на кнопку **Вертикальная прямая**. Отпустите кнопку мыши. Правильно выбрать кнопку вам поможет автоматически появляющийся ярлычок-подсказка (рис. 1).

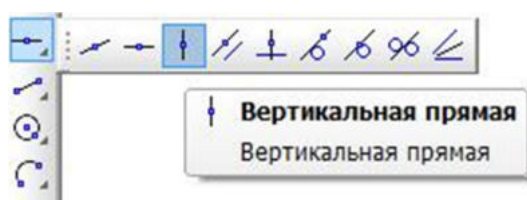


Рис. 1. Панель расширенных команд

После этого система перейдет в режим построения вертикальных прямых.

Рассмотрим алгоритм построения чертежа плоской детали с помощью панели расширенных команд (рис. 2):

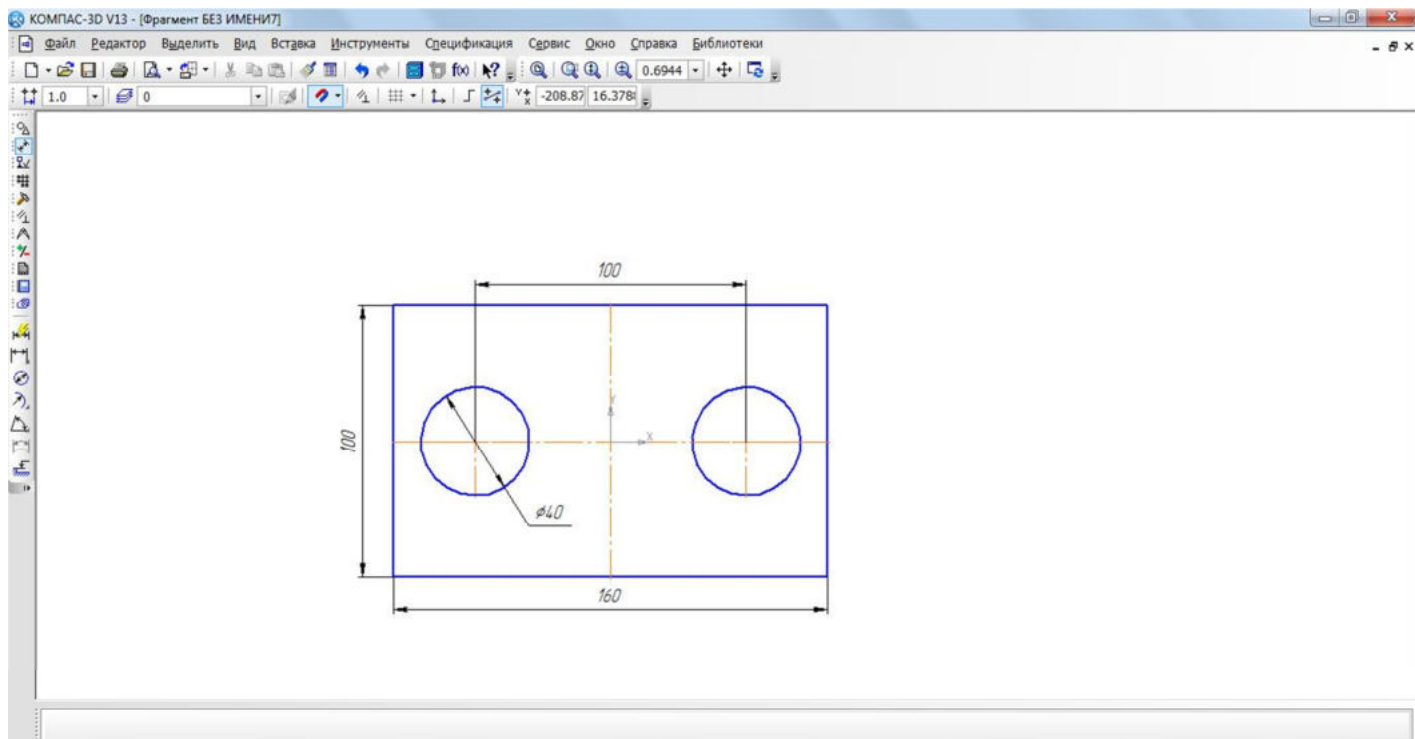


Рис. 2. Чертеж плоской детали

1. включите компьютер;
2. запустите программу КОМПАС-3D;
3. откройте документ **Фрагмент**;
4.  – инструментальная панель **Геометрия**;
5. текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
6. так как контур детали ограничен прямоугольником и деталь симметричная, то удобней строить **Прямоугольник по центру и вершине**;
7. вызовите **Панель расширенных команд** кнопки **Прямоугольник** и выберите **по центру и вершине** (рис. 3);

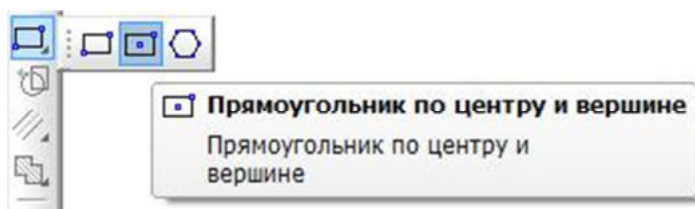


Рис. 3

8. укажите начало координат. Перемещая курсор мыши, вы заметите, что прямоугольник раздвигается во все стороны от указанного центра;

9. на панели **Свойств** выберите кнопку **с осями**;
10. введите параметры прямоугольника в поле **высота 100** и **ширина 160** панели **Свойств** и нажмите **<Enter>** (рис. 4);

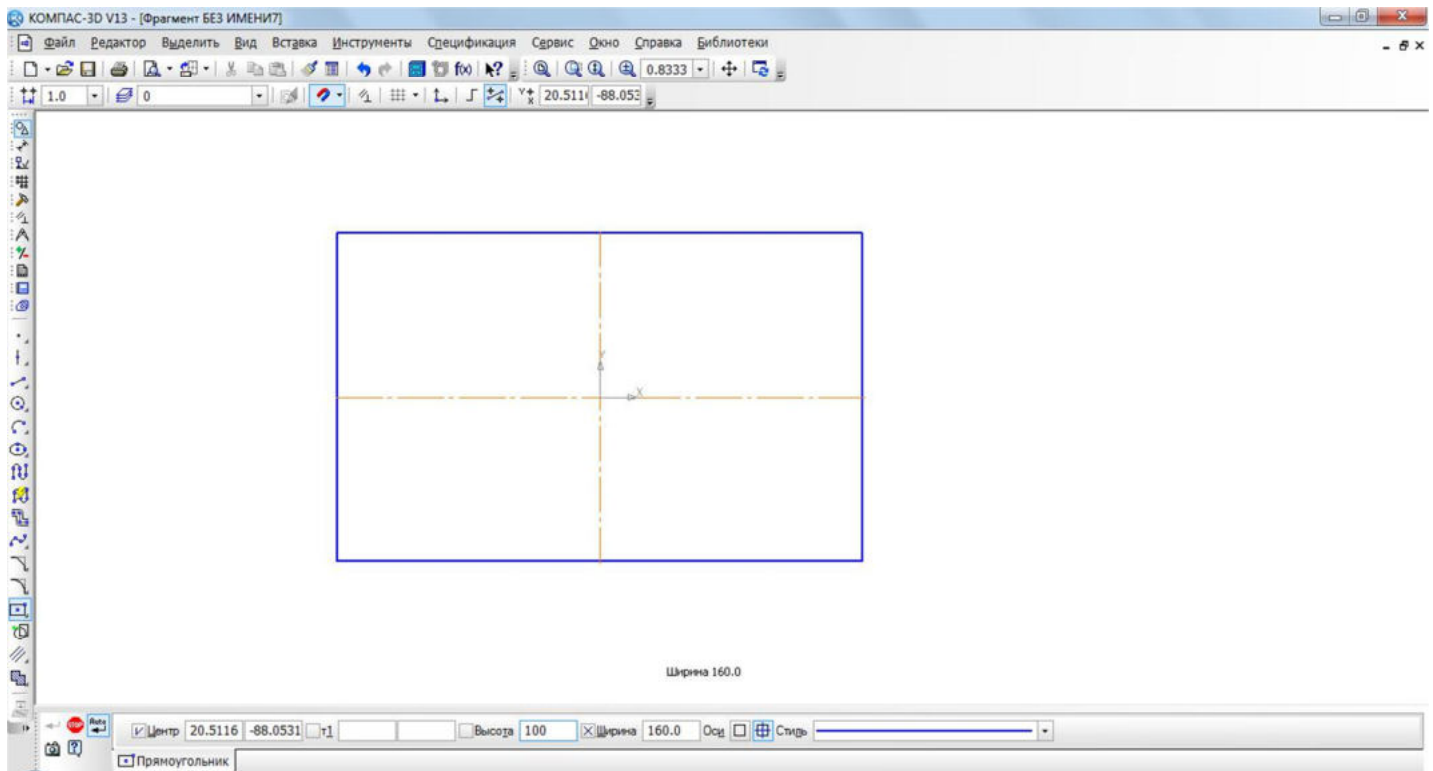


Рис. 4

- найдем центры отверстий с помощью Параллельных прямых **Панели расширенных команд**, раскрывающейся из кнопки **Вспомогательная прямая** (рис.5);

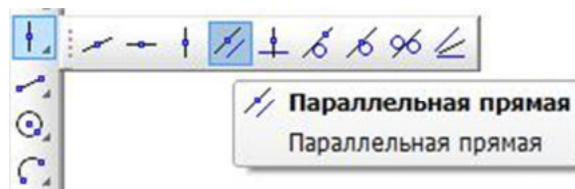


Рис. 5

- укажите базовый объект щелчком ЛКМ (прямолинейный), параллельно которому должна пройти прямая (в данном случае – это вертикальная осевая линия);
- введите параметры в поле **расстояние** – 50 (считается расстояние от осевой линии вправо и влево, потому что на чертеже между окружностями 100 мм) панели **Свойств** и нажмите **<Enter>** (рис. 6);
- по умолчанию система предлагает фантомы прямых, расположенных на заданном расстоянии по обе стороны от базового объекта. При этом в группе **Количество прямых** активен переключатель **Две прямые**. Текущий вариант оформлен сплошной линией и помечен специальным системным символом в виде перечеркнутого квадрата (рис. 6). Второй вариант оформлен пунктирной линией. Система не знает, какая из прямых (или обе) нужна для построения. Любой из вариантов можно сделать текущим простым щелчком ЛКМ по прямой;

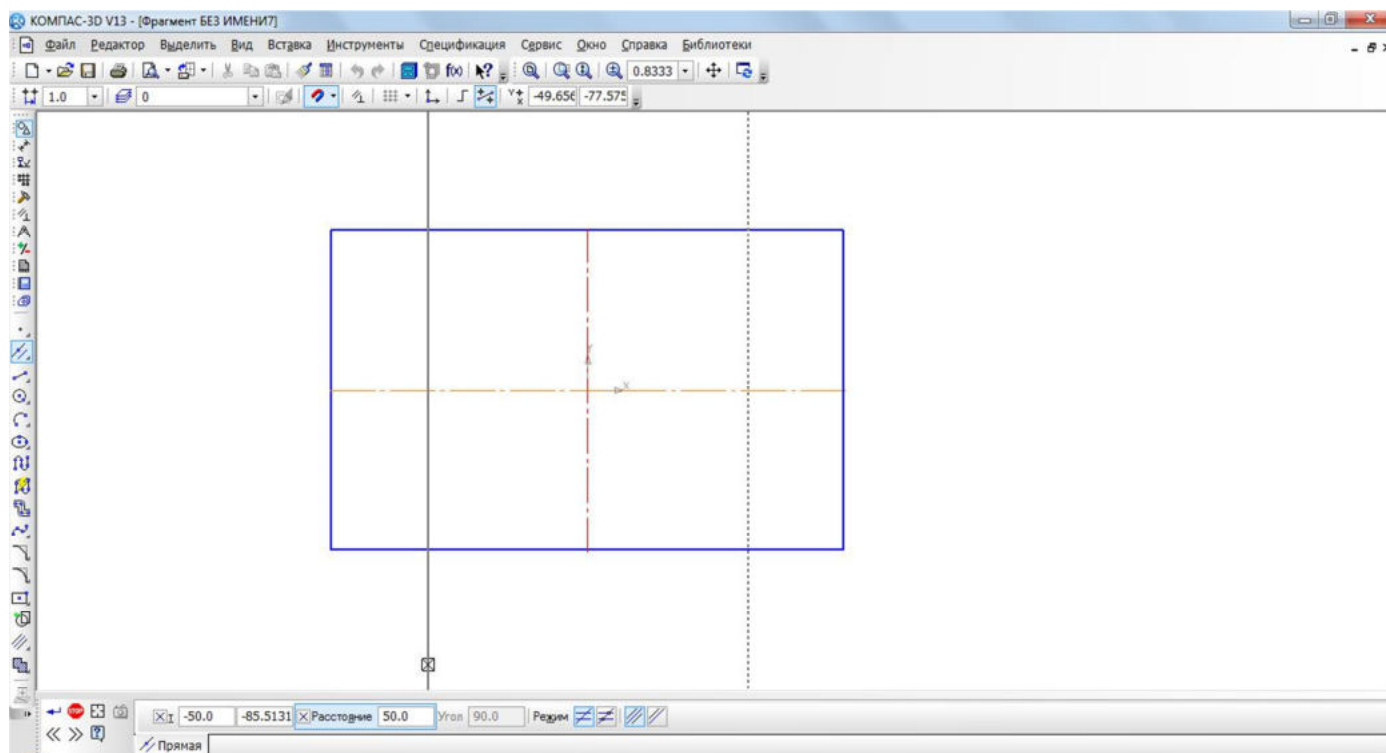


Рис. 6

□ щелкните ЛКМ по специальному системному символу в виде перечеркнутого квадрата или по кнопке **Создать объект** –  на Панели специального управления (рис. 6), система сама построит текущий вариант. Так как нам необходимы оба варианта, повторно щелкните ЛКМ по специальному системному символу в виде перечеркнутого квадрата, который переместился на другую прямую или по кнопке **Создать объект** –  на Панели специального управления. Таким образом зафиксируйте фантомы обеих прямых;

-  – **Прервать команду**;
-  – **окружность**;
- на панели **Свойств** выберите кнопку **С осями**;
- укажите центр окружности (точка пересечения осевой линий и прямой);
- сработает установленная глобальная привязка **Пересечение**;
- два раза щелкнув ЛКМ в поле **Радиус** панели **Свойств**, введите значение 20 (на чертеже дано значение диаметра ($\varnothing = 40$)) и нажмите <Enter> (рис. 7);

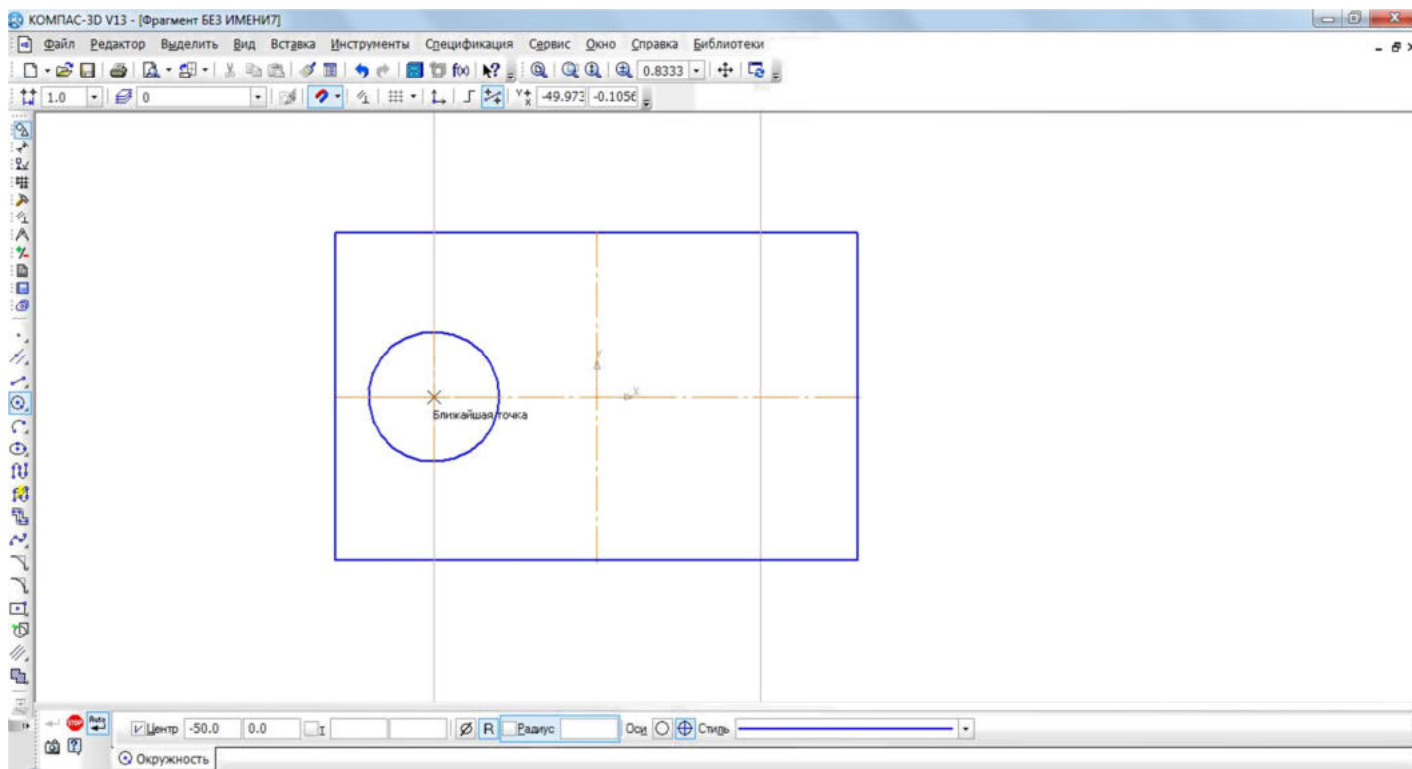


Рис. 7

- ☐ аналогичным образом постройте вторую окружность (рис. 8);

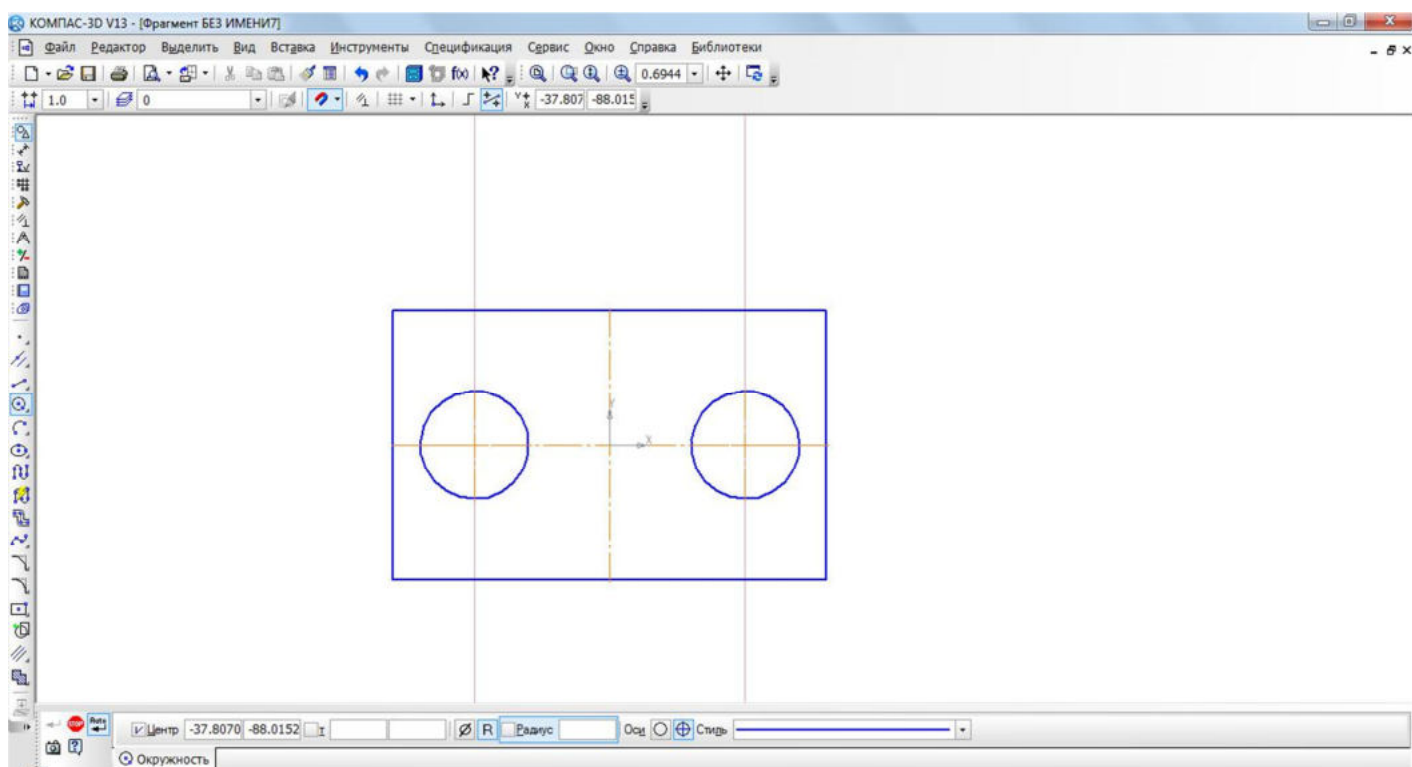


Рис. 8

- ☐  – Прервать команду.

В процессе работы над чертежом конструктор часто использует различные вспомогательные построения. Стиль линий, используемый для них – Вспомогательная, изменение его невозможно.

При работе с **Фрагментом**, чтобы очистить его от ставших ненужными вспомогательных построений, вызовите на строке **Меню** команду **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки** (рис. 9).

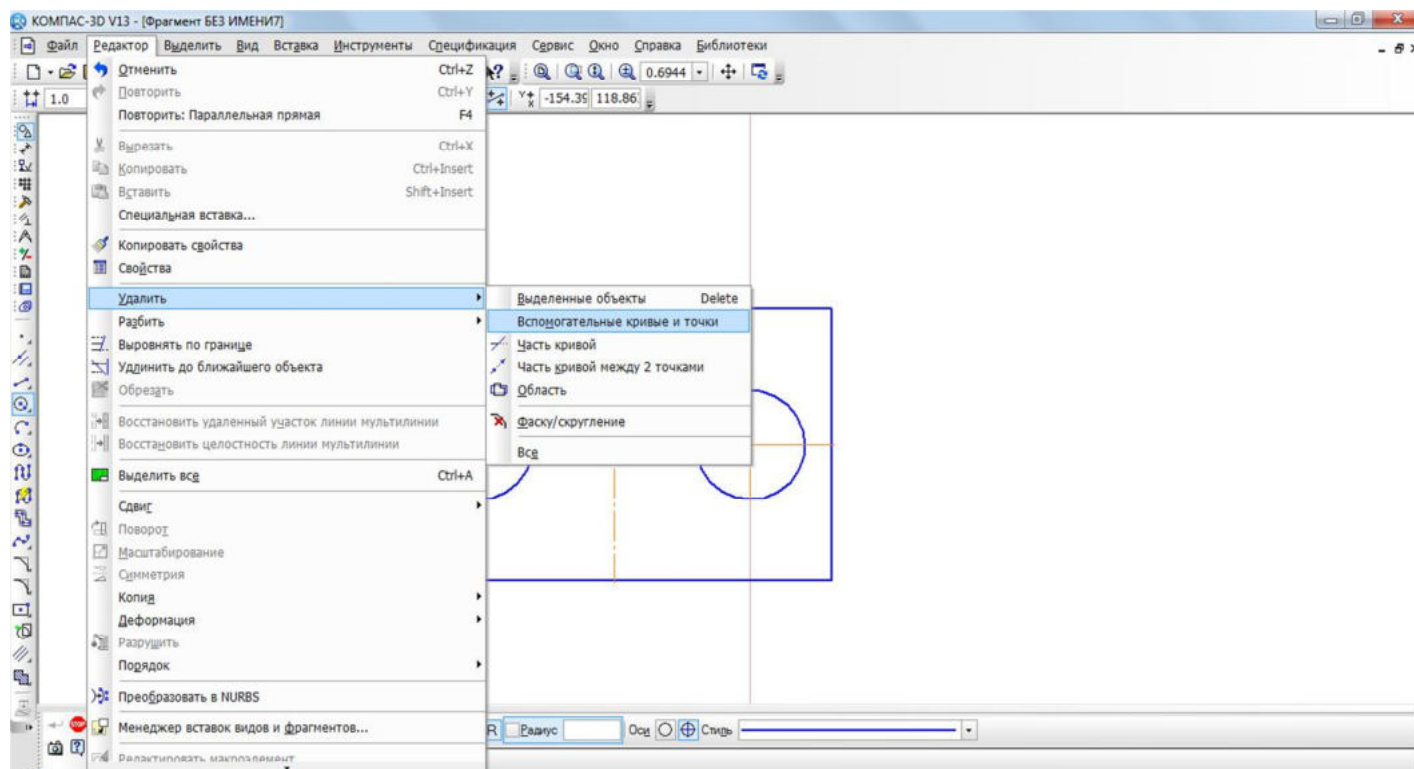


Рис. 9

Все кривые и точки, имеющие стиль **Вспомогательная**, будут удалены из фрагмента (рис. 10).

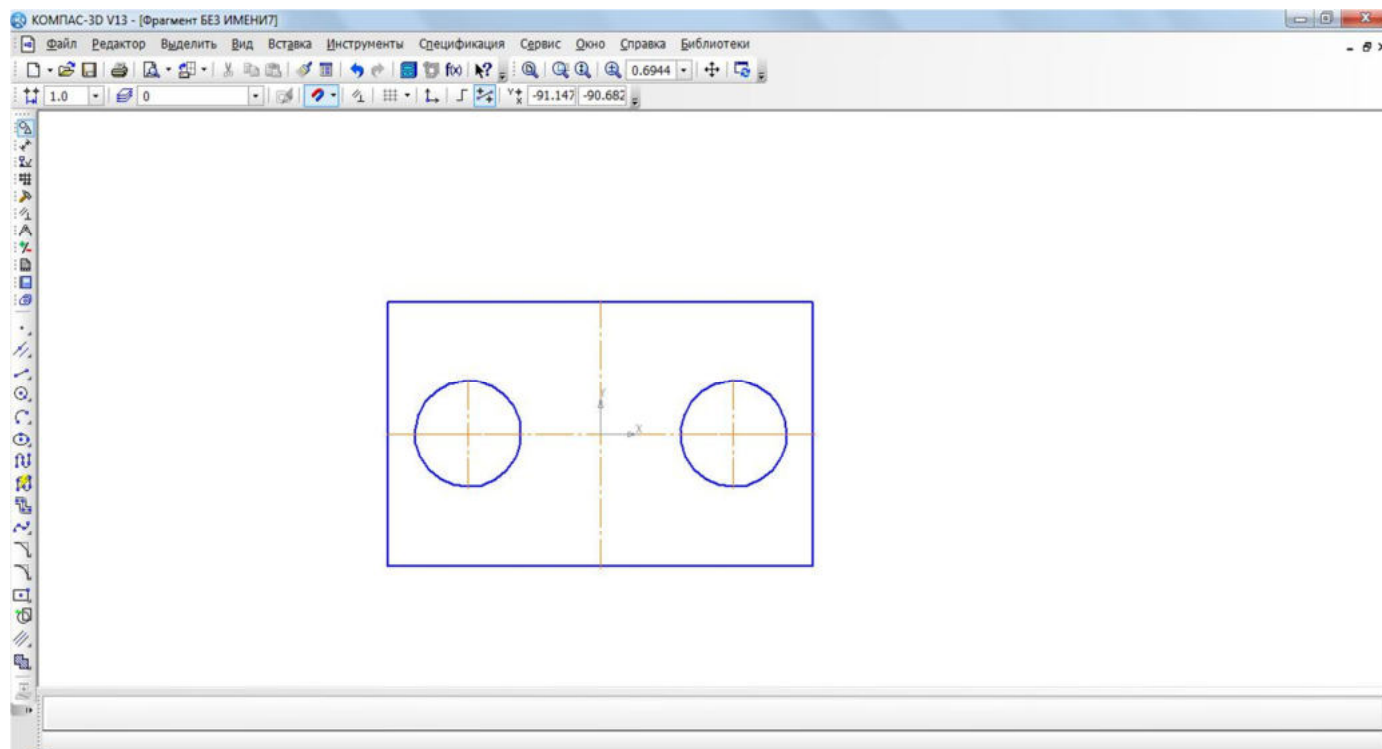


Рис. 10

Простановка размеров

Для определения величины изображения изделия или какой-либо его части по чертежу на нем наносят размеры. Размеры бывают линейными и угловыми.

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Правила нанесения размеров установлены стандартом и в системе КОМПАС-3D наносятся полуавтоматически.

Напомним **основные требования** к нанесению размеров:

1. первыми проставляют меньшие размеры, а затем большие (размерные и выносные линии не должны пересекаться);
2. размерная линия отстоит от контура детали на 10 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, при этом на всем чертеже оно должно быть одинаковым;
3. для обозначения диаметра, радиуса, стороны квадрата, толщины изделия (для плоских деталей) используют условные обозначения (табл. 5);
4. если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них с указанием количества.

В документах **Чертеж** и **Фрагмент** размеры проставляются аналогичным образом.

Рассмотрим простановку размеров в документе **Фрагмент**:

☐ на **Компактной** панели укажите кнопку переключения  – **Размеры**, команда

 – **Линейный размер**;

- ☐ укажите первую точку привязки размера, а затем вторую (рис. 11);

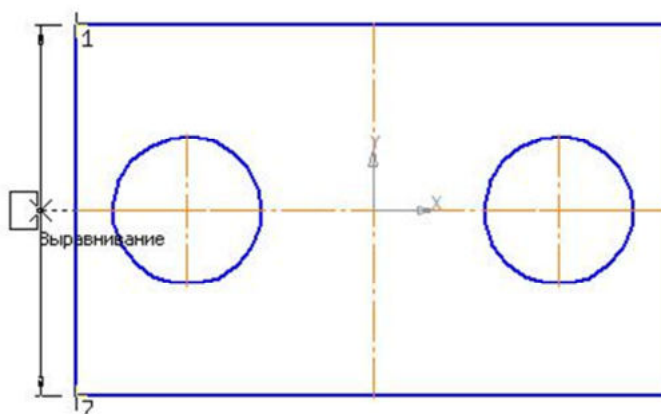


Рис. 11

- ☐ на панели **Свойств** на вкладке **Размер** укажите ориентацию размерной линии **Вертикально** (рис. 12);



Рис. 12 Вкладка **Размер**

- ☐ укажите положение размерной линии – 3. Щелчком ЛКМ задайте ее положение (рис. 13);

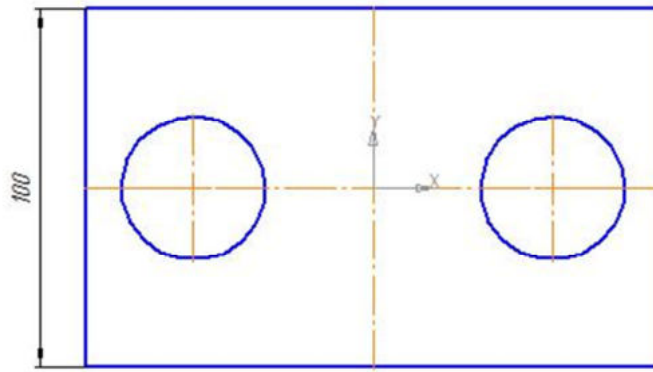


Рис. 13

- ☐ аналогичным образом проставьте все линейные размеры, изменяя ориентацию размерной линии. Вводимый текст будет указываться в поле Размерная надпись (рис. 14);
- ☐ выберите команду  – **Диаметральный размер** и укажите курсором мыши базовую окружность или дугу (рис. 15);

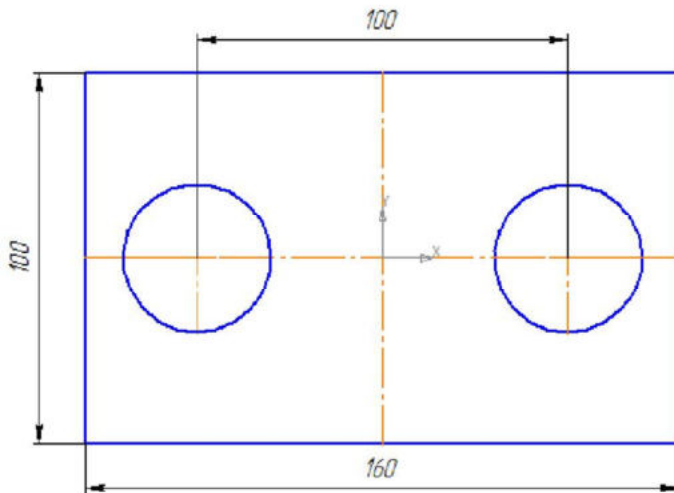


Рис. 14

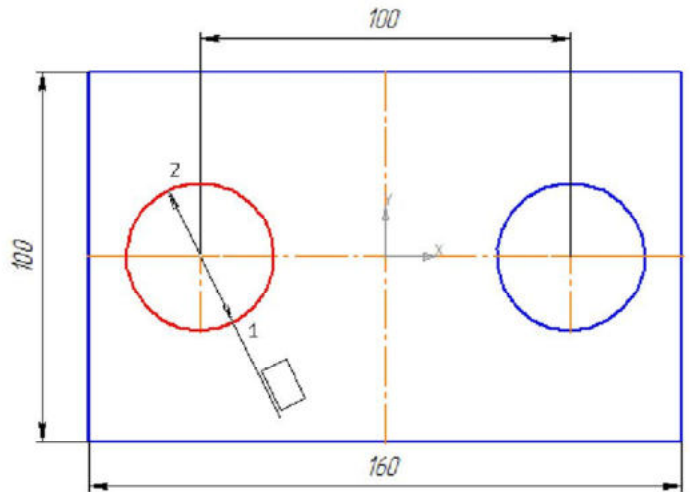


Рис. 15

- ☐ на вкладке **Параметры** панели **Свойств** в поле **Размещение текста** установите **На полке вправо** (рис. 16);

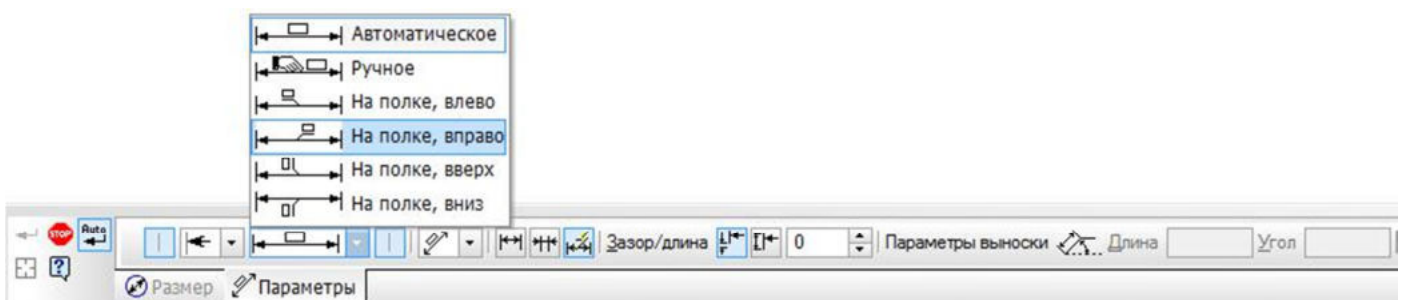


Рис. 16. Вкладка **Параметры**

- ☐ если отверстие одно, то щелчком ЛКМ зафиксируйте фантом строящегося размера (рис. 17);

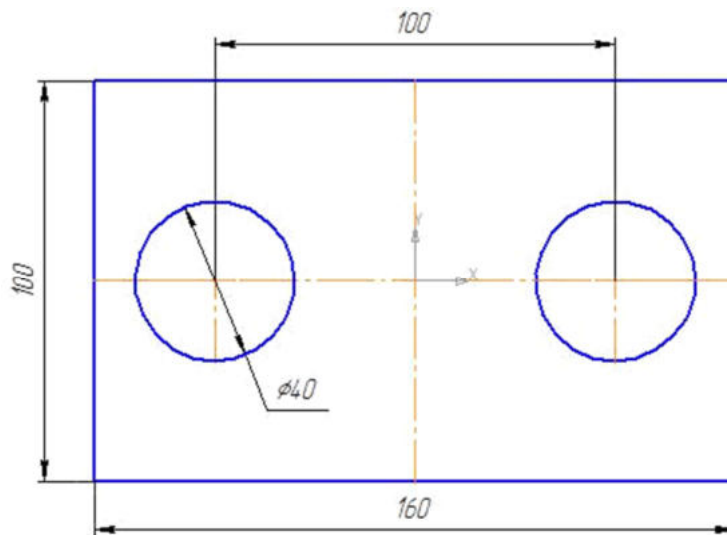


Рис. 17

- в нашем случае таких отверстий два, поэтому на вкладке **Размер** (рис. 12) щелчком ЛКМ в поле **Текст** вызовите диалоговое окно **Задание размерной надписи** (рис. 18);

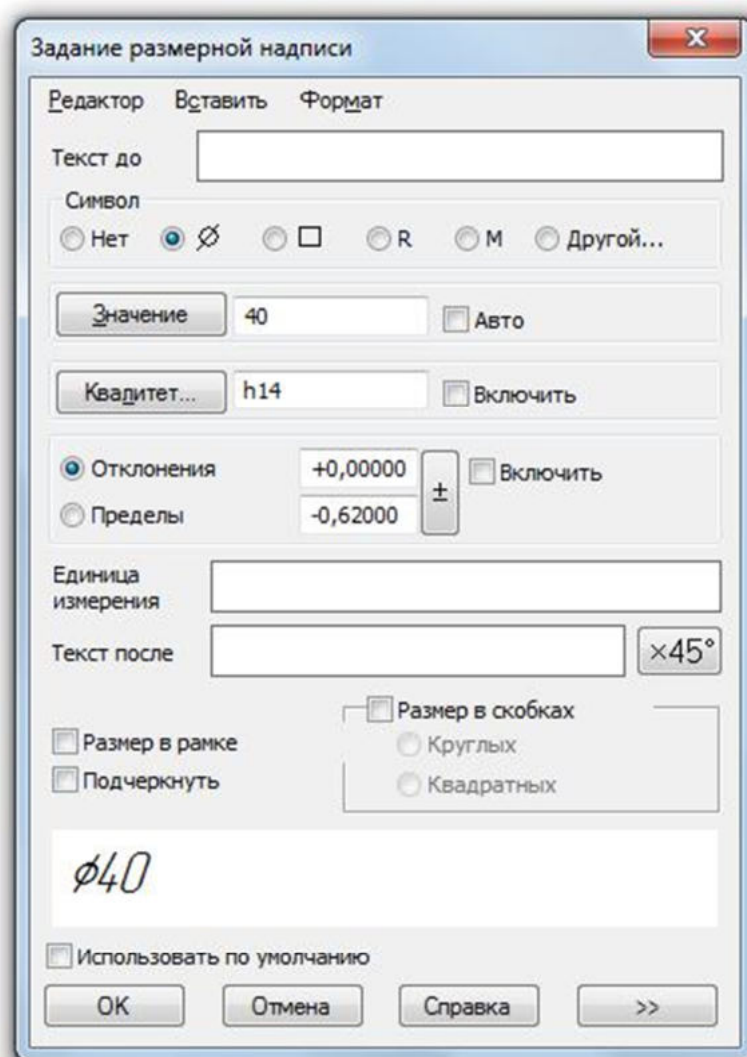


Рис. 18. Диалог задания размерной надписи линейного размера

- включите кнопку  – **Далее**, которая позволяет перейти к вводу дополнительных строк размерной надписи, размещаемых под размерной линией. После ее нажатия в диалоге появляется **Специальное поле ввода**;
- введите в **Специальное поле ввода** текст – 2 отв. И подтвердите – **ОК** (рис. 20);

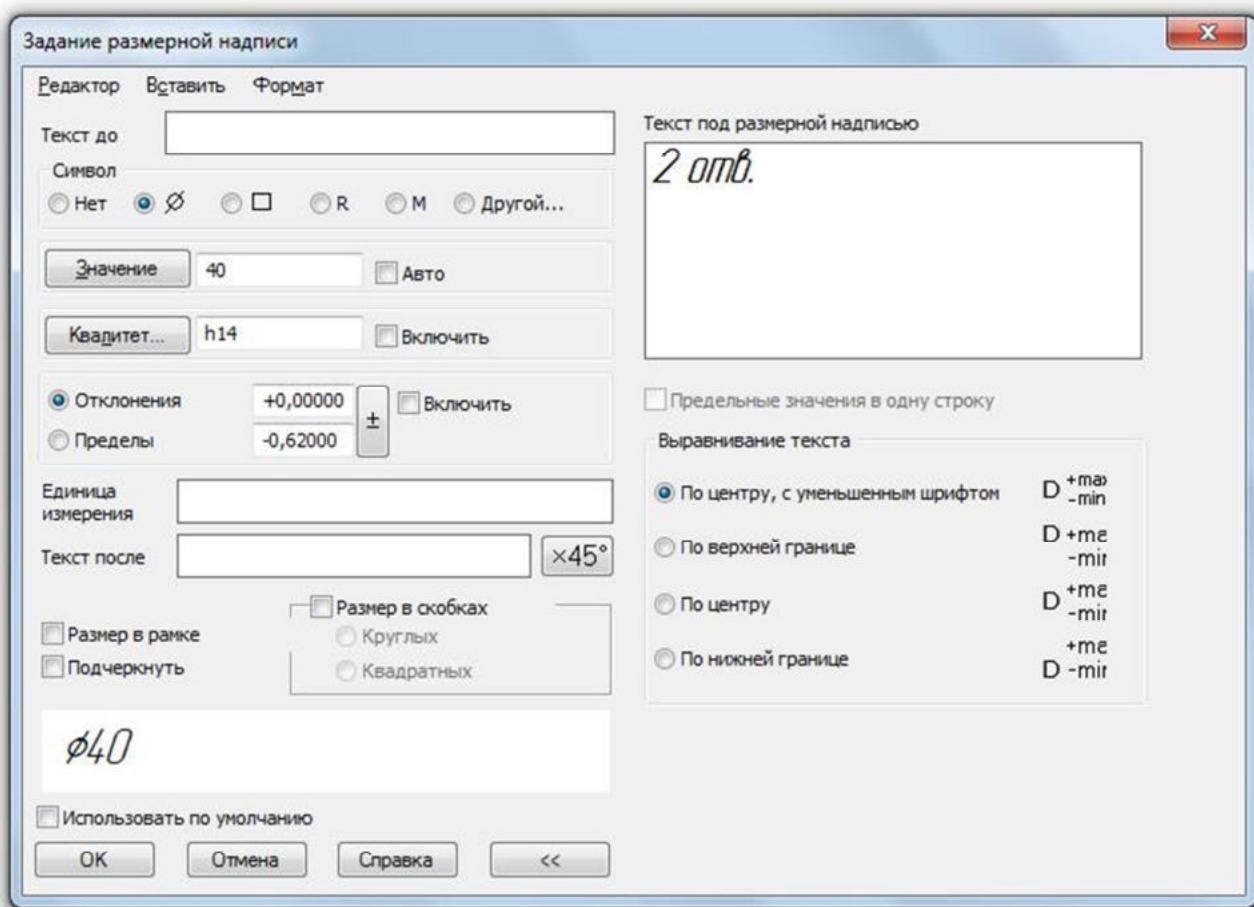


Рис. 20. Специальное поле ввода текста

- щелчком ЛКМ зафиксируйте фантом строящегося размера (рис. 21);

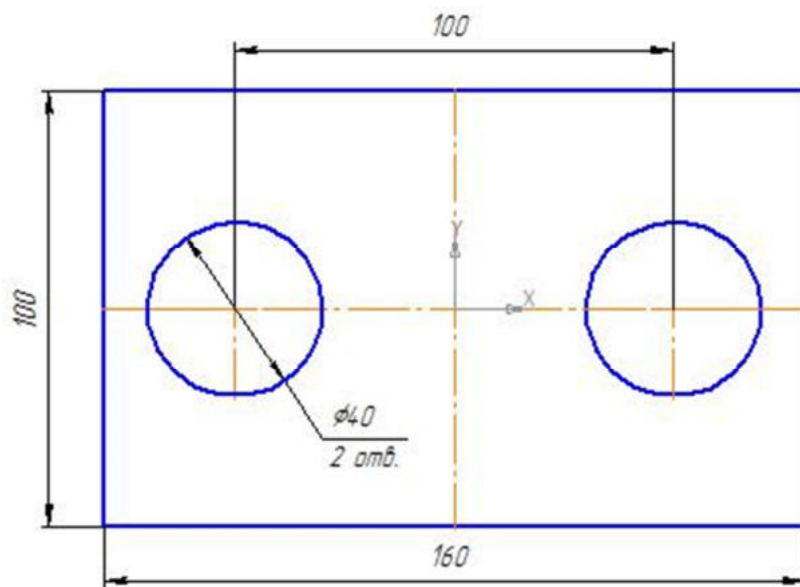


Рис. 21

Построение  – **Радиальных размеров** ведется аналогичным образом, т.е. указывается базовая окружность или дуга.

Для простановки  – **Углового размера** указывают стороны угла и **Тип размера – На минимальный (острый) угол** (рис. 22).

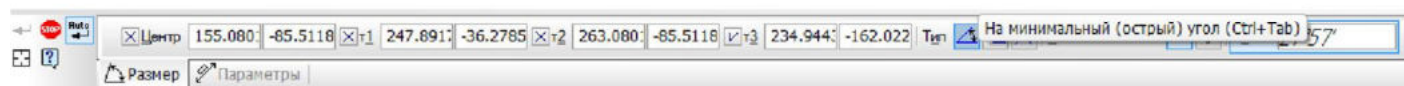
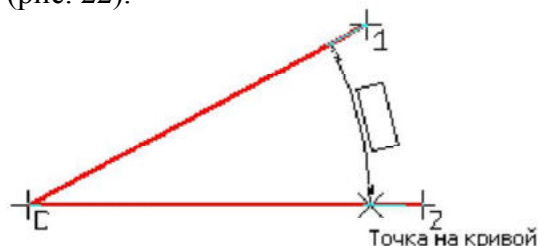


Рис. 22

Самостоятельная работа

Откройте документ Фрагмент и постройте чертеж плоской детали (рис. 11).

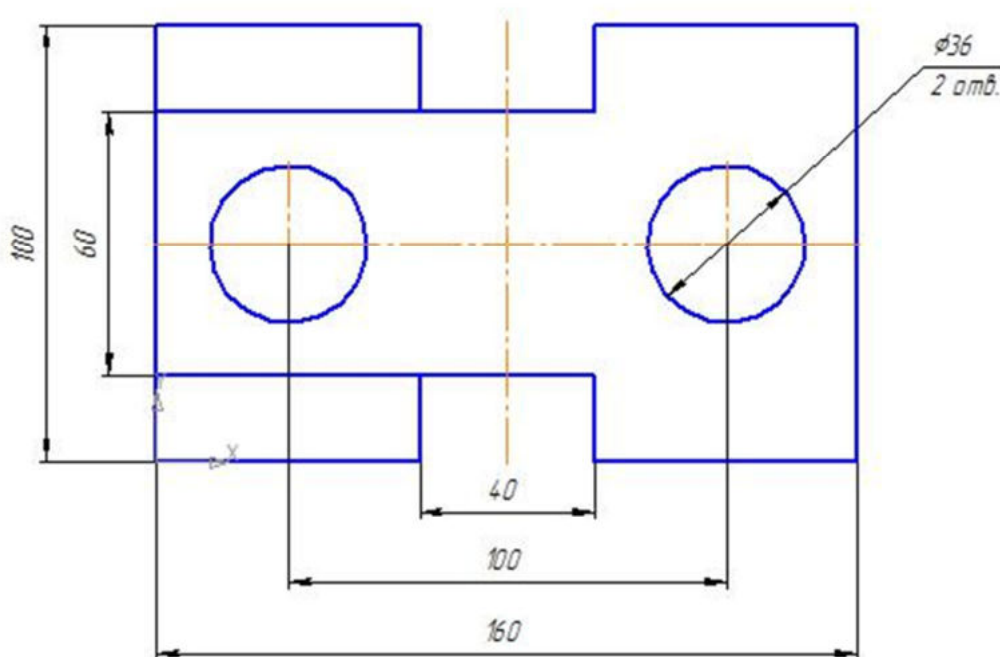


Рис. 11

Практическая работа № 26 Деление кривой на равные части

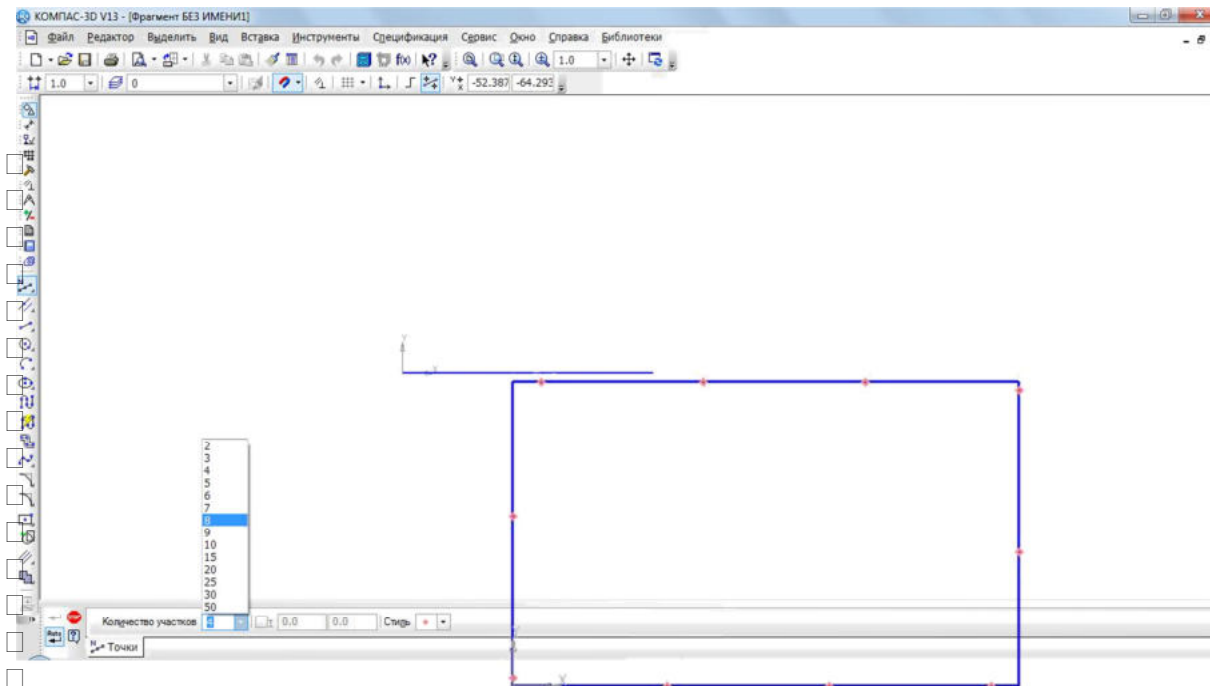
Для визуального деления объекта на заданное количество равных участков используют команду

 – **Точки по кривой**. Данная команда расположена на **Панели**

расширенных команд  – **Ввод точки** инструментальной панели **Геометрия** (рис. 62).

Она позволяет равномерно проставить точки на указанном геометрическом объекте. Физическое деление объекта на части при этом не происходит – он остается единым.

1. Рассмотрим деление отрезка на равные части:



откройте документ **Фрагмент**;



– инструментальная панель **Геометрия**;

текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;

постройте горизонтальный отрезок длиной 75 мм;



– **Прервать команду**;



щелкните ЛКМ по кнопке – **Ввод точки** и не отпускайте кнопку мыши. Через короткий промежуток времени раскроется соответствующая **Панель ра-ширенных команд**. Не отпуская кнопку мыши, переместите курсор на кнопку



– **Точки по кривой**. Отпустите кнопку мыши. Правильно выбрать кнопку вам поможет автоматически появляющийся ярлычок-подсказка (рис. 1);

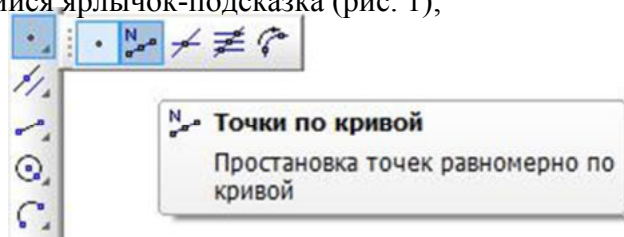


Рис. 1

в поле **Количество участков кривой** панели **Свойств** выберите значение 8,

рис. 2 (нужное значение можно ввести в поле с клавиатуры, предварительно активизировав его двойным щелчком ЛКМ);

укажите кривую, по которой нужно проставить точки (щелкнуть ЛКМ). Обратите внимание, подводя курсор мыши к отрезку, он изменяет цвет. Система равномерно расставила точки, разделив отрезок на заданное количество равных участков (рис. 3).

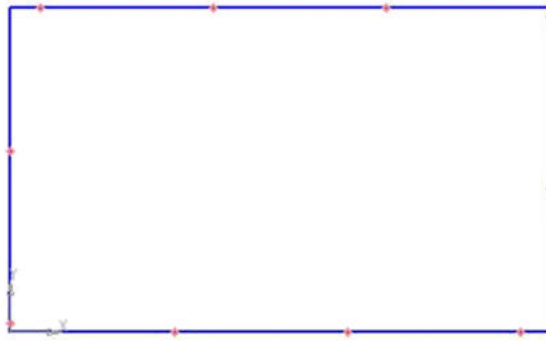


Рис. 2



Рис. 3

2. Рассмотрим деление сторон прямоугольника на равные части:

- ☐ откройте документ **Фрагмент**;
- ☐  – инструментальная панель **Геометрия**;
- ☐ текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид** М 1:1;
- ☐ постройте  – прямоугольник высотой 60 мм и шириной 100 мм;
- ☐  – прервать команду;
- ☐  – **Точки по кривой**;
- ☐ в поле **Количество участков** кривой панели **Свойств** выберите значение 10;
- ☐ укажите кривую, по которой нужно проставить точки (щелкнуть ЛКМ). Обратите внимание: после щелчка прямоугольник изменил цвет;
- ☐ в данном случае кривая замкнута, и для того чтобы разделить ее на равное количество участков, требуется задать положение первой точки. Укажите начало координат. Система равномерно расставила точки, разделив кривую (прямоугольник) на заданное количество равных участков (рис. 4).

При таком построении система воспринимает контур прямоугольника как замкнутую кривую и делит ее на равное количество участков.

Если необходимо разделить не весь контур прямоугольника, а только одну из его сторон, то разрушают целостность элемента.

- ☐  – прервать команду;
- ☐ на Инструментальной панели **Стандартная** нажмите на кнопку  – отменить. Система удалила поставленные точки. Обратите внимание: там, где были точки, остались пробелы;
- ☐  – обновить изображение Инструментальная панель **Вид** (контур прямоугольника восстановился);

- ☐ щелкните ЛКМ по контуру прямоугольника (вы выделили объект – его цвет изменился, и на углах появились черные маркеры);
- ☐ на строке **Меню** вызовите команду **Редактор – Разрушить** (рис. 5);

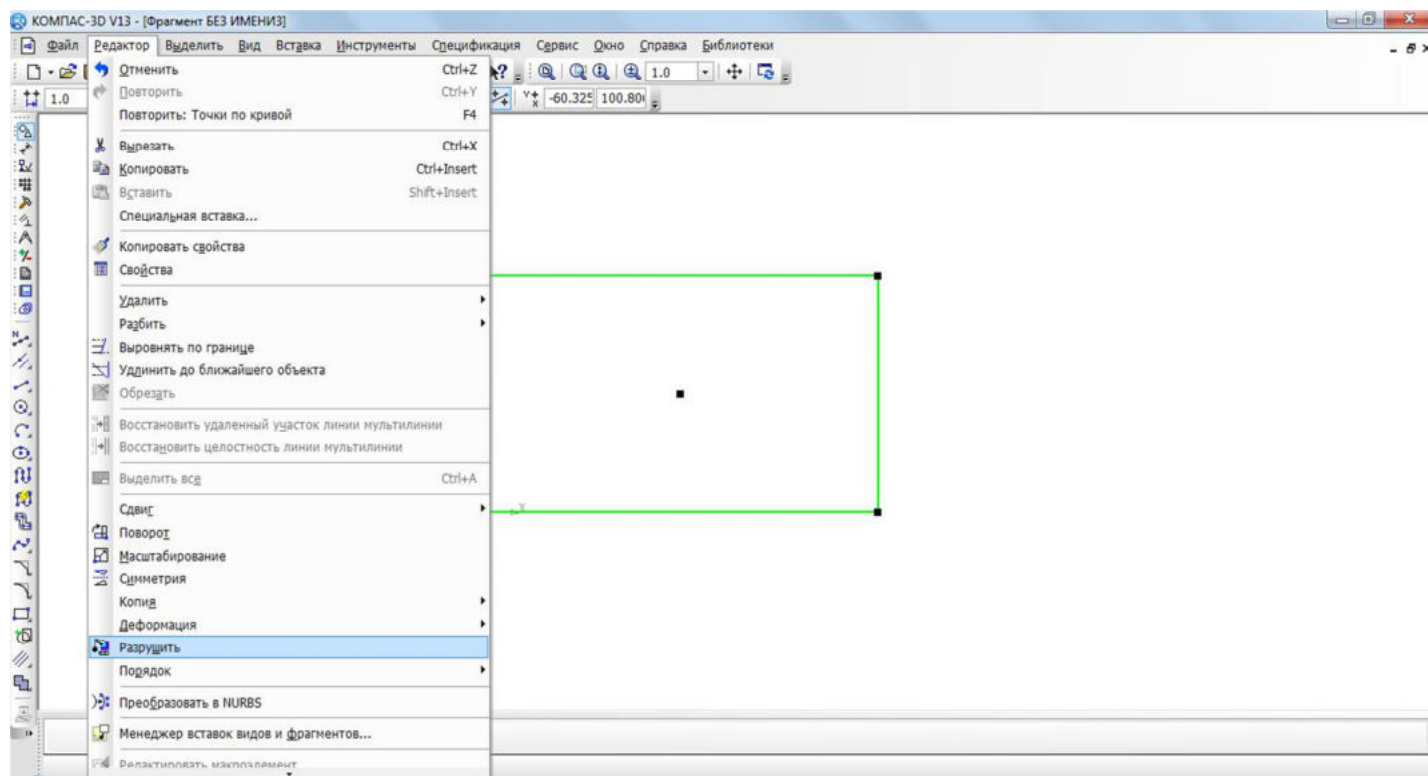


Рис. 5

3.  – **Точки по кривой**;
4. в поле **Количество участков** кривой панели **Свойств** выберите значение 10;
5. укажите сторону прямоугольника, по которой нужно проставить точки (щелкнуть ЛКМ). Обратите внимание: подводя курсор мыши к стороне прямоугольника, она изменяет цвет. Система равномерно расставила точки, разделив одну из сторон прямоугольника на заданное количество равных участков (рис. 6).

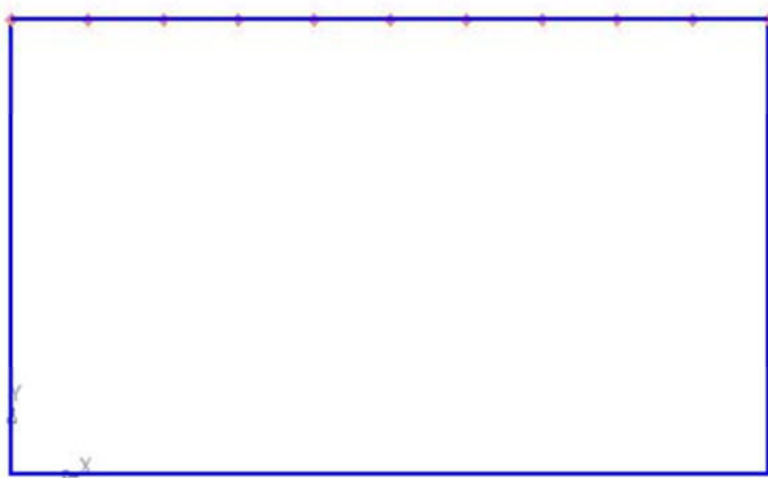


Рис. 6

3. Рассмотрим деление окружности на равные части:
откройте документ **Фрагмент**;

- ☐  – инструментальная панель **Геометрия**;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;

-  – окружность;

укажите центр окружности (начало координат);
на панели **Свойств** выберите кнопку **С осями**;
постройте окружность радиусом 70 мм;

-  – прервать команду;

-  – **Точки по кривой**;

в поле **Количество участков** кривой панели **Свойств** выберите значение 5;

укажите кривую, по которой нужно проставить точки (щелкнуть ЛКМ). Обратите внимание: после щелчка окружность изменила цвет;

в данном случае кривая замкнута, и для того чтобы разделить ее на равное количество участков, требуется задать положение первой точки. Укажите верхнюю точку

пересечения окружности и вертикальной оси симметрии. Система равномерно расставила точки, разделив кривую (окружность) на заданное количество равных участков (рис. 7).

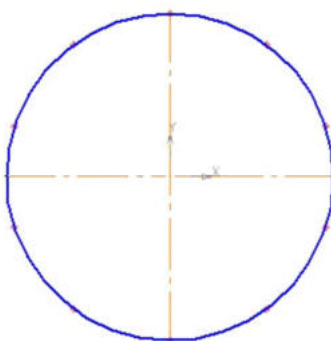


Рис. 7

Самостоятельная работа

- ☐ Постройте вертикальный отрезок длиной 125 мм и разделите его на 11 равных частей.

- Постройте прямоугольник высотой 90 мм и шириной 130 мм. Разделите вертикальные стороны на 5 равных частей. Выберите команду отрезков. Изменяя стиль линий, постройте отрезки стилем: осевая, штриховая, утолщенная, пунктир 2 (рис. 8).
- Постройте окружность радиусом 30 мм и разделите ее на 5 равных частей. Начало деления – верхняя точка пересечения окружности и вертикальной оси симметрии.
- Постройте чертеж плоской детали (рис. 9).

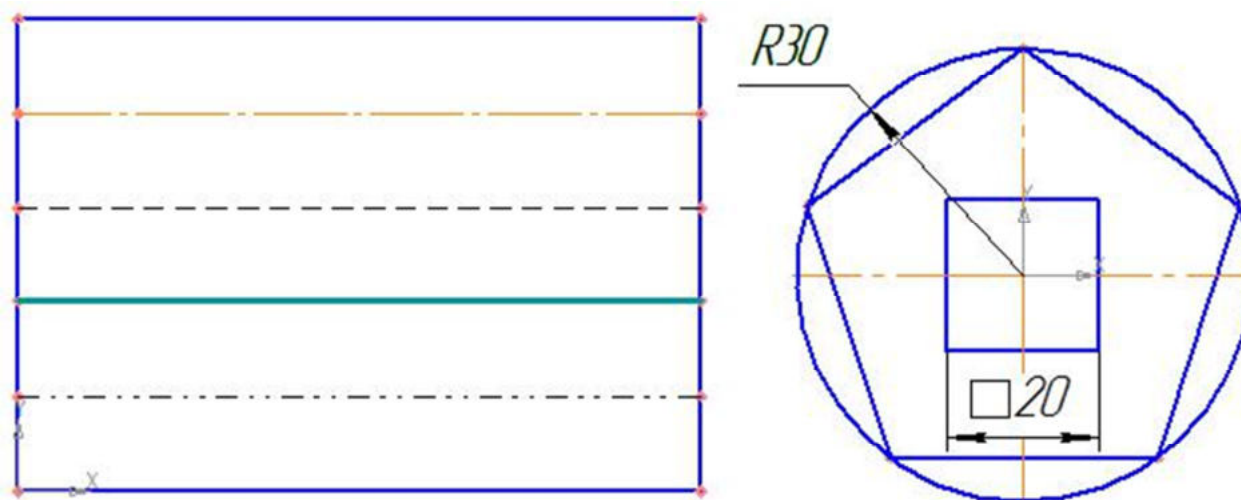


Рис. 8

Практическая работа № 27

Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей. Заливка областей цветом во фрагменте

Программа КОМПАС предоставляет пользователю разнообразные возможности редактирования объектов. Наиболее простые и часто используемые приемы редактирования выполняются с помощью мыши (например, перемещение объекта). Для реализации специальных возможностей редактирования требуется вызов соответствующих команд.

Команды редактирования геометрических объектов сгруппированы в меню **Редактор**, а кнопки для вызова команд – на панели **Редактирование** (рис. 1).



Рис. 1

Иногда при редактировании чертежа требуется удалить не весь элемент, а только его часть.

1. *Удаление части объекта:*

- ☐ откройте документ **Фрагмент**;

7.  – инструментальная панель **Геометрия**;

8. текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;

- ☐  – окружность;

- ☐ укажите центр окружности (начало координат);

- ☐ на панели **Свойств** выберите кнопку **С осями**;

- ☐ постройте окружность радиусом 70 мм;

- ☐  – прервать команду;

- ☐ разделите окружность на 8 равных частей (начало деления верхняя точка пересечения окружности и вертикальной оси симметрии) – рис. 2;

- ☐ соедините точки через одну с помощью непрерывного ввода объекта (рис. 3);

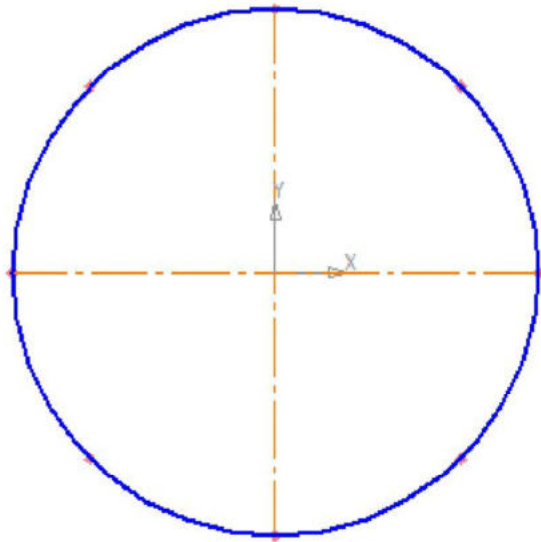


Рис. 2

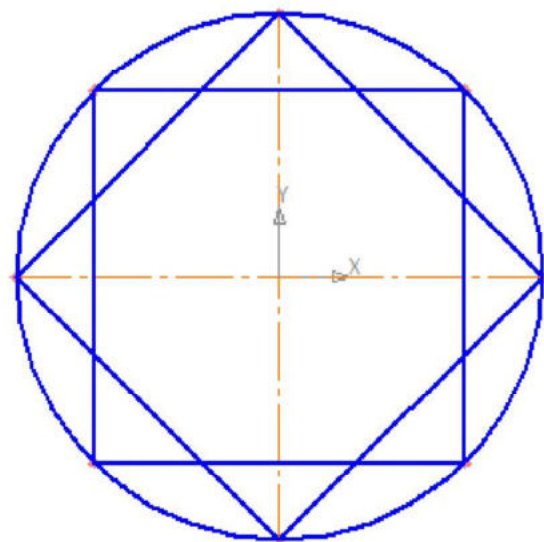


Рис. 3

7.  – **Вспомогательная прямая**. Укажите первую точку и вторую, проводя диагональ квадрата. Сработает глобальная привязка Ближайшая точка (рис. 4).

8. соедините точки пересечения ромба и вспомогательных прямых линий с помощью непрерывного ввода объекта (рис. 5);

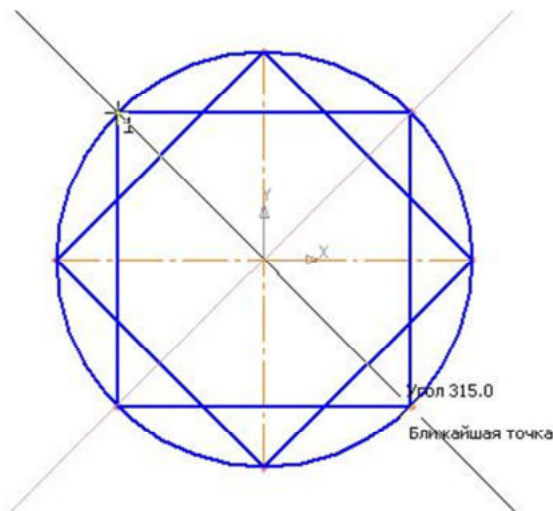


Рис. 4

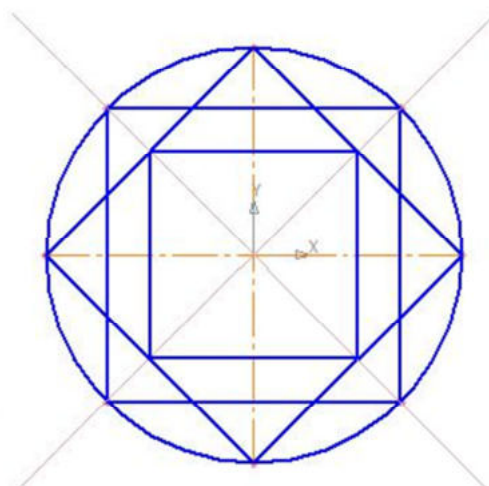


Рис. 5

□ соедините точки пересечения квадрата и осей симметрии с помощью непрерывного ввода объекта (рис. 6);

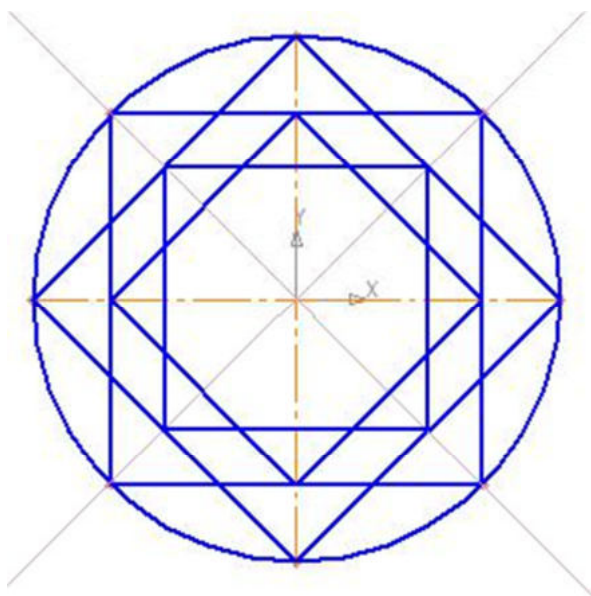


Рис. 6

□ кнопка переключения  – **Редактирование**, команда  – **Усечь кривую**. Усекать можно любые геометрические объекты, рассмотренные ранее, за исключением вспомогательных прямых. По умолчанию удаляется тот участок кривой, который указан курсором. При этом на панели **Свойств** активен переключатель **Удалять указанный участок** (рис. 7);

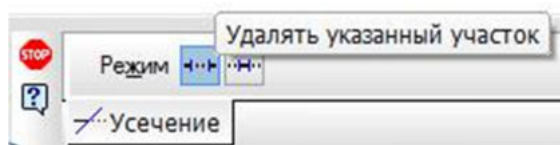


Рис. 7

8. укажите редактируемый участок (мишень мыши находится между соответствующими точками на линии, которую необходимо удалить) – рис. 8;
9. щелчком ЛКМ ненужный участок удалится (рис. 9);

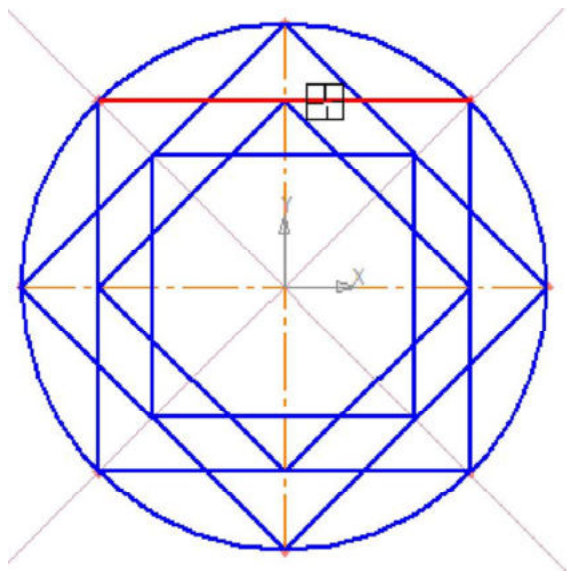


Рис. 8

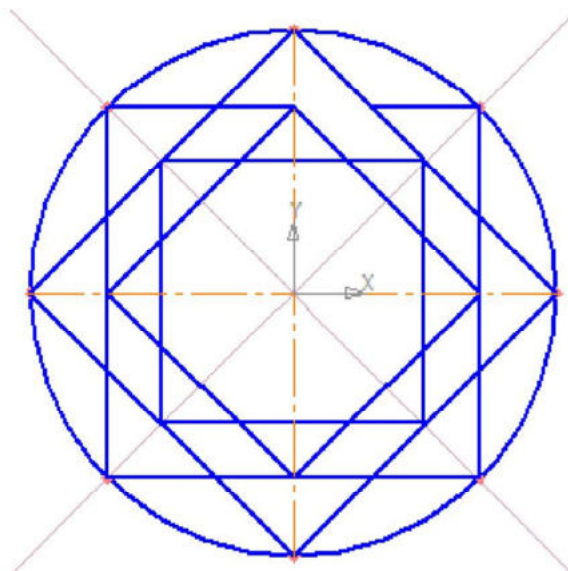


Рис. 9

- ☐ удалите все ненужные участки, как показано на рис. 10. Если вы допустили ошибку, сразу используйте команду  – **Отменить**.

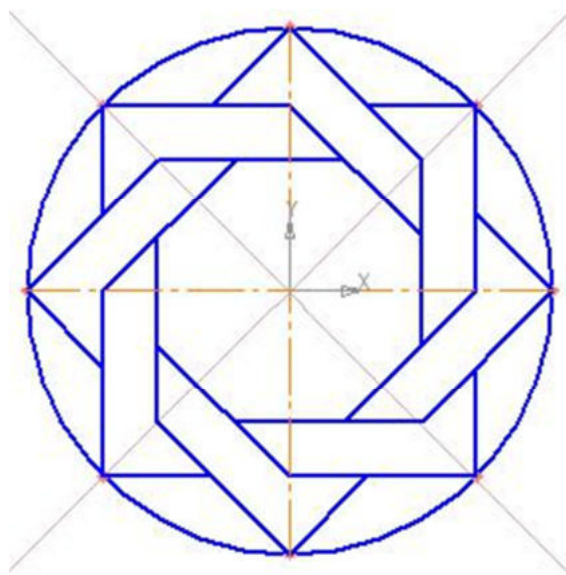


Рис.10

Удаление вспомогательных прямых:

- ☐ было рассмотрено в практической работе № 3 (при этом будут удалены вспомогательные кривые и точки деления окружности на равные части) – рис. 11.

Удаление объекта:

- ☐ аналогично удалению отрезка. Подведите курсор к окружности и щелкните ЛКМ (окружность стала зеленого цвета с черными маркерами) и нажмите **<Delete>** (рис. 12).

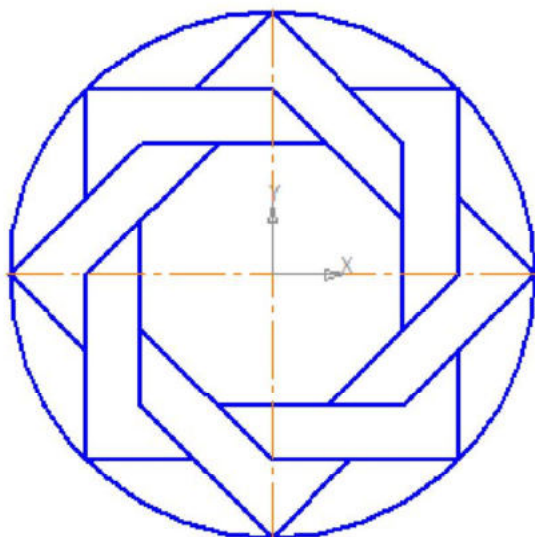


Рис. 11

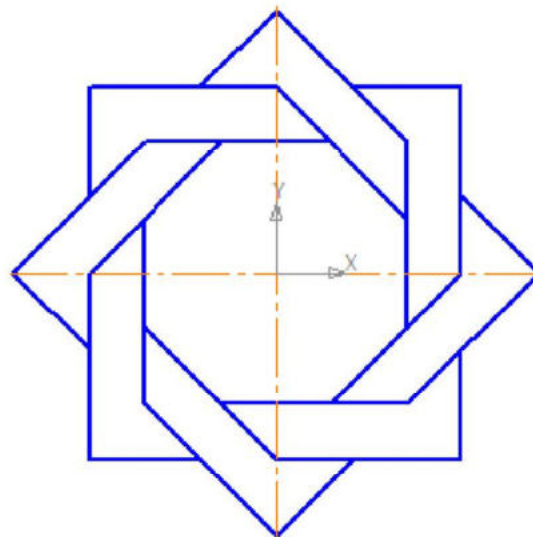


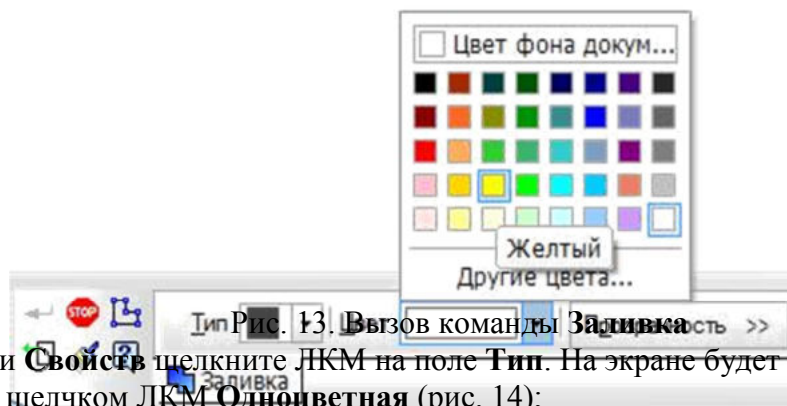
Рис. 12

Сохраните полученное изображение. На строке меню вызовите команду **Файл – Сохранить как...** В появившемся на экране диалоге укажите каталог, в который требуется записать документ, введите имя файла (например, **Мои документы – Орнамент**) и нажмите кнопку **Сохранить**.

Для увеличения наглядности чертежей иногда применяют заливку цветом отдельных его областей.

Рассмотрим заливку отдельных областей чертежа на примере построенного орнамента.

- ☐ вызовите на строке **Меню** команду **Инструменты – Заливка** (рис13);



- на панели **Свойств** щелкните ЛКМ на поле **Тип**. На экране будет выведен диалог выбора типа. Выберите щелчком ЛКМ **Одноцветная** (рис. 14);

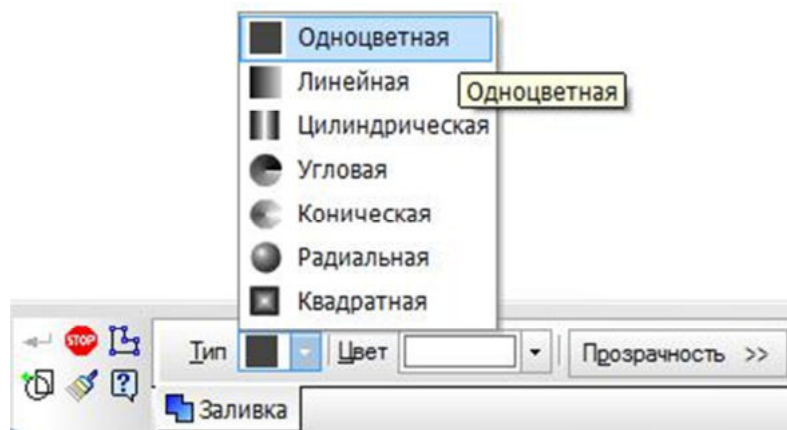


Рис. 14

- на панели **Свойств** щелкните ЛКМ на поле **Цвет**. На экране будет выведен диалог выбора цвета. Выберите щелчком ЛКМ необходимый цвет (например, желтый) – рис. 15;

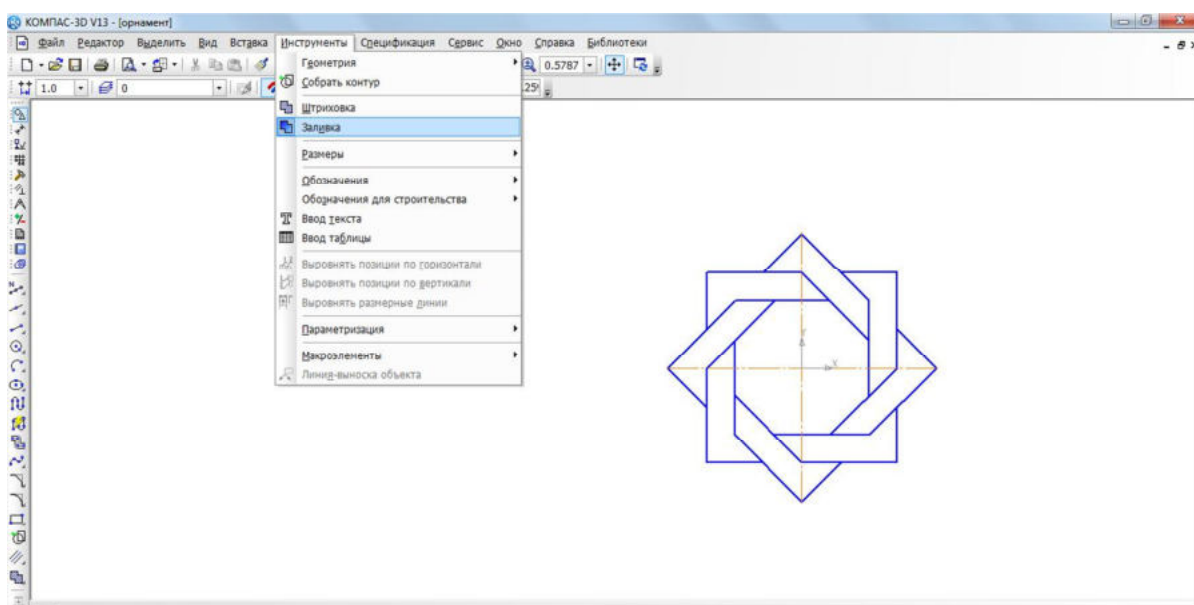


Рис. 15

- укажите точку внутри области, которую нужно залить. Система автоматически определит ближайшие возможные границы, внутри которых указана точка, и зальет данную область (рис. 16);

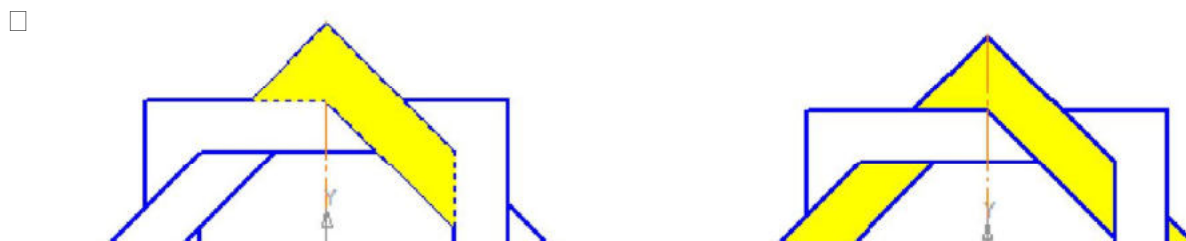


Рис. 16

5. если области заливки заданы правильно, щелчком ЛКМ по кнопке  – **Создать объект** на панели **Специального** управления создайте заливку (рис. 17);
6. выберите другой цвет и залейте орнамент в соответствии с рис 18.

Рис. 17

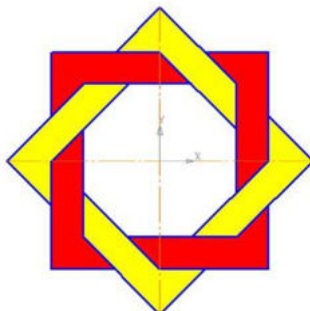


Рис. 18

Если после указания точки в области закрашивания система не производит автоматического действия, то это является следствием ошибок при выполнении геометрических построений. Наиболее вероятно – разрыв контура детали при построении или редактировании. В таких случаях следует отредактировать геометрию (проверить замкнутость контура) и выполнить заливку заново.

Самостоятельная работа

- ☐ Постройте орнамент по образцу и сохраните его (например, **Мои документы** – **Орнамент 2**). За основу возьмите окружность радиусом 50 мм. Выполните заливку данного орнамента (рис. 19).
- ☐ Постройте чертеж плоской детали (рис. 20).

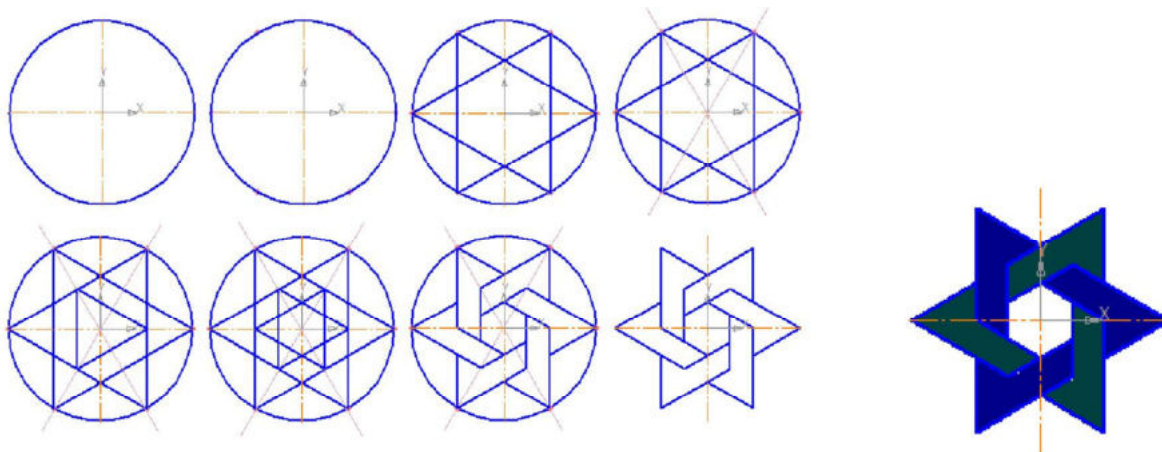


Рис. 19



Рис. 20

Практическая работа № 28

Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии

В машиностроительном черчении довольно часто деталь имеет симметричные участки относительно вертикальной, горизонтальной или наклонной оси симметрии. В подобных случаях конструктор должен тщательно начертить один элемент, а симметричные участки строятся с помощью команды симметрия.

На рис. 1 дана лишь половина изображения детали. Необходимо построить чертёж плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии. Размеры элементов детали, вычерченные только до оси симметрии, ограничены стрелкой с одной стороны, но размер указан полный (вся длина детали 80 мм, между центрами отверстий 40 мм и т.д.).

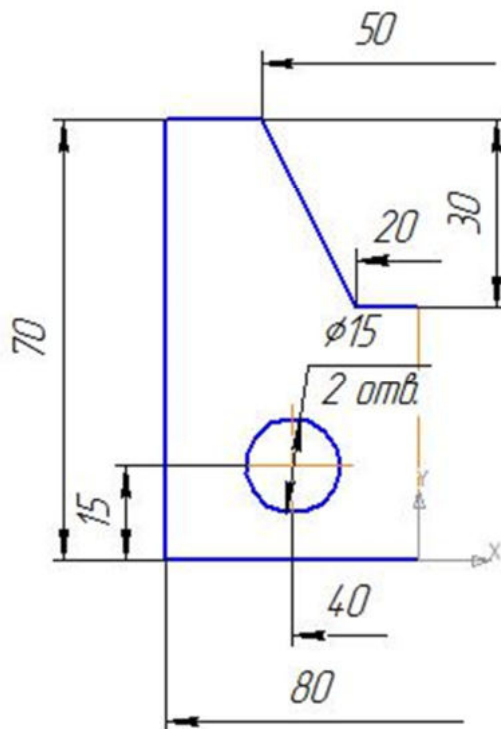


Рис. 1

Ориентиром в построении симметричных изображений является ось симметрии. С нее следует начинать построение чертежа:

- откройте документ **Фрагмент**;
-  – инструментальная панель **Геометрия**;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид** М 1:1;
- постройте вертикальный отрезок длиной 40 мм ($70 - 30 = 40$) тип линии **Осевая** с помощью команды – **Отрезок** (рис. 2, а);

- измените стиль линии на **Основную**;
- с помощью непрерывного ввода объекта и ортогонального черчения постройте три отрезка: длиной 40 мм (длина всей детали 80 мм), 70 мм, 15 мм ($40 - 25 = 15$), построение половины детали) – рис. 2, б);
-  – **Прервать команду**;
- с помощью непрерывного ввода объекта постройте отрезок длиной 10 мм горизонтально влево от верхней точки оси симметрии;
- отключите ортогональное черчение и постройте отрезок под наклоном. Сработает глобальная привязка **Ближайшая точка** (рис. 2, в);
-  – **Прервать команду**;
- с помощью **Параллельных прямых** найдите местоположение центра окружности. От нижнего горизонтального отрезка вверх развести на 15 мм (подтвердите только верхнюю
- прямую), от оси симметрии на 20 мм (подтвердите прямую, расположенную слева от оси);
- на пересечении прямых постройте окружность радиусом 7,5 мм ($\phi = 15$) – рис. 2, г);
- удалите вспомогательные прямые;

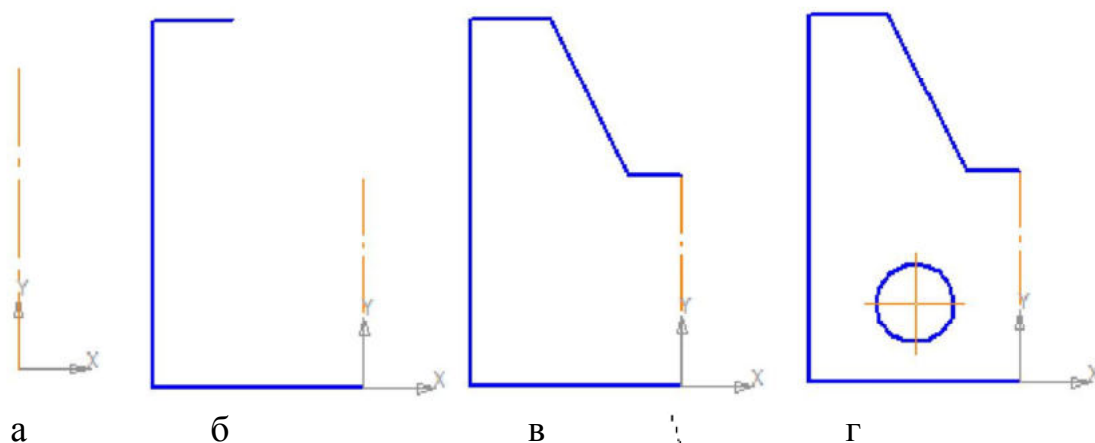


Рис. 2. Построение имеющейся половинки изображения

- для построения полного изображения детали на **Компактной** панели выберите кнопку переключения  – **Выделение**, команда  – **Выделить рамкой**. Обведите рамкой построенное изображение (рис. 3, а). Выделенный объект изменит цвет;
- кнопка переключения  – **Редактирование**, команда  – **Симметрия**;
- укажите первую точку на оси симметрии (рис. 3, б);
- укажите вторую точку на оси симметрии (рис. 3, в);
-  – **Прервать команду**;
- снимите выделение щелчком ЛКМ по экрану (рис. 3, г).

a

б

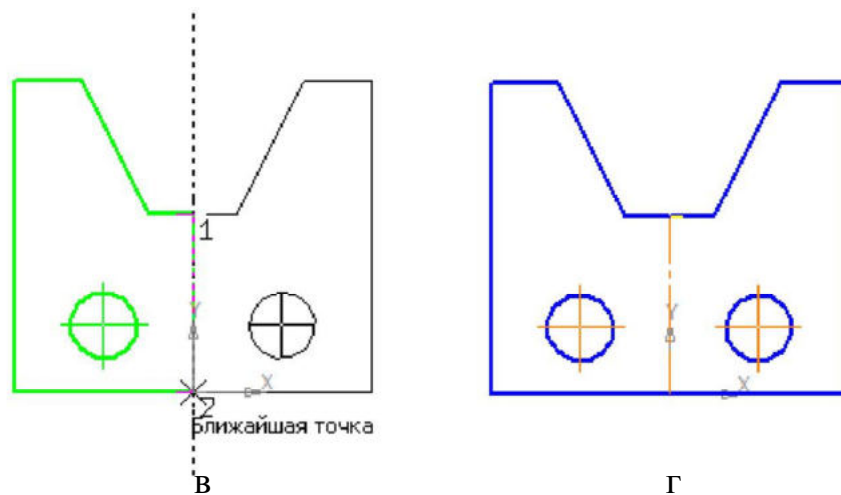


Рис. 3. Построение второй половины детали

Использование команды симметрия требует к себе творческого отношения со стороны конструктора. Даже в полностью симметричных конструкциях могут присутствовать элементы, которые удобно вычерчивать целиком (например, окружность, центр которой расположен на оси симметрии).

Самостоятельная работа

- Постройте чертеж плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии (рис. 4).

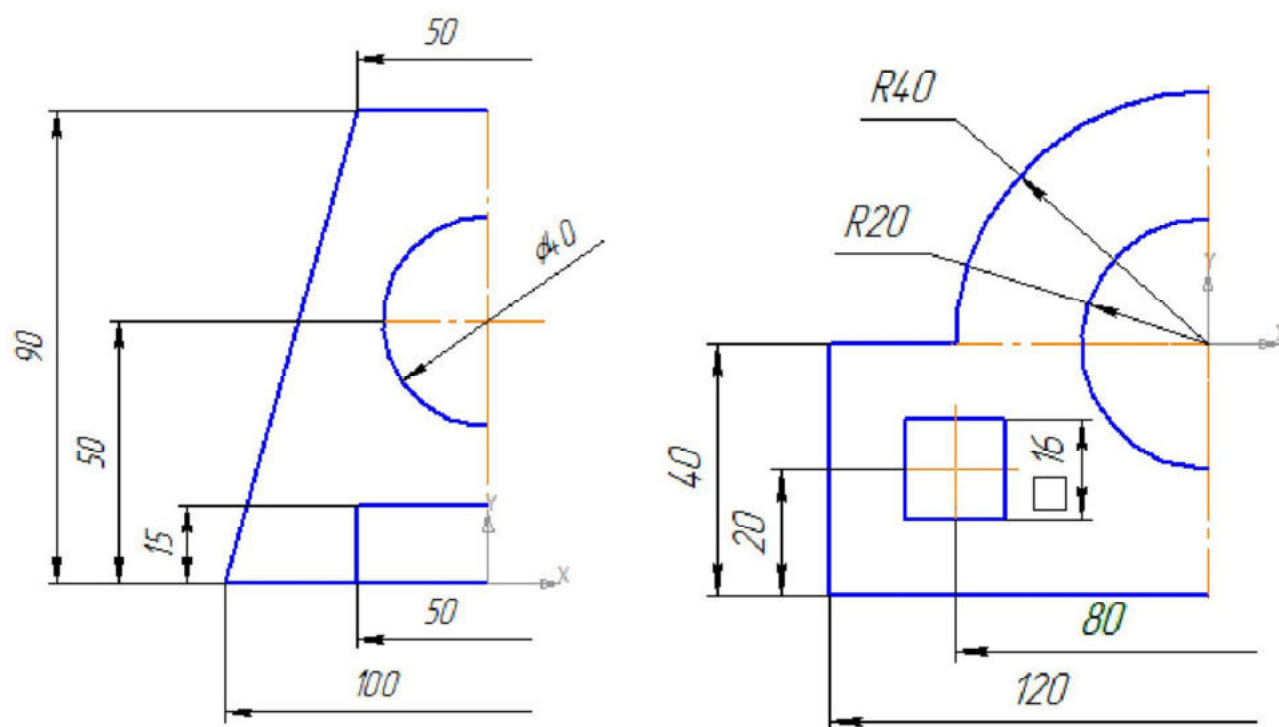


Рис. 4

Практическая работа № 29

Создание трех стандартных видов

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Стандарт устанавливает шесть основных видов, которые получаются при проецировании предмета на плоскость:

- **вид спереди** – главный вид (размещается на фронтальной плоскости);
- **вид сверху** – под главным видом (размещается на горизонтальной плоскости);
- **вид слева** – справа от главного вида (размещается на профильной плоскости);
- **вид справа** – располагается слева от главного вида;
- **вид снизу** – располагается над главным видом;
- **вид сзади** – располагается справа от вида слева (рис 1).

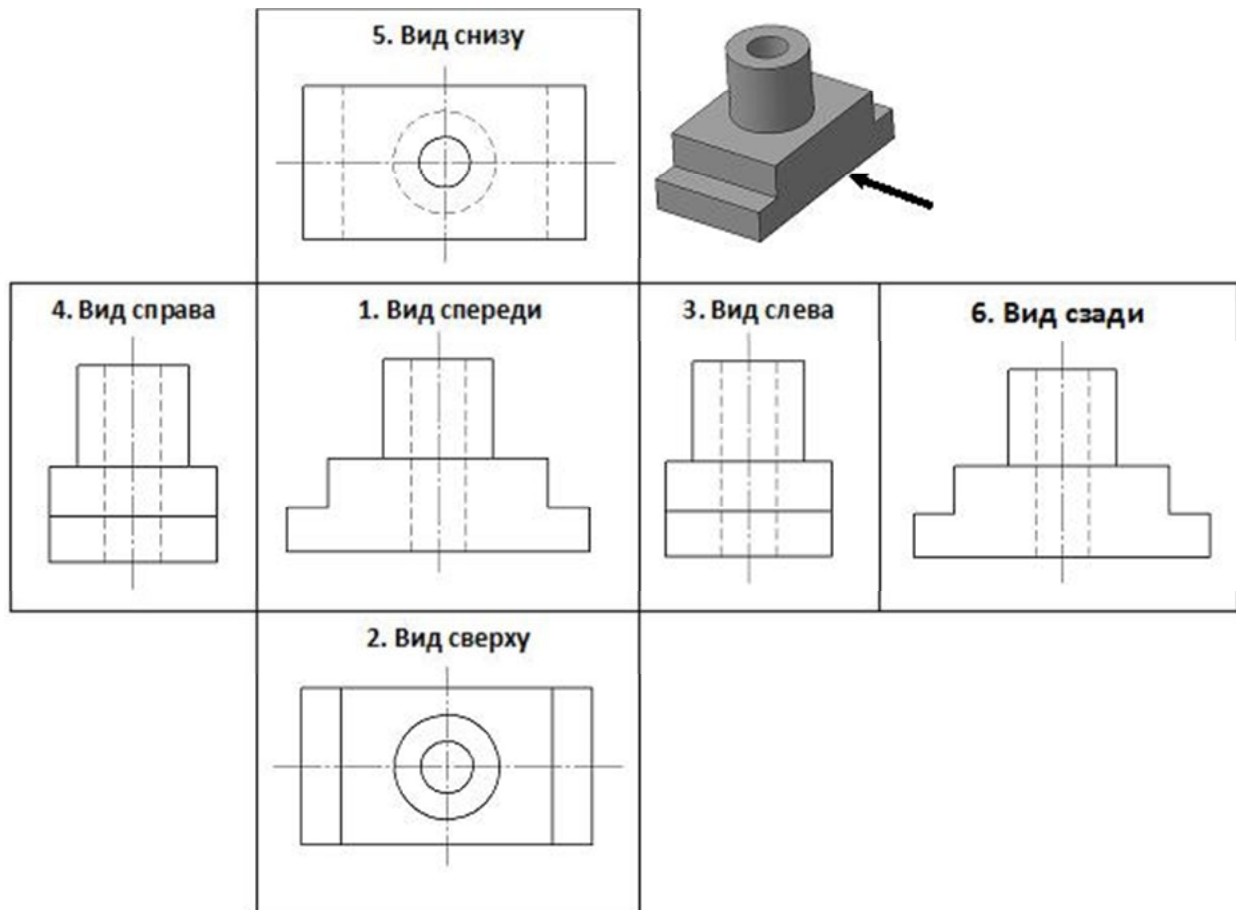


Рис. 1. Расположение видов на чертеже относительно главного вида

Чертеж, представленный тремя видами (главным, сверху, слева), в большинстве случаев дает полное представление о геометрической форме и конструкции детали и называется комплексным чертежом.

Все виды на чертеже находятся в проекционных связях.

Рассмотрим процесс создания трех стандартных видов на примере детали рис. 2.

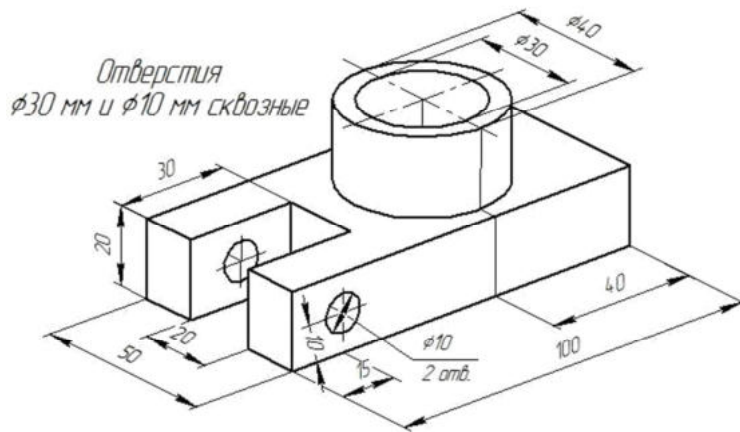


Рис. 2. Направляющая

Создать три стандартных вида в системе КОМПАС-3D можно двумя способами:

- ☐ в документе **Фрагмент**;
- ☐ в документе **Чертеж**.

*Создание трех стандартных видов в документе **Фрагмент**:*

В откройте документ **Фрагмент**;

7.  – инструментальная панель **Геометрия**;
8. текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
9. с помощью – **Непрерывного ввода объекта** и – **Ортогонального черчения** постройте контур детали *сверху*, а расположите в левом нижнем углу, последовательно откладывая 100 мм, 50 мм, 100 мм, 15 мм ($(50 - 20) : 2 = 15$), 30 мм, 20 мм, 30 мм, 15 мм (начиная с первой точки см. рис. 3);
10. с помощью – **Отрезка** (замените стиль линии **Основная** на – **Осевую**) и – **Глобальной привязки Середина** постройте горизонтальную ось симметрии (рис. 3). Не забудьте изменить стиль линии обратно на **Основную**;
11. с помощью – **Параллельных прямых** найдите место положения центра окружностей (с левой стороны расстояние 15 мм, а справа – 40 мм);
12. справа постройте две окружности **С осями** радиусом 15 мм ($\varnothing = 30$) и 20 мм ($\varnothing = 40$);
13. с помощью – **Параллельных прямых** найдите место положения невидимого контура сквозных отверстий $\varnothing = 10$ (разведите на 5 мм);
14. отрезком постройте невидимый контур сквозных отверстий $\varnothing = 10$, изменив стиль линии на **Штриховую**;
15. отрезком постройте осевые линии этих отверстий, изменив стиль линии на **Осевую** (рис. 4).

Не забудьте изменить стиль линии обратно на **Основную**;

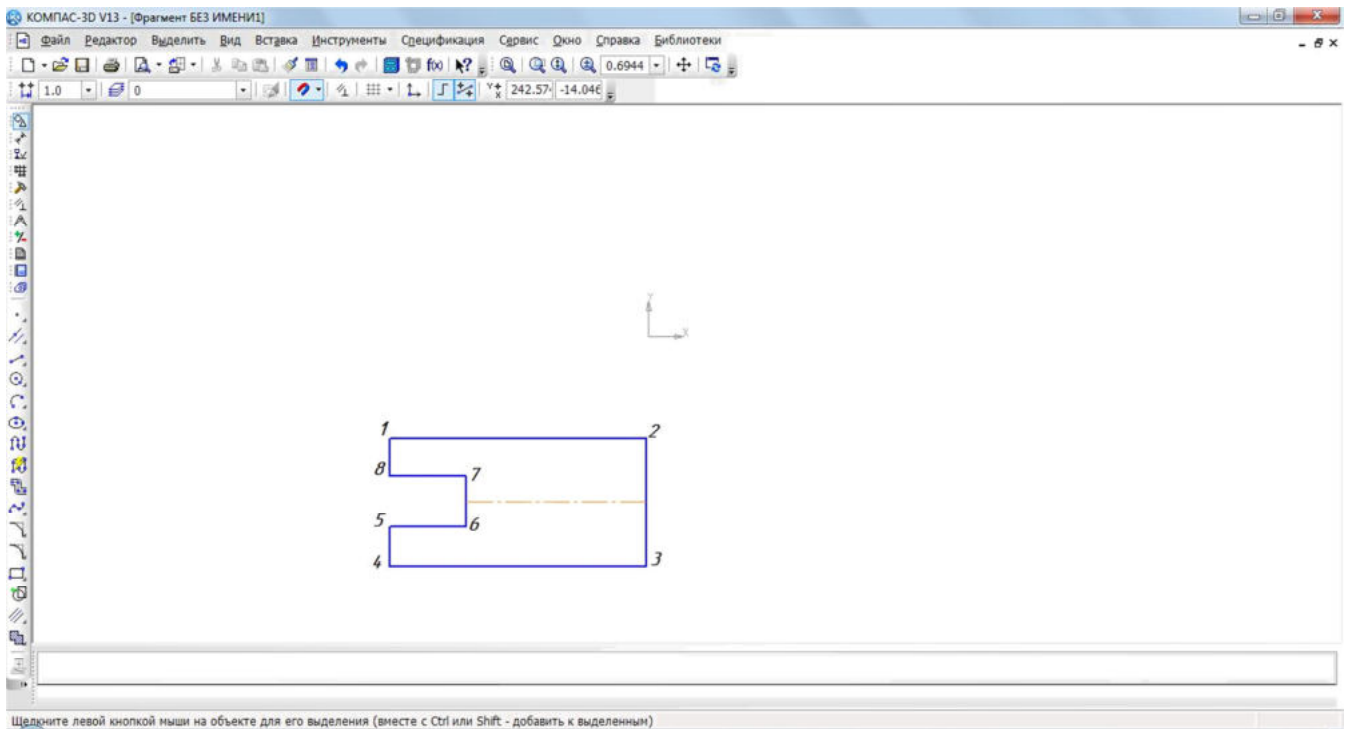


Рис. 3. Расположение вида сверху в окне документа

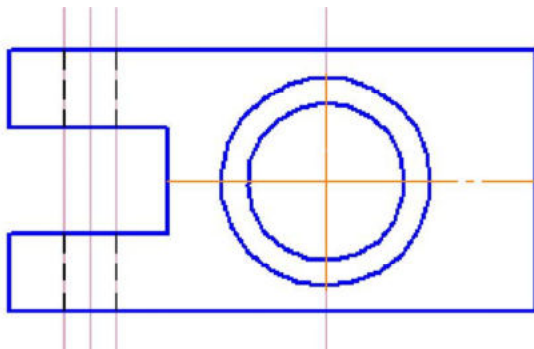


Рис. 4. Вид сверху

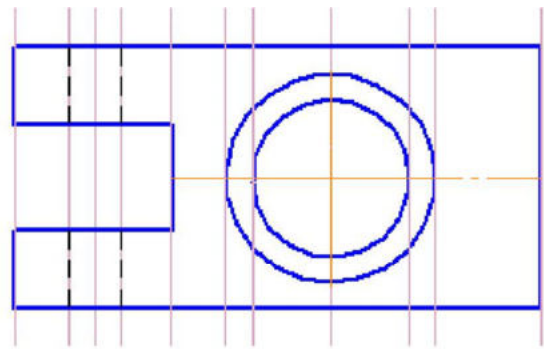


Рис. 5

- ☐ чтобы построить *вид главный*, проведите проекционные связи от каждой точки контура вида сверху ( – **Вертикальная прямая**, панель расширенных команд  – **Параллельная прямая**) – рис. 5;
- ☐ с помощью  – **Прямоугольника** постройте основание детали на главном виде (высота 20 мм, ширина 100 мм) **Без осей**, расположив над видом сверху. Построение начинайте снизу вверх (рис. 6);
- ☐ с помощью  – **Параллельных прямых** найдите место положения центра окружностей $\varnothing = 10$ (разведите на расстояние 10 мм от горизонтальной прямой, подтвердите прямую, расположенную на изображении детали);
- ☐ постройте окружность **С осями** радиусом 5 мм ($\varnothing = 10$);
- ☐ с помощью –  **Непрерывного ввода объекта**, –  **Ортогонального черчения** и привязки **Пересечение** постройте проекцию цилиндра $\varnothing = 40$, последовательно откладывая расстояния 20 мм (высота цилиндра), 40 мм, 20 мм;

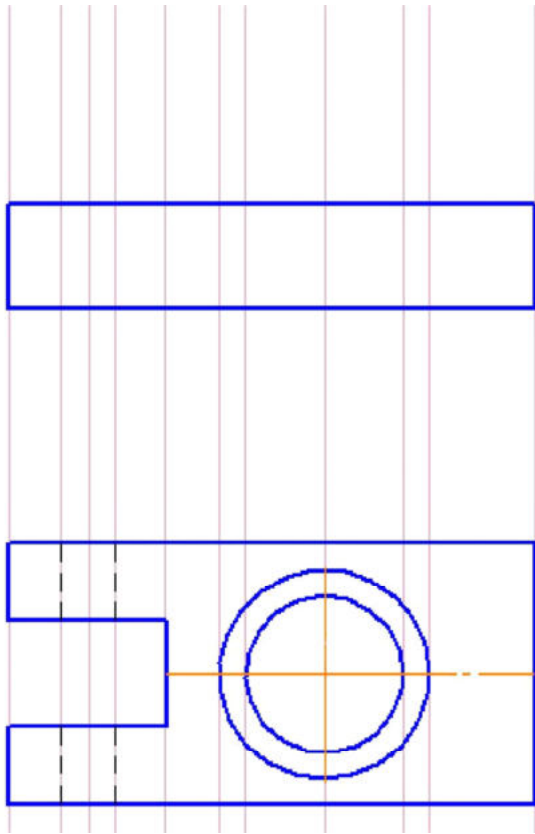


Рис.6

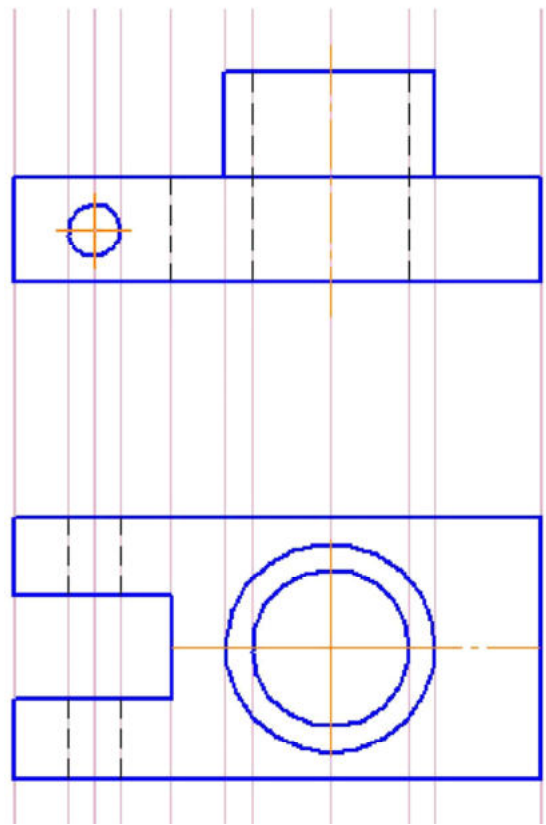


Рис. 7. Главный вид и вид сверху

- ☐ отрезком постройте невидимый контур сквозного отверстия $\varnothing = 30$, изменив стиль линии на **Штриховую**;
- ☐ с помощью отрезка (стиль линии **Штриховая**) постройте проекцию прямоугольного паза, используйте привязку **Пересечение**;
- ☐ отрезком постройте осевую линию данного цилиндрического отверстия, изменив стиль линии на осевую (рис. 7). Не забудьте изменить стиль линии обратно на **Основную**;
- ☐ чтобы построить *вид слева*, проведите проекционные связи от каждой точки контура главного вида ( – **Горизонтальная прямая**, панель расширенных команд  – **Параллельная прямая**) – рис. 8;
- ☐ с помощью – **Прямоугольника** постройте основание детали на виде слева (высота 20 мм, ширина 50 мм) **Без осей**, расположив с правой стороны от главного вида. Построение начинайте снизу вверх (рис. 9);
- ☐ с левой стороны деталь симметричная. Постройте с помощью **Отрезка** и глобальной привязки **Середина** ось симметрии (стиль – **Осевая**). Не забудьте изменить стиль линии обратно на **Основную**;
- ☐ с помощью  – **Параллельных прямых** найдите местоположения проекции цилиндра $\varnothing = 40$ и сквозного отверстия $\varnothing = 30$ (от осевой линии разведите на расстояние 20 мм и 15 мм, подтверждая прямые с обеих сторон);
- ☐ с помощью  – **Непрерывного ввода объекта**,  – **Ортогонального черчения** и привязки **Пересечение** постройте проекцию цилиндра $\varnothing = 40$;

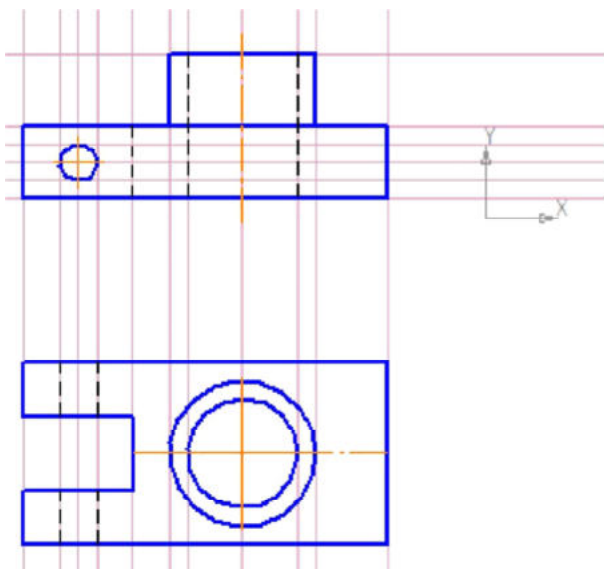


Рис. 8

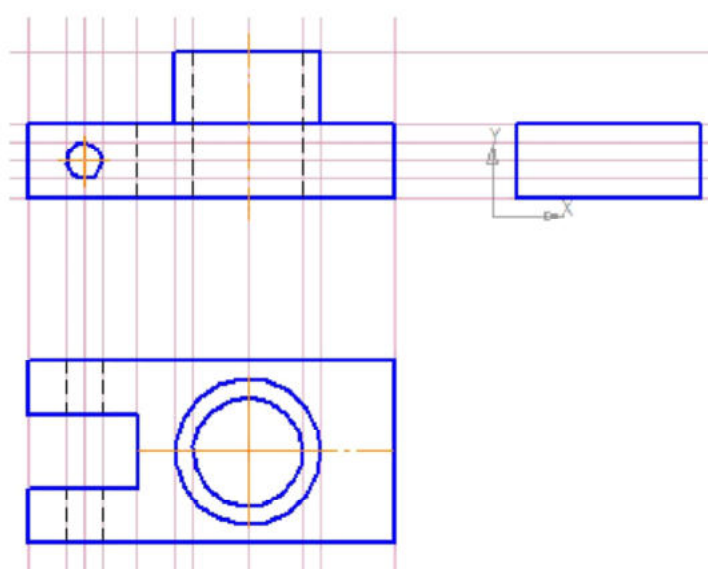


Рис. 9

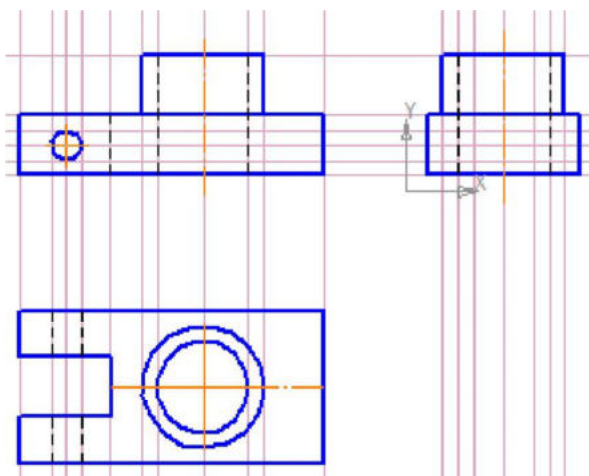


Рис. 10

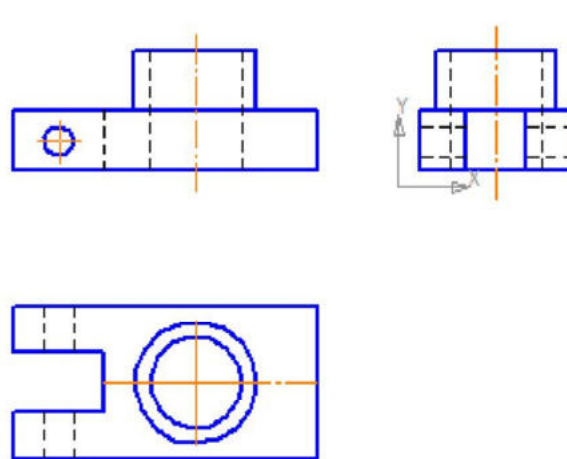


Рис. 11. Чертеж. Направляющая

- отрезком постройте невидимый контур сквозного отверстия $\Phi = 30$, изменив стиль линии на **Штриховую** (рис. 10). Не забудьте изменить стиль линии обратно на **Основную**;
 - с помощью  – **Параллельных прямых** найдите местоположения проекции прямоугольного паза, расположенного с левой стороны основания (от осевой линии разведите на расстояние 10 мм (ширина паза 20 мм), подтверждая прямые с обеих сторон);
 - с помощью отрезка (стиль линии **Основная**) постройте проекцию прямоугольного паза, используйте привязку **Пересечение**;
 - с помощью отрезка (стиль линии **Штриховая**) постройте невидимый контур сквозных отверстий $\Phi = 10$;
 - с помощью отрезка (стиль линии **Осевая**) постройте осевые линии этих отверстий. Не забудьте изменить стиль линии обратно на **Основную**;
 - строка **Меню – Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки** (рис.11);
 - сохраните полученный чертеж под именем **Чертеж. Направляющая** папка **Мои модели**.
- 2.Создание трех стандартных (ассоциативных) видов в документе **Чертеж**.

Ассоциативный вид – это вид чертежа, ассоциативно связанный с 3D-моделью. При изменении формы или размеров модели изменяется изображение на всех связанных с ней ассоциативных видах.

Для построения трех стандартных (ассоциативных) видов в документе **Чертеж** необходимо создать трехмерную модель данной детали:

- выберите тип документа **Деталь**;
- в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите **Плоскость ZX**;
- ориентация **Нормально к...**;

-  – **Эскиз**;
-  – инструментальная панель **Геометрия**;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- аналогично построению виду сверху создайте контур основания, последовательно откладывая 100 мм, 50 мм, 100 мм, 15 мм ($((50 - 20) : 2 = 15)$), 30 мм, 20 мм, 30 мм, 15 мм см. рис. 3 (начало координат в трехмерной модели совпадает с первой точкой);
- прервать команду;
-  – **Эскиз**. Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;
-  – **Операция выдавливания**;
- на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление выдавливания (вверх), глубина выдавливания – **на расстояние**, в поле **Расстояние 1** введите 20 мм;
- на панели **Свойств** на вкладке **Тонкая стенка** укажите тип построения тонкой стенки – **Нет**;
-  – создайте объект;
- На Инструментальной панели вид выберите команду **Полутоновое, Полутоновое с каркасом**;
- щелчком ЛКМ укажите верхнюю грань (зеленая) для последующих построений (рис. 12);
- ориентация **Нормально к...**;
-  – **Эскиз**;
- с помощью параллельных прямых, горизонтальной прямой и глобальной привязки **Середина** найдите центр цилиндра и постройте окружность радиусом 20 мм (рис. 13);
- прервите команду и выйдите из эскиза;
-  – приклейте выдавливанием на расстояние 20 мм (направление прямое);

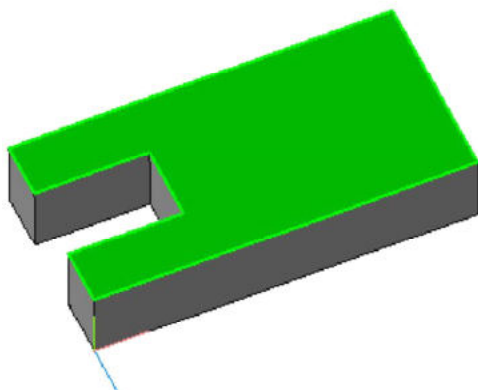


Рис. 12

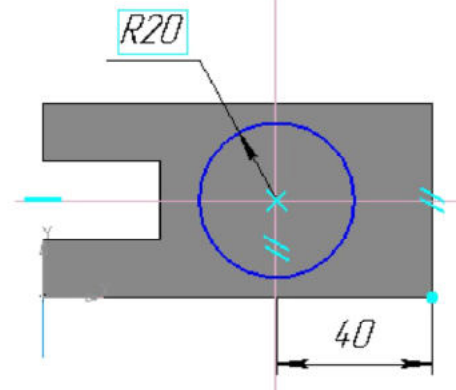


Рис. 13

- щелчком ЛКМ укажите верхнюю грань (зеленая) для последующих построений (рис. 14);
- зайдите в **Эскиз** и постройте окружность радиусом 15 мм, используйте глобальную привязку **Ближайшая точка**;
- прервите команду и выйдите из эскиза;
-  – вырежьте выдавливанием **Через все**;
- щелчком ЛКМ укажите боковую грань (зеленая) для последующих построений (рис. 15);

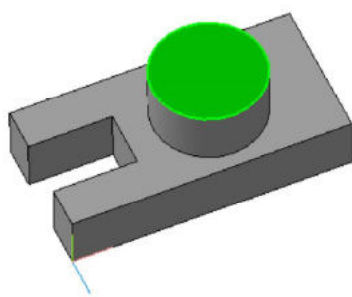


Рис. 14

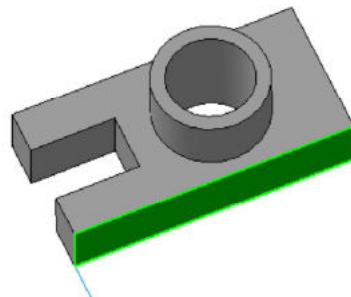


Рис. 15

- с помощью параллельных прямых, горизонтальной прямой и глобальной привязки **Середина** найдите центр отверстий $\varnothing = 10$ мм и постройте окружность радиусом 5 мм (рис. 16);
- прервите команду и выйдите из эскиза;
-  – вырежьте выдавливанием **Через все** (рис. 17);
- сохраните полученную модель под именем **Деталь. Направляющая** папка **Мои модели**.

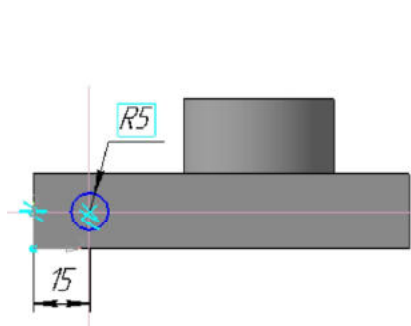


Рис. 16

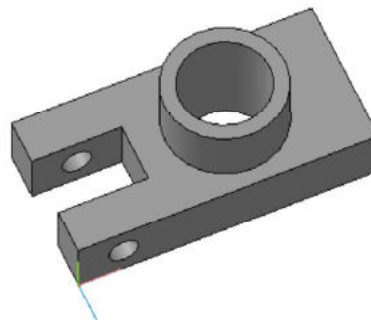


Рис. 17. Деталь. Направляющая

Рассмотрим алгоритм создания Ассоциативных видов:

- выберите тип документа **Чертеж**;
- на **Компактной панели** кнопка переключения – **Ассоциативные виды**, команда  – **Стандартные виды**;
- на экране появится диалоговое окно, в котором следует выбрать модель. Откройте документ **Деталь. Направляющая.m3d** из папки **Мои модели** (рис. 18);

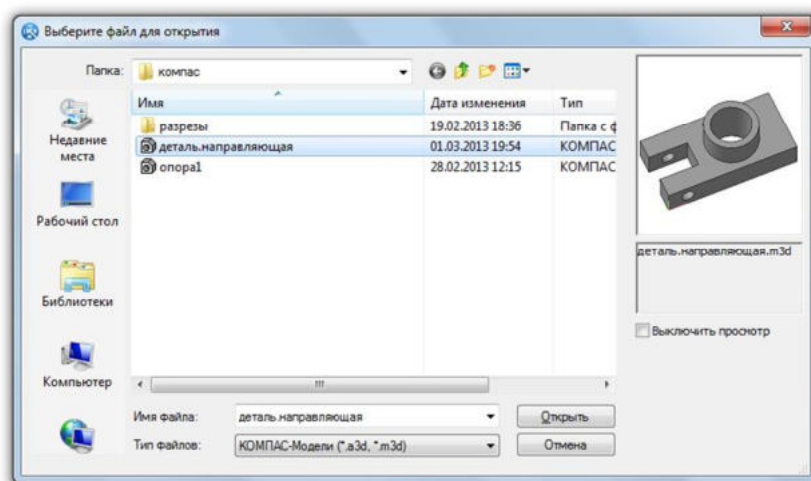


Рис. 18. Выбор ориентации главного вида

- после того как модель выбрана, в окне чертежа появится фантом изображения в виде габаритных прямоугольников. По умолчанию система предлагает создание трех стандартных видов: главного, сверху и слева;
- на панели Свойств на вкладке Параметры настройте параметры стандартных видов. Выберите ориентацию главного вида – Спереди (рис. 19);
-  – схема видов. В этом диалоге вы можете установить набор стандартных видов, построение которых необходимо для создания чертежа выбранной модели. Для включения вида укажите его габаритную рамку на схеме положения видов. Точно так же можно отменить построение вида (построение главного вида отменить нельзя);

- в поля Зазор по горизонтали и Зазор по вертикали введите значение 30 мм (расстояние между видами) и нажмите ОК (рис. 19);

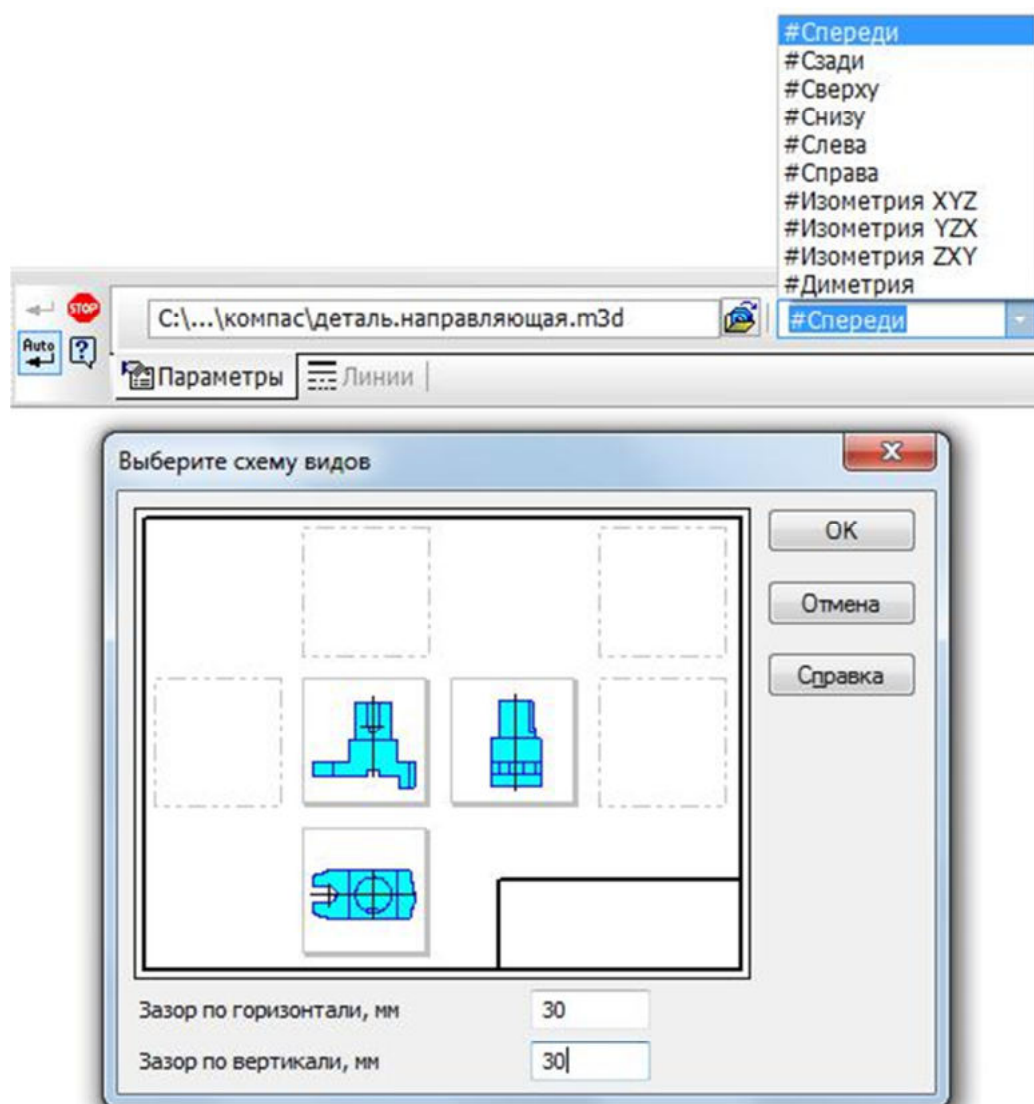


Рис. 19

- ☐ укажите **Подобрать** – Автоматический подбор стандартного масштаба. Система сама автоматически подберет такой масштаб из стандартного ряда, при котором все виды, указанные для построения, полностью умещаются на чертеже выбранного формата.
- ☐ на панели **Свойств**, на вкладке **Линии** укажите **Невидимые линии** – **Показывать** (рис. 20). На чертеже невидимый контур детали будет изображен штриховыми линиями;

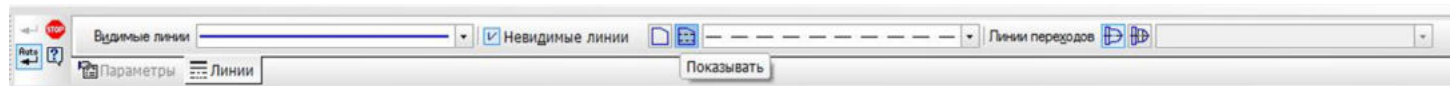


Рис. 20

- вернитесь на вкладку **Параметры** и укажите положение точки привязки изображения  – начало координат вида;
- зафиксируйте фантом на поле чертежа щелчком ЛКМ (рис. 21);

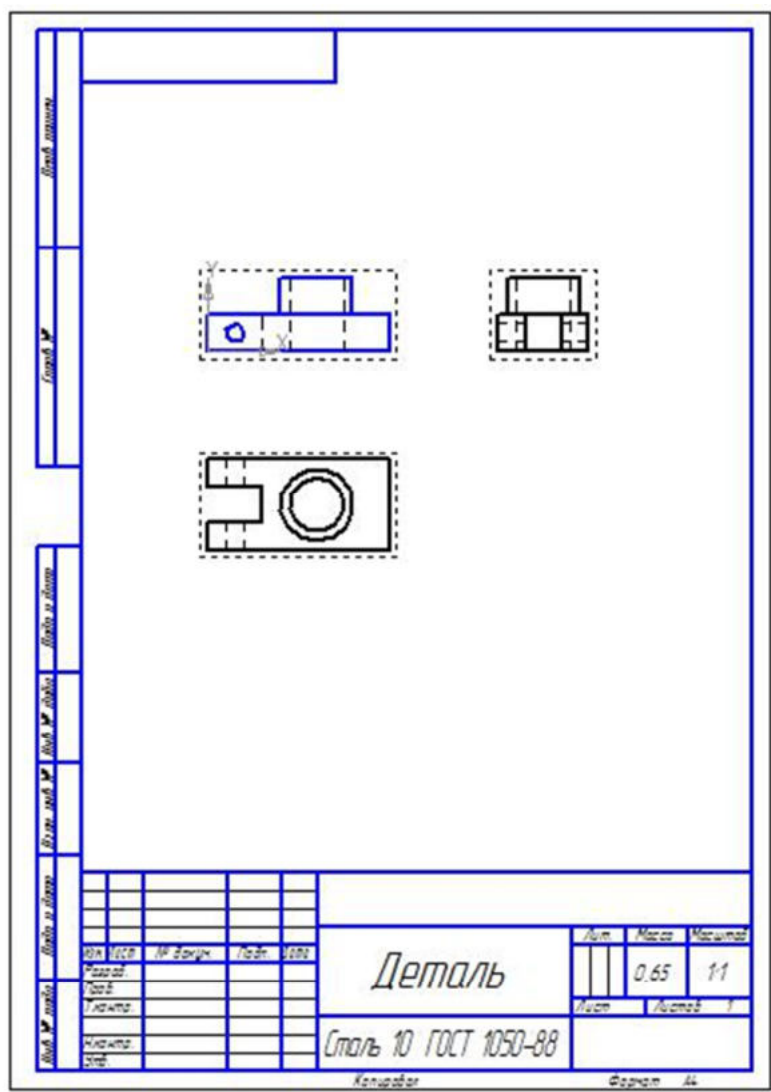


Рис. 21. Ассоциативные виды. Направляющая

- сохраните полученный чертеж под именем **Ассоциативные виды. Направляющая** папка **Мои модели**.
- Не закрывая данное окно,  – откройте документ **Чертеж. Направляющая.frw** папка **Мои модели**.

- Строка **Меню – Окно – Мозаика вертикально** (рис. 22). На экране появились два окна.
Щелчок ЛКМ в поле каждого окна делает его активным.

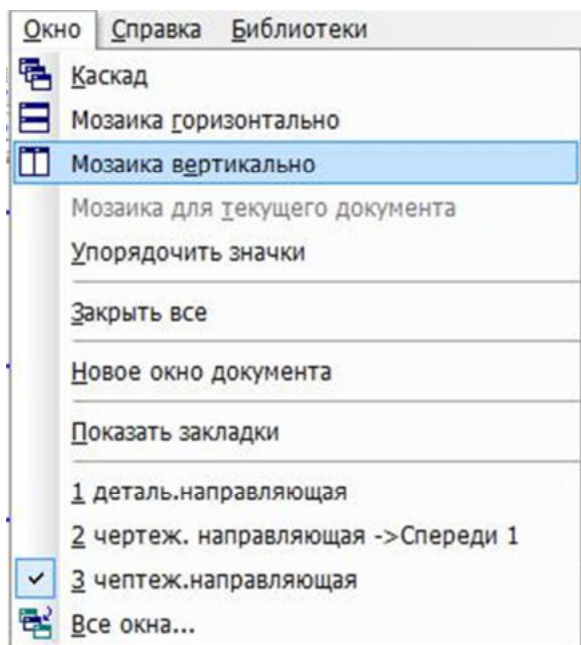


Рис. 22

- Активизируя каждое окно, выполните команду – **Показать все** (рис. 23). Сравните полученные изображения.

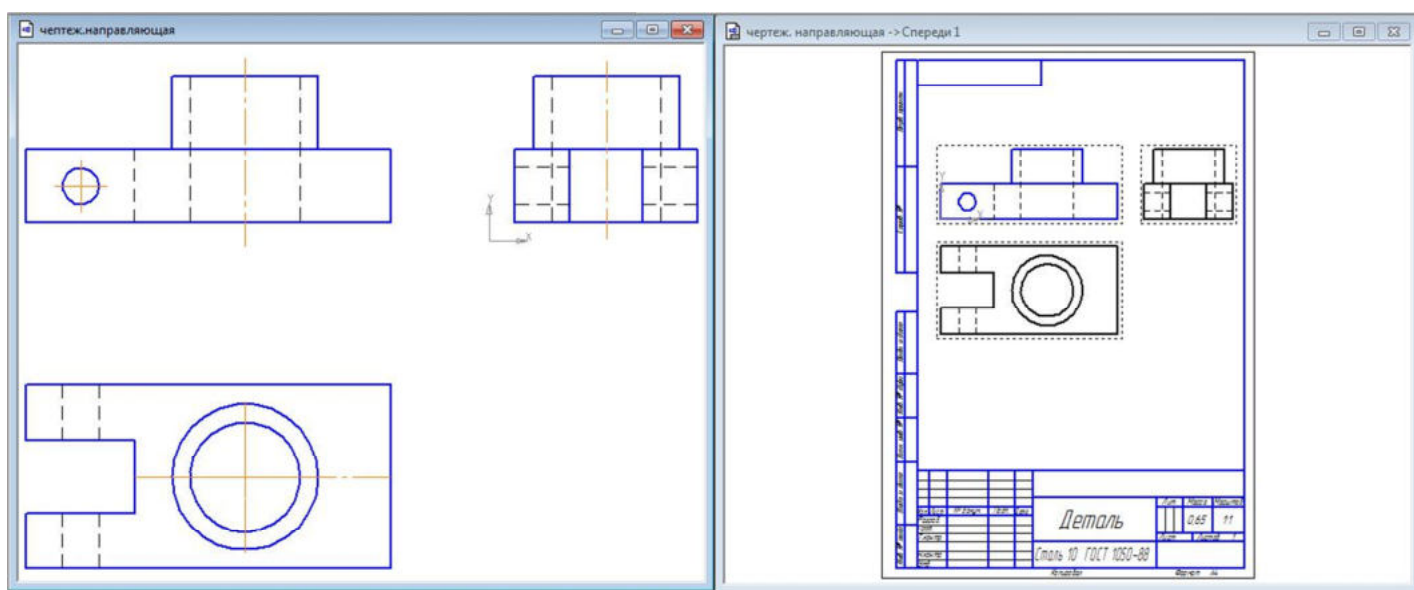


Рис. 23

Таким образом, имея трехмерную модель детали, вы можете получить стандартные (ассоциативные виды).

- Закройте документ **Чертеж. Направляющая** и откройте **Деталь. Направляющая. 3md** из папки **Мои модели**.
➤ Строка **Меню – Окно – Мозаика вертикально**.
➤ Активизируйте окно документа **Деталь. Направляющая**. Щелчком ПКМ выделите элемент **Приклеить элемент выдавливания: 1** и войдите в режим **редактирования элемента** (рис. 24).
Измените величину приклеивания **Расстояние 1**
– 40 мм. Создайте объект.

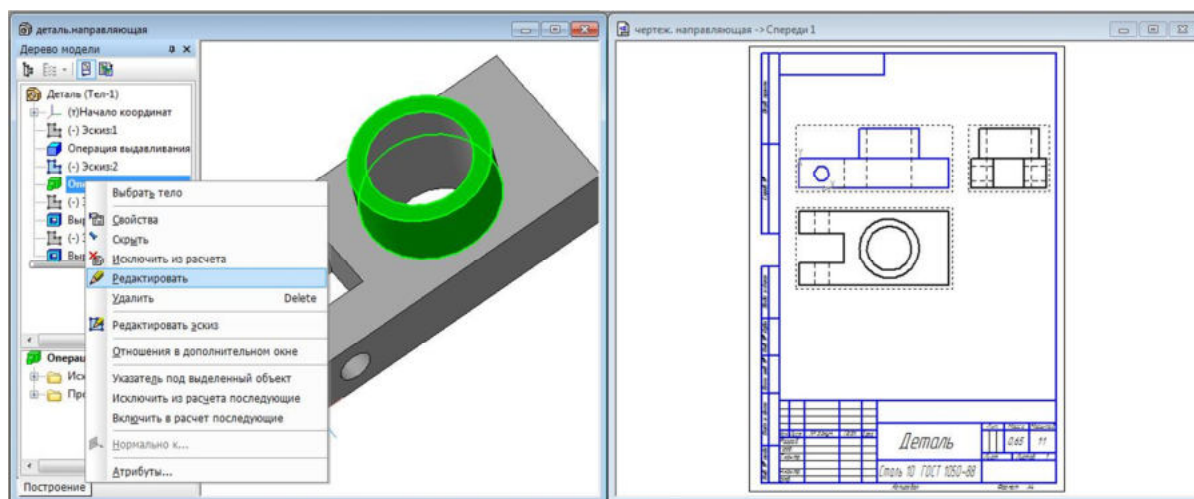


Рис. 24

- Активизируйте окно документа **Ассоциативные виды. Направляющая**. По запросу системы: «Перестроить чертеж?» Подтвердите – Да (рис.25).

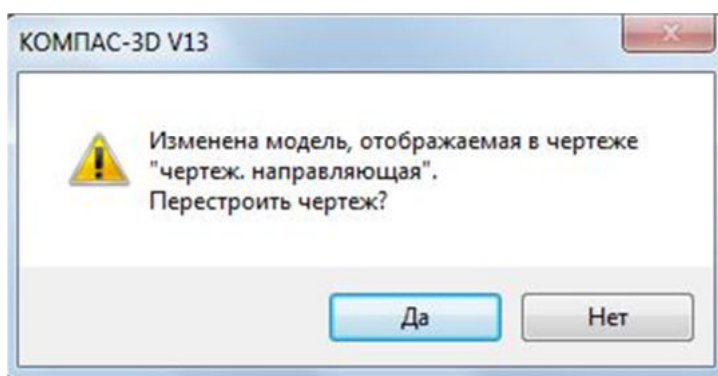


Рис. 25

Система сама перестроила стандартные виды, так как они ассоциативно связаны с трехмерной моделью (рис. 26).

Такая особенность работы системы КОМПАС-3D позволяет конструкторам на предприятии вносить изменения в трехмерные модели, не затрачивая время на полную перестройку чертежа.

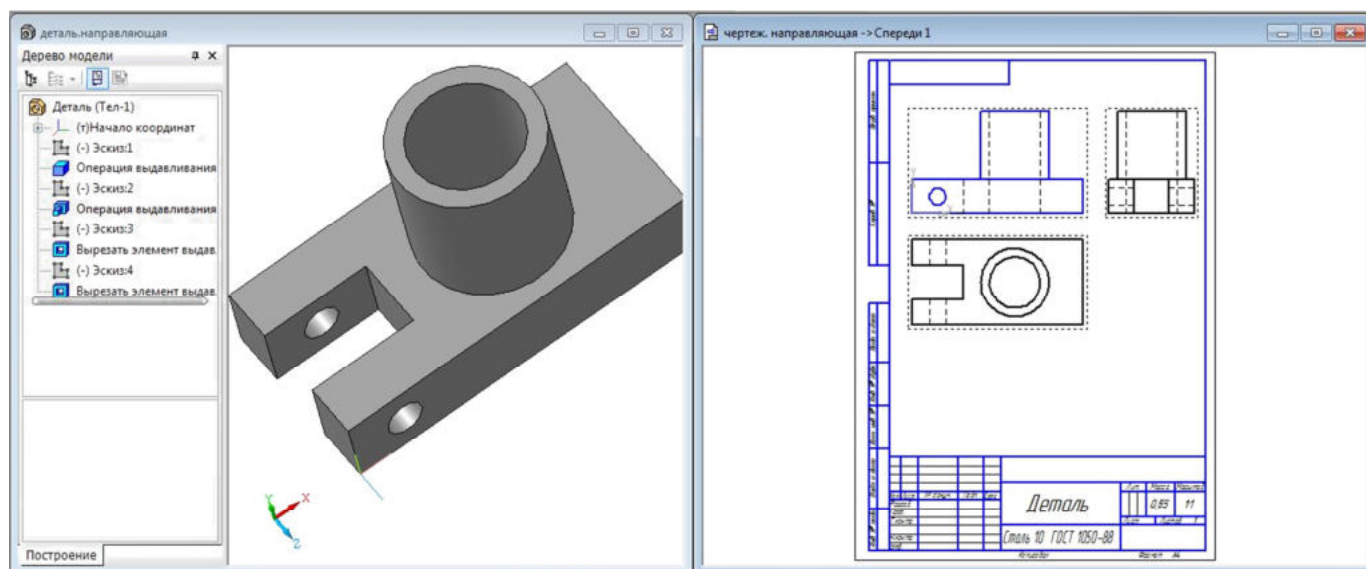


Рис. 26

Самостоятельная работа

1. Постройте три стандартных вида в документе **Фрагмент** и ассоциативные виды в документе **Чертеж** детали рис. 27. Сравните их. Сохраните документы в папке **Мои модели** под именами «Чертеж. Основание», «Ассоциативные виды. Основание» (с этими документами будем работать в следующих работах).

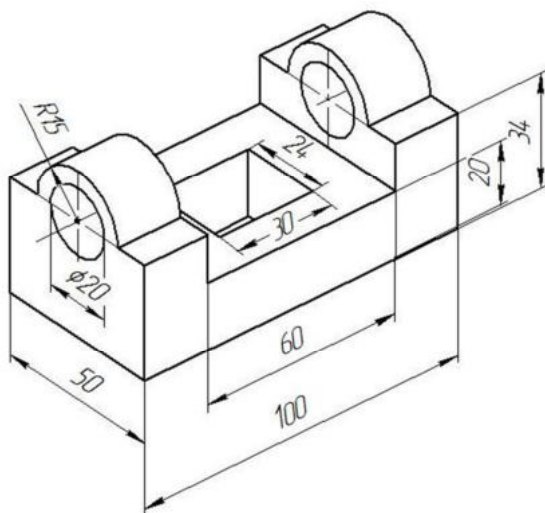


Рис. 27. Задание для самостоятельной работы. Основание

Практическая работа № 30

Построение разреза

Разрез – это изображение предмета, мысленного рассеченного плоскостью. На разрезе изображают то, что попало в секущую плоскость, и то, что находится за ней.

Разрезы используют для увеличения наглядности чертежа, облегчения его чтения, так как их применение позволяет значительно сократить количество линий невидимого контура.

По положению секущей плоскости простые разрезы могут быть:

1. вертикальными:

- **фронтальным** – если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекции и размещается на месте главного вида (рис. 1);
- **профильным** – если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции и размещается на месте вида слева (рис. 2);

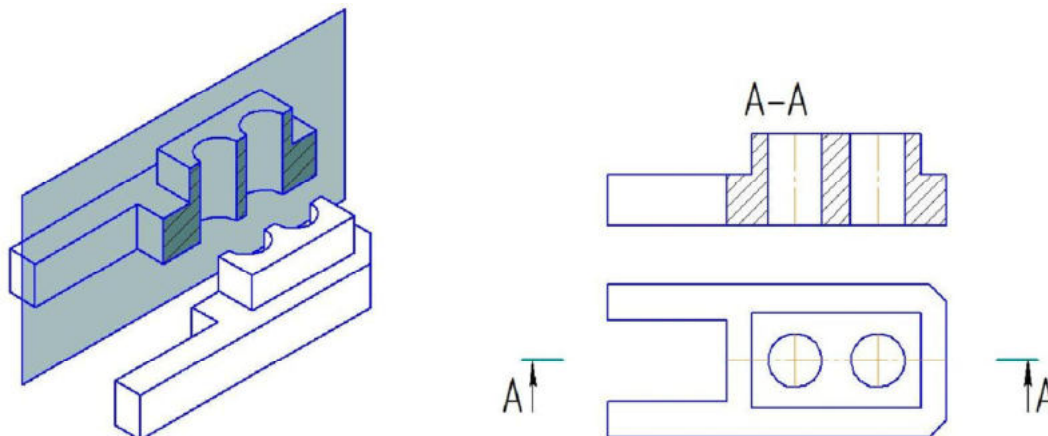


Рис. 1. Получение фронтального разреза

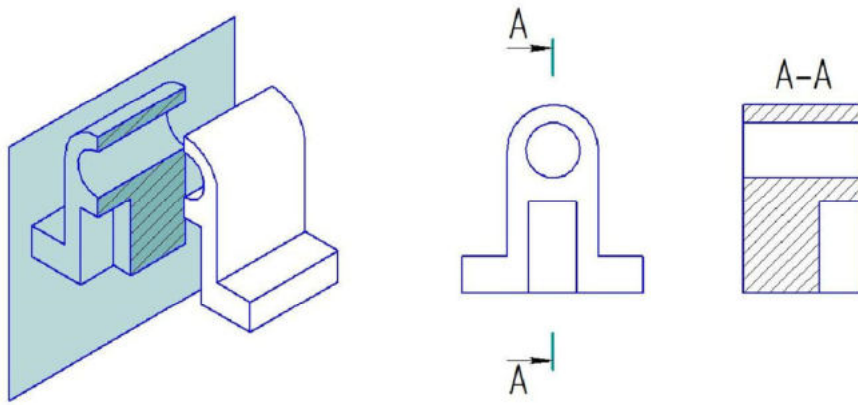


Рис. 2. Получение профильного разреза

2. горизонтальным – если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекции и размещается на месте вида сверху (рис 3).

Система КОМПАС-3D позволяет автоматически создавать разрезы не только в трехмерных моделях, но и в ассоциативных видах.

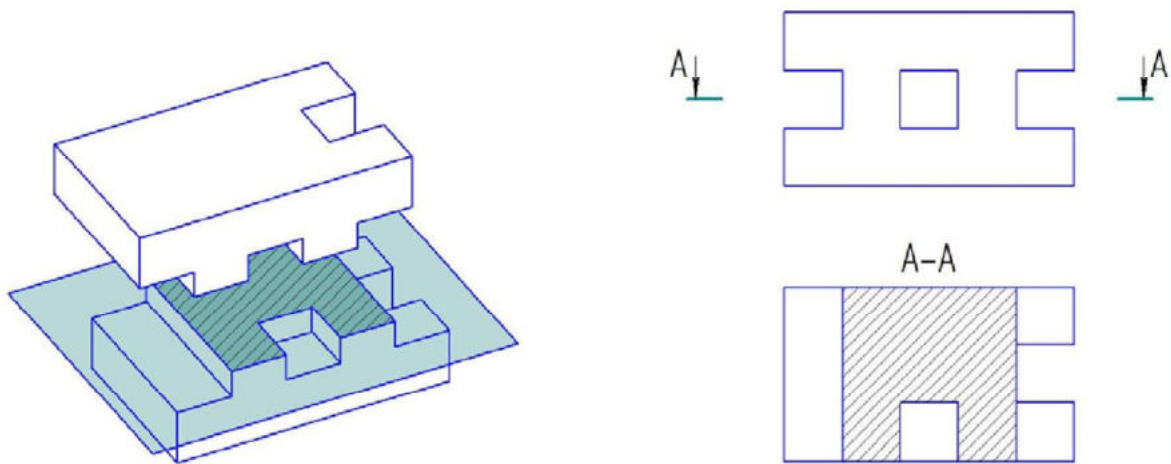


Рис. 3.

1. Рассмотрим пример создания фронтального разреза в документе **Чертеж**:

- включите компьютер;
- запустите программу КОМПАС-3D;
-  – откройте документ **Ассоциативные виды. Направляющая.cdw** из папки **Мои модели**;
- двойным щелчком ЛКМ переведите вид сверху в **Текущий вид**.

Текущий вид всегда единственный в чертеже. В этом виде можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению объектов. Все вновь создаваемые объекты сохраняются именно в текущем виде. Системные линии текущего вида всегда отображаются реальным цветом (основные линии – синие, тонкие – черные) и стилем (рис. 4);

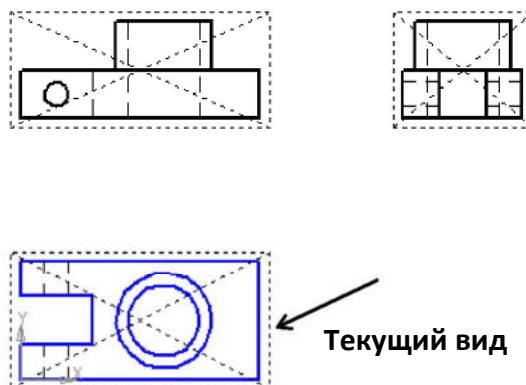


Рис. 4

на **Компактной панели** кнопка переключения  – **Обозначения**, команда  – **Линия разреза**;

установите  – **Глобальную привязку Середина** и включите команду  – **Ортогональное черчение**;

постройте линию разреза с учетом привязки;

для правильного задания направления взгляда нажмите кнопку **Расположение стрелок** на панели **Свойств** – **Стрелки слева**;

создайте объект (рис. 5);

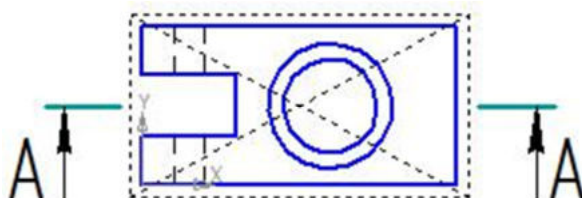
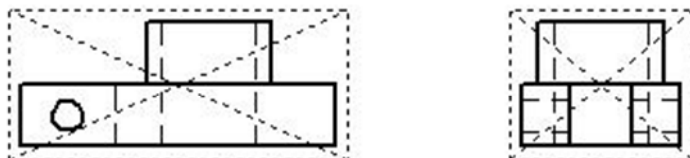


Рис. 5

- на **Компактной панели** кнопка переключения  – **Ассоциативные виды**, команда  – **Разрез/сечение**. Укажите мишенью на любом элементе линии разреза (при правильном указании объект будет выделен цветом). После указания на экране появится фантом изображения разреза в виде габаритного прямоугольника. Ассоциативные виды на чертеже находятся в проекционных связях, поэтому строящийся разрез будет автоматически выровнен в вертикальном направлении по виду сверху;
- увеличьте изображение и, не отпуская ЛКМ, установите фантом, как показано на рис. 6 (исчезновение некоторых линий говорит о точном совпадении фантома с видом);

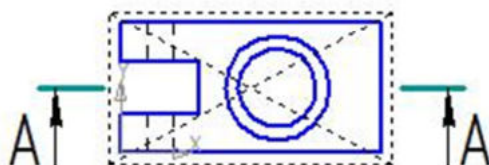


Рис. 6

- щелчком ЛКМ создайте разрез А–А. После этого система сделает его текущим (рис. 7). В случае неточного построения воспользуйтесь командой  – отменить и выполните построение еще раз;
- щелчком ЛКМ выделите обозначение разреза А–А и, удерживая ЛКМ за маркеры, переместите его таким образом, чтобы текст был расположен непосредственно над разрезом (рис. 8). Снимите выделение;

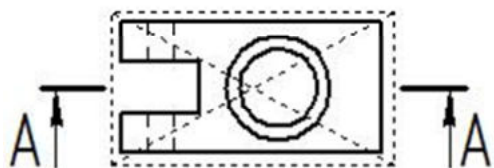
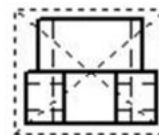
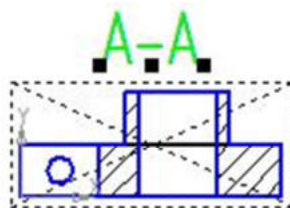
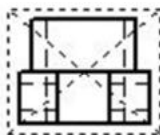
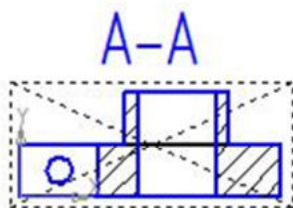


Рис. 7

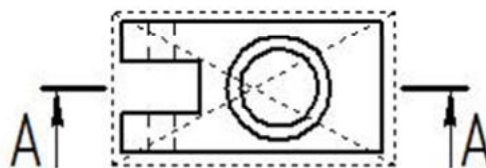


Рис.8

- на разрезе контур детали, расположенный до плоскости сечения, не изображается. Выделите ЛКМ главный вид и щелчком ПКМ вызовите контекстное меню, из которого выберите **Погасить** (рис. 9).

Погашенные виды отображаются на чертеже только их габаритными рамками, само содержимое вида при этом не показывается. Такие виды полностью не доступны для выполнения любых операций;

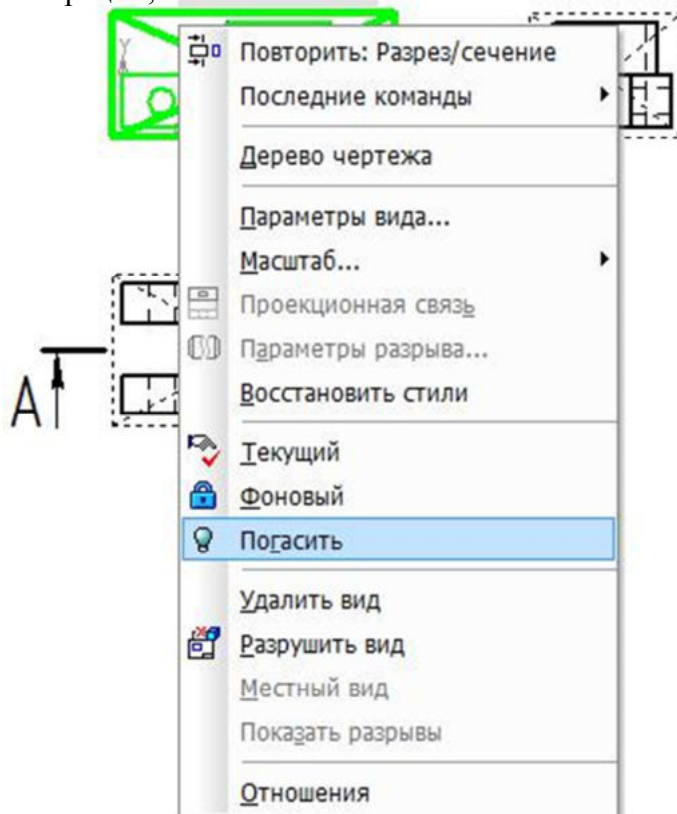


Рис. 9

- – обновите изображение. Построение фронтального разреза завершено (рис.10);

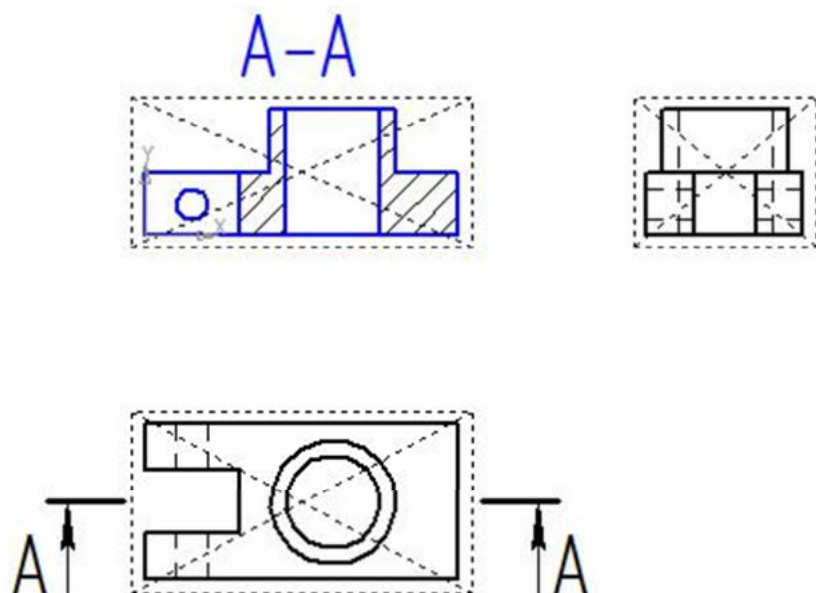


Рис. 10. Фронтальный разрез. Направляющая

- сохраните полученный чертеж под именем **Фронтальный разрез. Направляющая** в папке **Мои модели**.

2. Рассмотрим пример создания фронтального разреза в документе **Фрагмент**.

Данное построение аналогично выполнению разреза конструктором на формате

- помощью линейки и карандаша. Образование таких разрезов ведется по алгоритму:

1. контур детали, расположенный до плоскости сечения, не изображается;
2. штриховые линии, изображающие невидимые элементы детали, заменяют сплошными основными линиями видимого контура;
3. фигура сечения, входящая в разрез, заштрихована. Штриховка выполняется там, где секущая плоскость прошла через материал детали.

Выполним построение фронтального разреза в документе **Чертеж. Направляющая**:

- включите компьютер;
- запустите программу КОМПАС-3D;
-  – откройте документ **Чертеж детали. frw** из папки мои модели;
- на **Компактной панели** кнопка переключения  – **Обозначения**, команда  – **Линия разреза**;
- установите  – **Глобальную привязку Середина** и включите команду  – **Ортогональное черчение**;
- постройте линию разреза с учетом привязки;
- для правильного задания направления взгляда нажмите кнопку **Расположение стрелок** на панели **Свойств – Стрелки слева**;
- создайте объект (рис. 11);

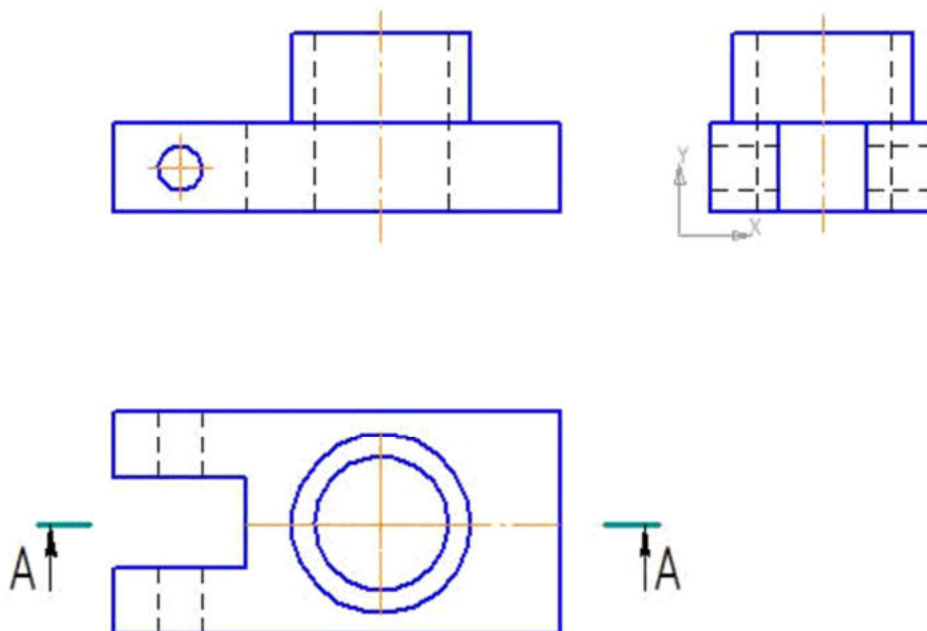


Рис. 11

- кнопка переключения  – **Редактирование (Компактная панель)**, команда  – **Усечь кривую**.
- укажите редактируемый участок (мишень мыши находится между соответствующими точками на линии, которую необходимо удалить). Щелчком ЛКМ удалите ненужные участки (контур, расположенный до плоскости сечения не изображают) – рис. 12

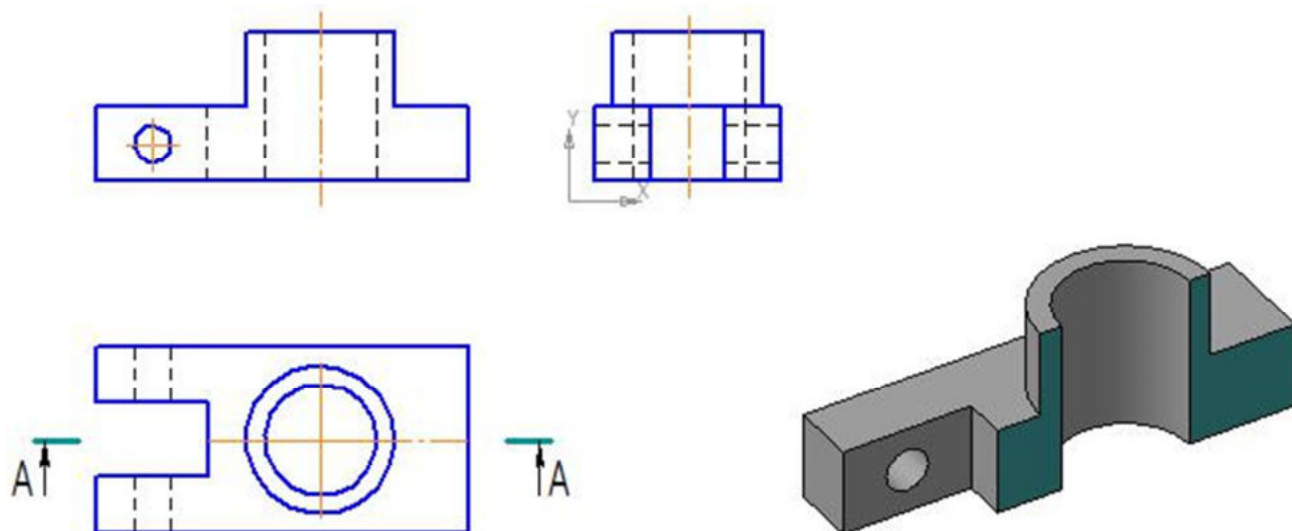


Рис. 12

- прервите команду;
- выделите линию щелчком ЛКМ и вызовите контекстное меню щелчком ПКМ. Укажите **Изменить стиль** (рис. 13);
- в раскрывшемся окне выберите стиль линии **Основная** – **ОК** (рис. 14);
- снимите выделение щелчком ЛКМ по пустому месту в окне документа. **Штриховая** линия заменилась на **Основную**. Невидимый контур детали на разрезе стал видимым;

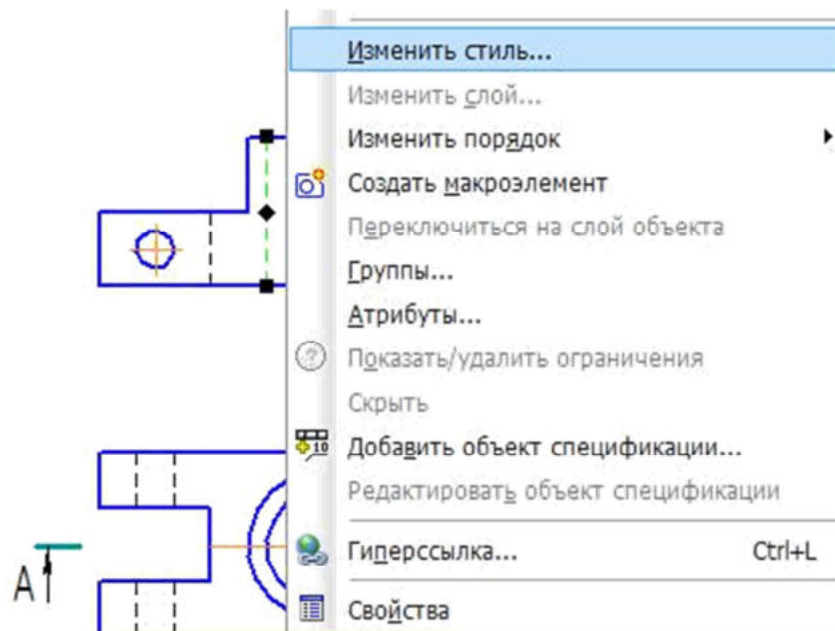


Рис. 13

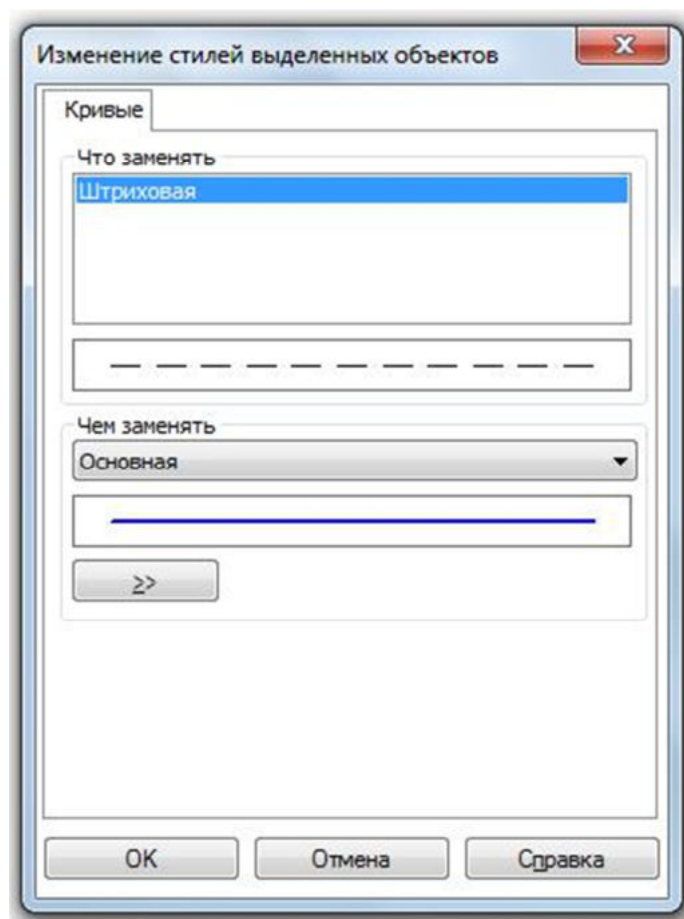


Рис. 14

- аналогичным образом измените стиль второй штриховой линии (рис. 15);
-  – Штриховка инструментальная панель  – Геометрия;
- на панели **Свойств** щелкните ЛКМ на поле **Стиль**. На экране будет выведен диалог выбора стиля. Выберите щелчком ЛКМ **Металл**, цвет штриховки – **Черный**, Шаг – 3 мм, Угол – 45°;

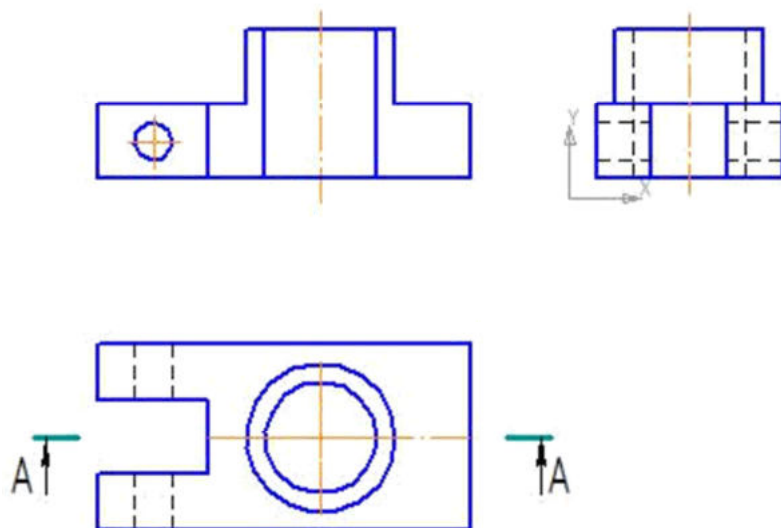


Рис. 15

- укажите точку внутри области, которую нужно заштриховать. Система автоматически определит ближайшие возможные границы, внутри которых указана точка, и построит фантомное изображение штриховки (рис. 16);

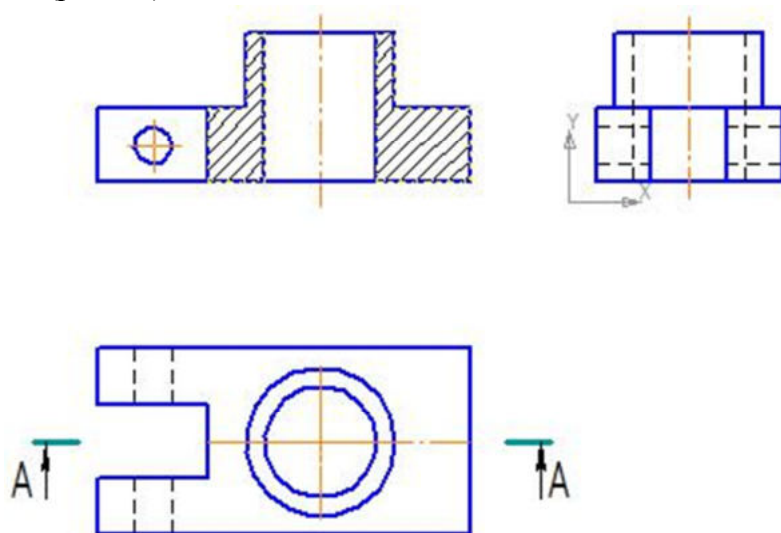


Рис. 16

- если области штриховки заданы правильно, щелчком ЛКМ по кнопке  – **Создать объект** на панели **Специального** управления создайте штриховку (рис.17).

Если после указания точки в области штрихования система не производит автоматического действия, то это является следствием ошибок при выполнении геометрических построений. Наиболее вероятно – разрыв контура детали при построении или редактировании. В таких случаях следует отредактировать геометрию (проверить замкнутость контура) и выполнить штриховку заново;

- прервите команду;

- на **Компактной панели** кнопка переключения  – **Обозначения**,  – **Ввод текста**;

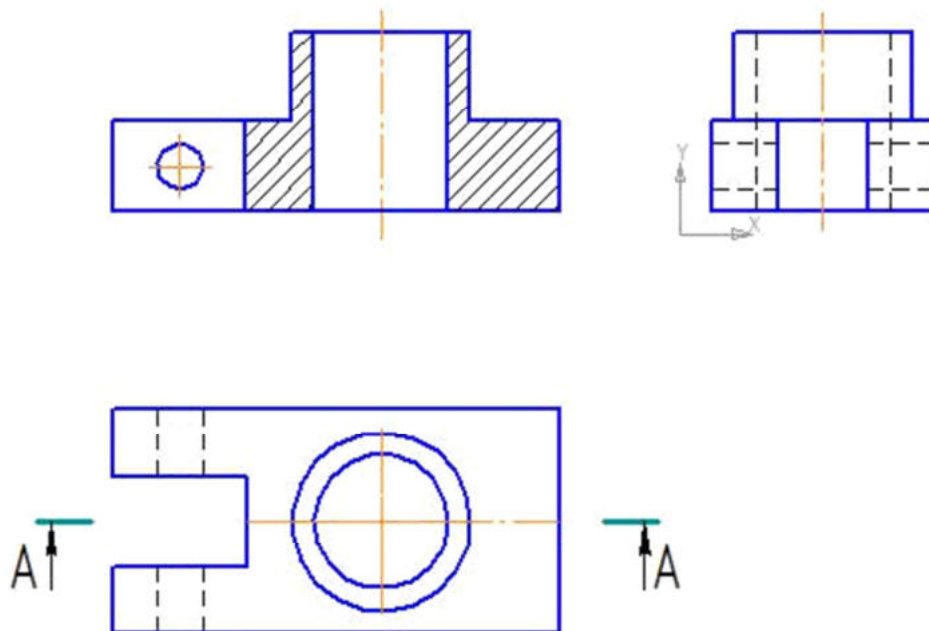


Рис. 17

- укажите щелчком ЛКМ точку привязки текста над фронтальным разрезом, система перейдет в режим ввода текста: на экране появится рамка ввода и изменится состав панели **Свойств**;
- на панели **Свойств** в поле **Высота символа** введите значение 7 мм;
- введите текст надписи (рис. 18);

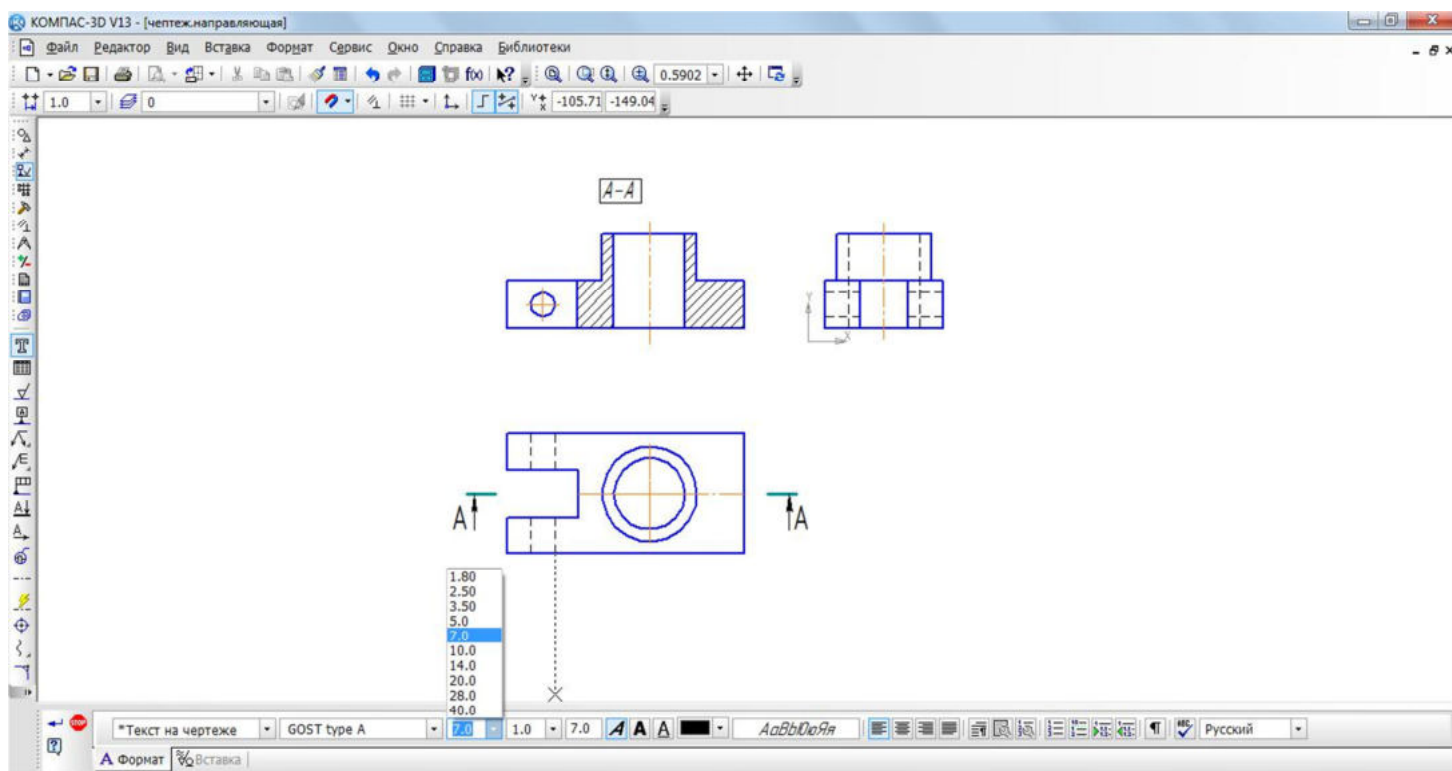


Рис. 18

- создайте объект;
- выделите надпись и точно установите над фронтальным разрезом;
- сохраните полученный чертеж под именем **Фронтальный разрез 2. Направляющая** в папке **Мои модели**;
- не закрывая это окно,  – откройте документ **Фронтальный разрез. Направляющая. cdw** папка **Мои модели**;
- строка **Меню – Окно – Мозаика вертикально**. Активизируя каждое окно, выполните команду – **Показать все** (рис. 19). Сравните полученные изображения.

По правилам построения разрезов, если секущая плоскость совпадает с осью симметрии детали и разрез находится в проекционных связях с другими видами, то такие разрезы на чертеже не обозначают. Таким образом, при построении разреза в документе **Фрагмент** обозначение можно не вводить.

В документе **Чертеж** линия сечения необходима для *автоматического* построения фронтального разреза.

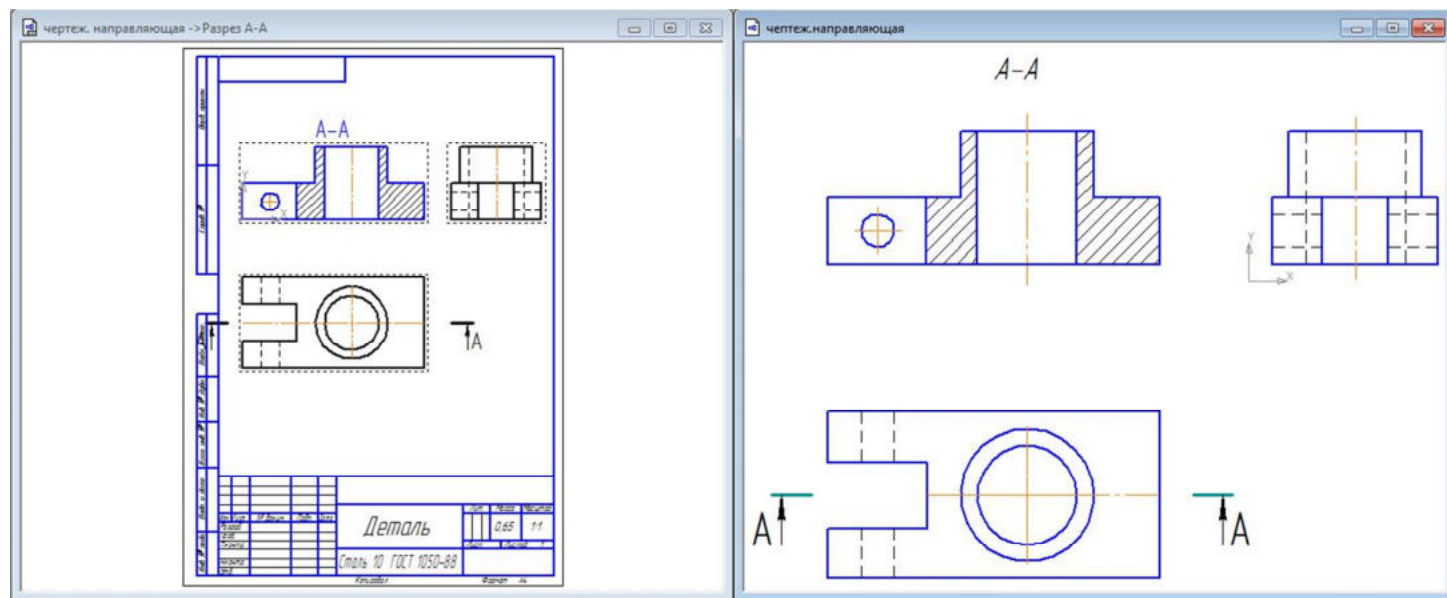


Рис. 19

Самостоятельная работа

Откройте документы в папке **Мои модели**:

- «Чертеж. Основание. frw»;
- «Ассоциативные виды. Основание. cdw» (практическая работа №8, рис. 27) постройте фронтальный разрез детали **Основание**. Сохраните документы в папке **Мои модели**.

Практическая работа №31

Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники

Присмотревшись к окружающим нас предметам, вы заметите, что они представляют форму геометрических тел или их сочетание. Если вы научитесь создавать трехмерные модели простых геометрических тел, то умелое их сочетание позволит создавать более сложные формы.

Рассмотрим создание многогранников (куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида) в системе КОМПАС-3D.

Куб – призма, все грани которой квадраты:

- включите компьютер;
- запустите программу КОМПАС-3D;
- выберите тип документа **Деталь**;
- в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите **Плоскость XY**.

Создание трехмерной модели начинается с построения эскиза его основания. С этой целью вы должны указать одну из трех плоскостей, на которой будет производиться построение. Плоскости показываются на экране условно – в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях. Такое отображение позволяет представить положение плоскости в пространстве. При этом вы должны помнить, что плоскость – бесконечна (рис. 1);

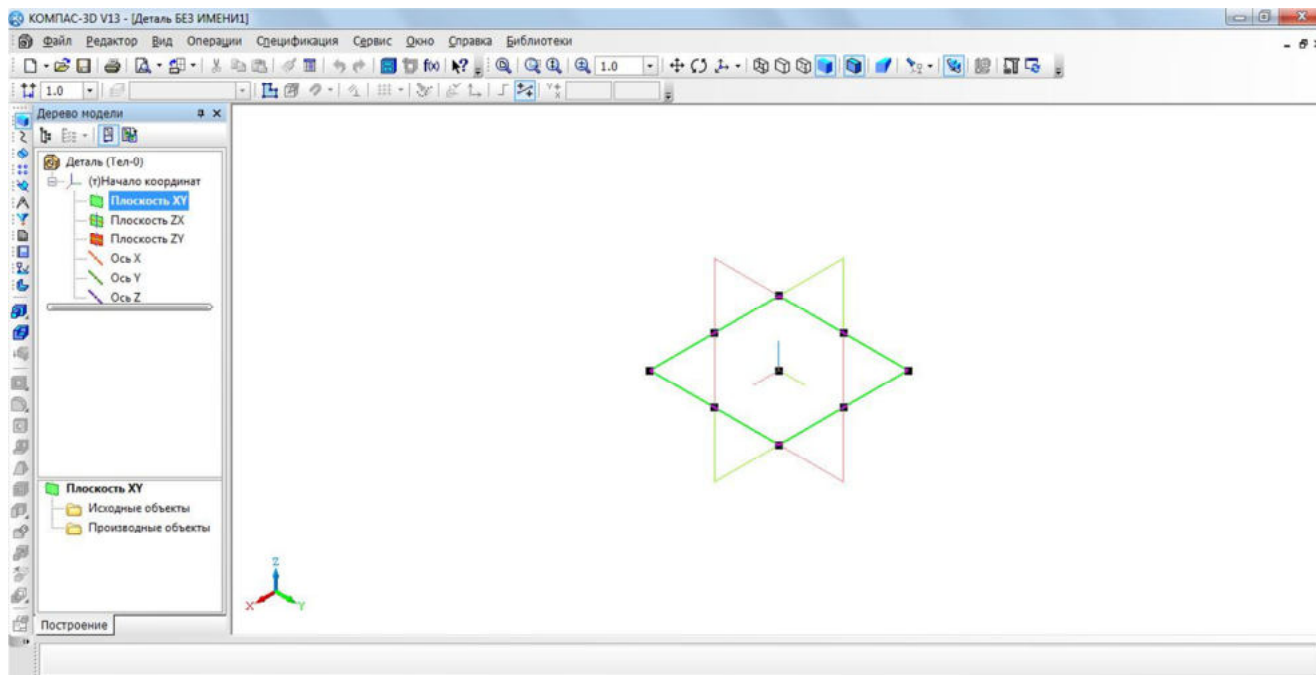


Рис. 1. Выбор плоскости

- плоскость для построения должна быть расположена параллельно плоскости экрана. Система КОМПАС-3D создаст данное положение автоматически.
-  – Эскиз панель Инструментов **Текущее состояние**.
На **Компактной** панели вы найдете знакомые уже вам команды для построения эскиза;
-  – инструментальная панель **Геометрия**;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- постройте  – прямоугольник высотой 40 мм и шириной 40 мм (рис. 2);
- прервите команду;

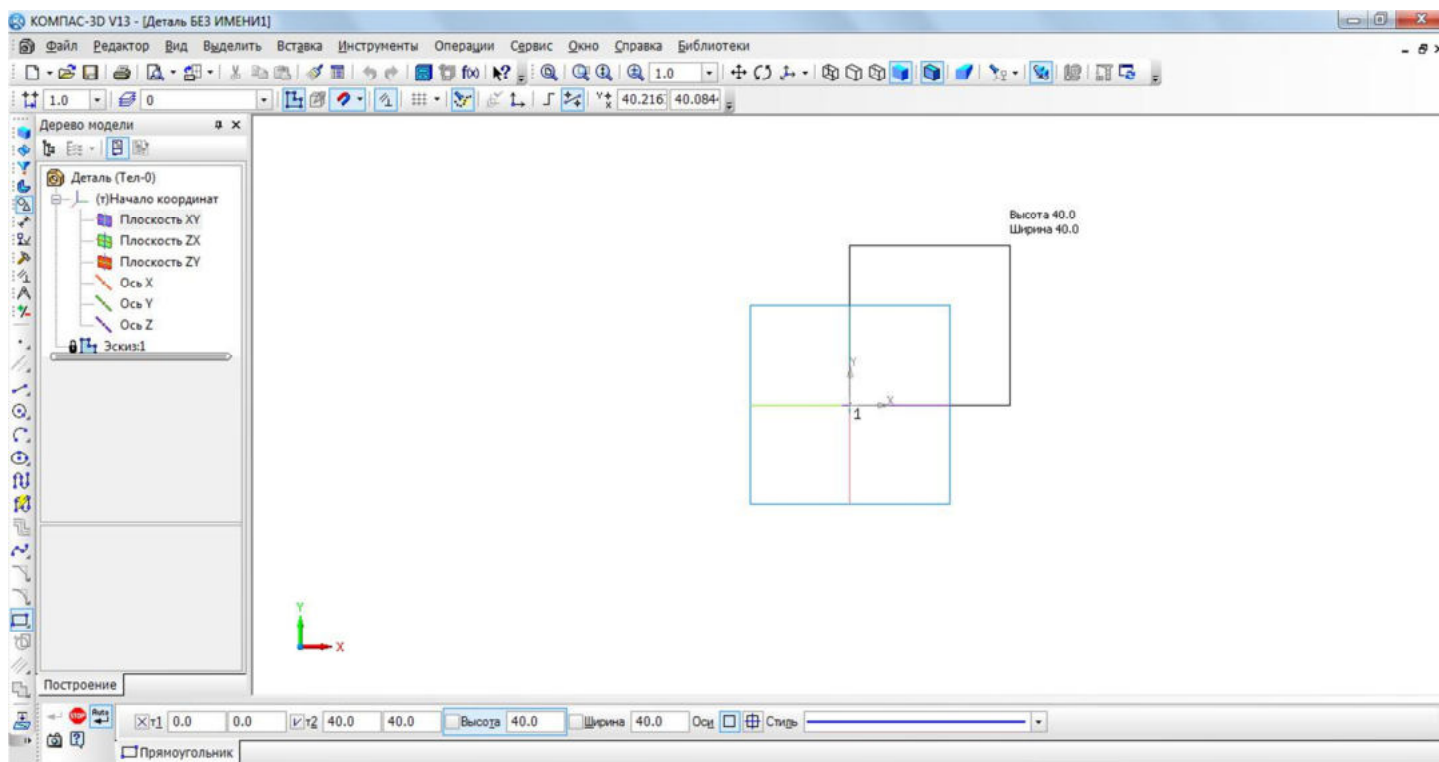
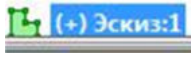


Рис. 2. Построение эскиза

  – Эскиз панель Инструментов **Текущее состояние**.

Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;

  в Дереве построения пиктограмм  (+) Эскиз:1 – зеленого цвета и эскиз на экране тоже зеленого цвета, т.е. объект – выделен. Можно выполнять последующие операции. Если пиктограмма синего цвета, а эскиз на экране не зеленый, то выделите эскиз в Дереве построения щелчком ЛКМ;

   – операция **Выдавливания** инструментальная панель  – **Редактирование детали**;
  на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление выдавливания (вверх), глубина выдавливания – **на расстояние**, в поле **Расстояние 1** введите 40 мм, **Угол 1** равен 0° (грани куба вертикальны) (рис. 3);

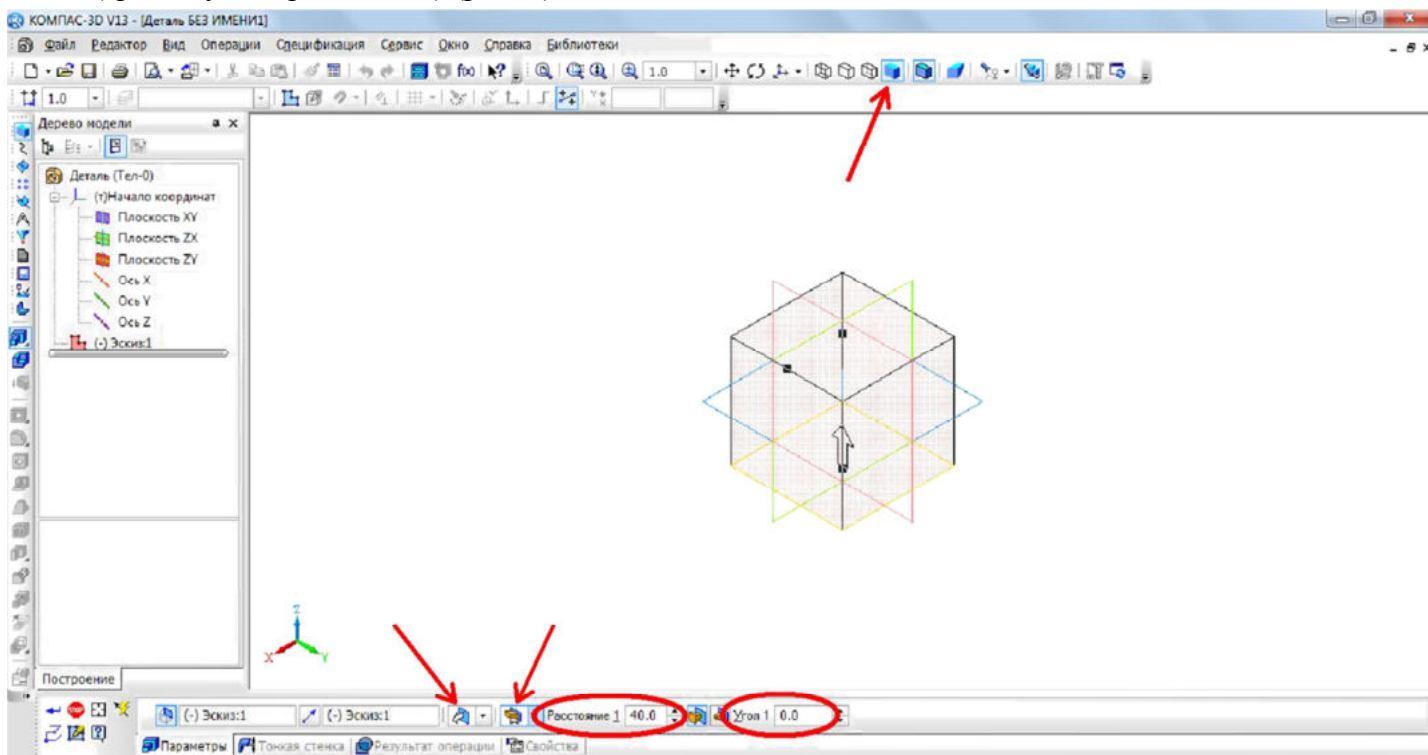


Рис. 3. Управление параметрами элемента

➤ на панели **Свойств** на вкладке **Тонкая стенка** укажите тип построения тонкой стенки – **Нет** (рис. 4)

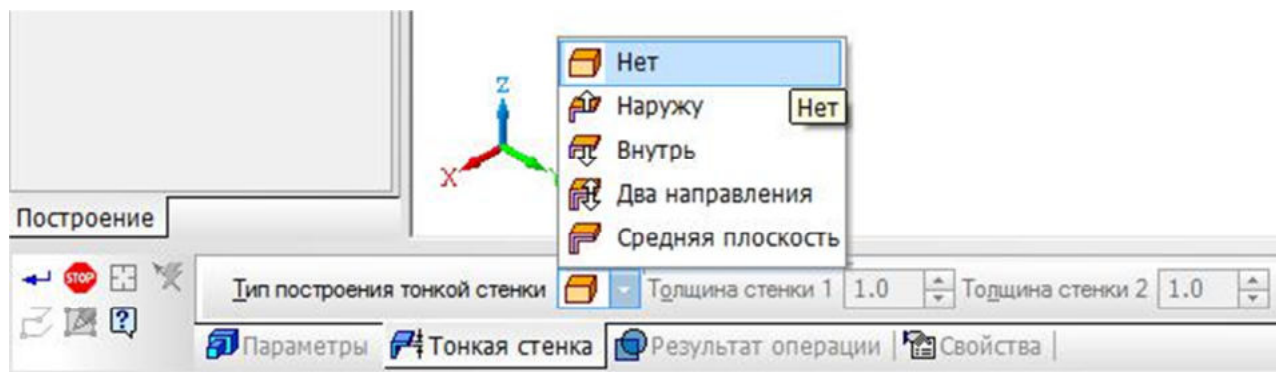


Рис. 4. Выбор типа построения тонкой стенки

  – создайте объект, панель **Специального управления**;

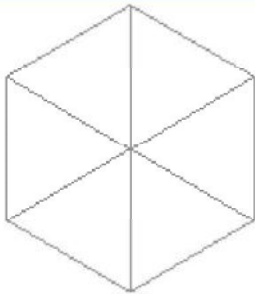
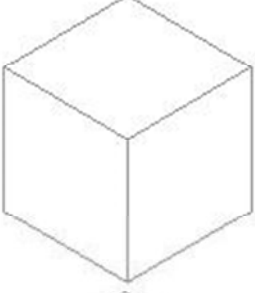
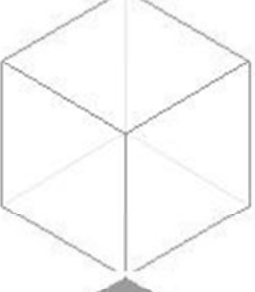
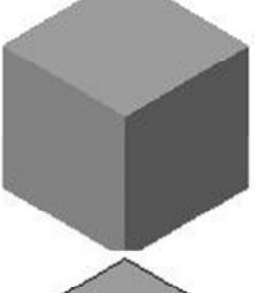
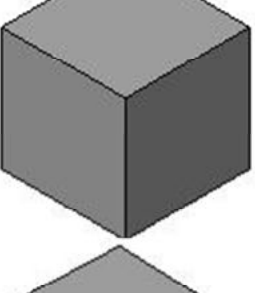
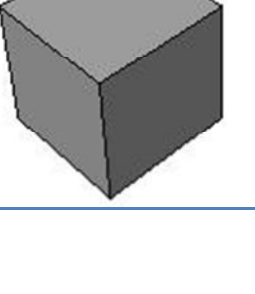
  На Инструментальной панели Вид выберите команду **Полутоновое** (рис 3).

На данной панели можно выбрать несколько типов отображения модели (табл.1).

Каким бы ни был тип отображения, он не влияет на свойства модели. Например, при выборе каркасного отображения модель остается сплошной и твердотельной, а не превращается в проволочную (ее поверхность и материал не показываются на экране).

Система КОМПАС-3D позволяет рассмотреть объекты со всех сторон. Для изменения ориентации модели воспользуйтесь командой поворота модели –  Инструментальная панель **Вид**. Курсор мыши после выбора команды изменит свой вид на . Подведите курсор к объекту и, удерживая ЛКМ, поворачивайте его (рис. 5).

Таблица 1

Кнопка	Тип	Описание	Изображение
	Каркас	Видны все ребра и линии очерка модели	
	Без невидимых линий	Линии невидимого контура не изображаются	
	Невидимые линии тонкие	Линии невидимого контура изображаются более светлым цветом	
	Полутоновое изображение	Поверхность модели отображается с учетом оптических свойств (цвет, блеск и т.д.)	
	Полутоновое изображение с объединением полутонового изображения и изображения без невидимых линий	Объединение полутонового изображения и изображения без невидимых линий	
	Изображение с перспективой	Поверхность модели отображается с учетом правил линейной перспективы	

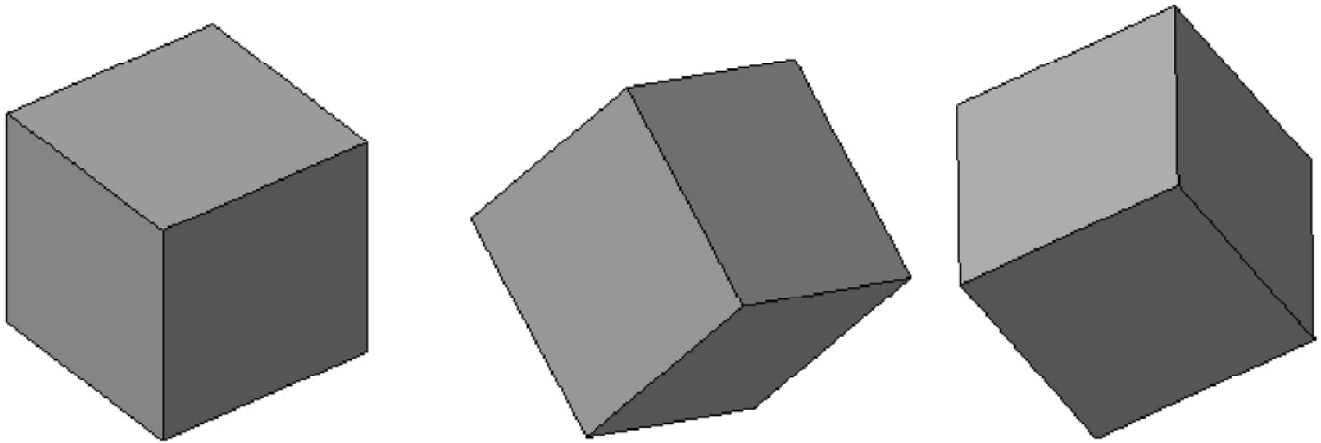


Рис. 5

Пирамида – это многогранник, одна из граней (основание) которого – многоугольник, а остальные грани – треугольники с общей вершиной:

- выберите тип документа **Деталь**;
- в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите **Плоскость XY**;
- ориентация **Нормально к...**;
-  – **Эскиз** панель Инструментов **Текущее состояние**;
-  – инструментальная панель **Геометрия**;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- вызовите панель расширенных команд кнопки  – **Прямоугольник** и выберите  – **Многоугольник**;
- укажите начало координат;
- в поле **Количество вершин** панели **Свойств** выберите значение 3;
- активизируйте переключатель  – **По описанной окружности**;
- в поле радиус введите значение 30;
- ортогональное черчение. Расположите треугольник, как показано на рис. 6;
- создайте объект (щелчок ЛКМ по объекту);
- прервите команду;
-  – **Эскиз** панель Инструментов **Текущее состояние**.
Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;
-  – **Операция выдавливания** инструментальная панель  – **Редактирование детали**;
- на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление выдавливания (вверх), глубина выдавливания – **на расстояние**, в поле **Расстояние** введите 40 мм, **Уклон 1** внутрь, **Угол 1** равен 20, 5° (рис. 7);
- на панели **Свойств** на вкладке **Тонкая стенка** укажите тип построения тонкой стенки – **Нет**;
-  – создайте объект;

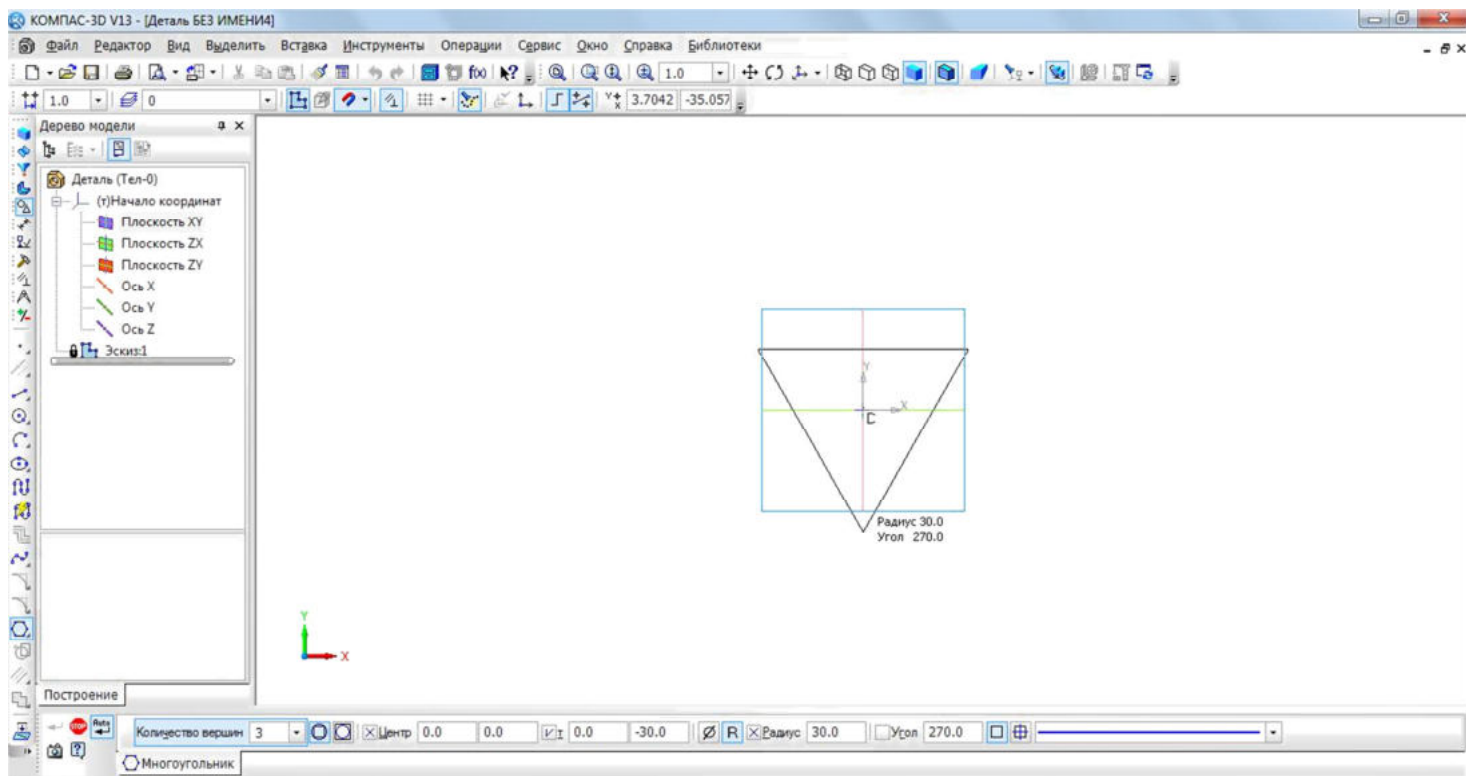


Рис. 6. Создание эскиза основания

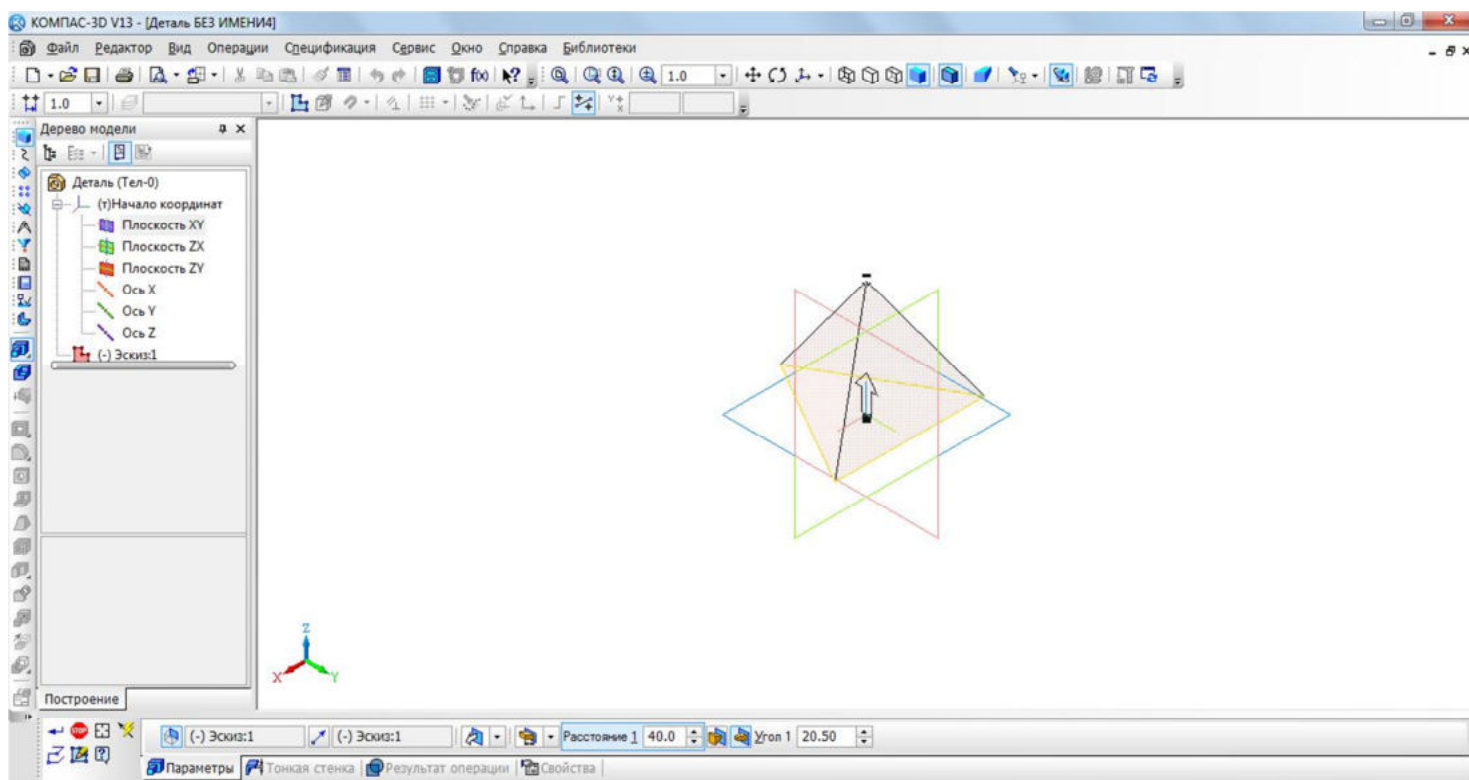


Рис. 7. Создание трехмерной модели



На Инструментальной панели **Вид** выберите команду **Полутоновое, Полутоновое с каркасом** (рис. 8).

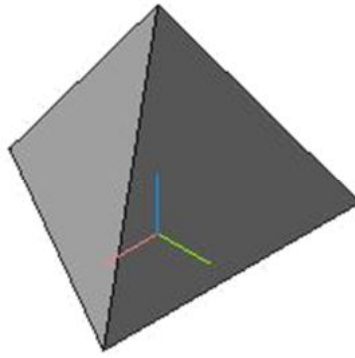


Рис. 8. Треугольная пирамида

Призма – многогранник, две грани которого (основания) – равные многоугольники, а остальные грани (боковые) – прямоугольники:

- выберите тип документа **Деталь**;
- в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите **Плоскость XY**;
- ориентация **Нормально к...**;
-  – Эскиз панель Инструментов **Текущее состояние**;
-  – инструментальная панель Геометрия;
- текущий масштаб на Инструментальной панели **Вид М 1:1**;
- вызовите панель расширенных команд кнопки  – **Прямоугольник** и выберите  – **Многоугольник**;
- укажите начало координат;
- в поле **Количество вершин** панели **Свойств** выберите значение 6;
- активизируйте переключатель  – **По описанной окружности**;
- в поле радиус введите значение 30;
- ортогональное черчение. Расположите шестиугольник, как показано на рис. 9;

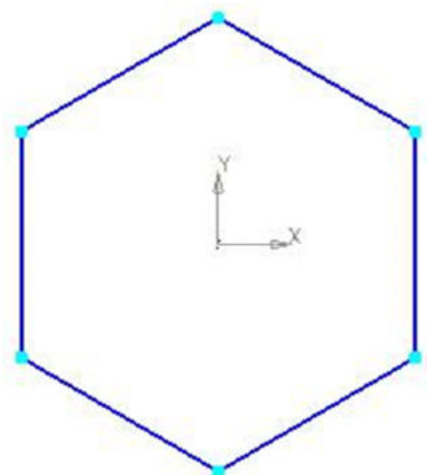


Рис. 9

- создайте объект (щелчок ЛКМ по объекту);
- прервите команду;
-  – Эскиз панель Инструментов **Текущее состояние**.

Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования;

-  – **Операция выдавливания** инструментальная панель  – Редактирование детали;
- на панели **Свойств** на вкладке **Параметры** укажите **прямое** направление выдавливания (вверх), глубина выдавливания – **на расстояние**, в поле **Расстояние 1** введите 60 мм, **Угол 1** равен 0° (призма прямая – боковые грани вертикальные);
- на панели **Свойств** на вкладке **Тонкая стенка** укажите тип построения тонкой стенки – **Нет**;
-  – создайте объект;
- На Инструментальной панели **Вид** выберите команду **Полутоновое, Полутоновое с каркасом** (рис. 10).

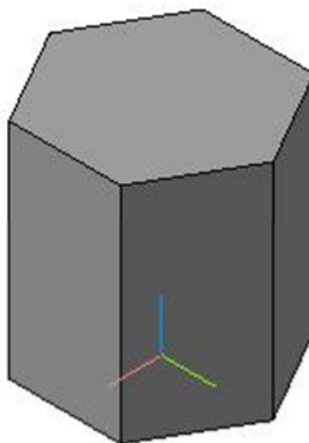


Рис. 10. Шестиугольная призма

Самостоятельная работа

1. Создайте трехмерную модель **Параллелепипеда** (призма, все грани которой прямоугольники) высота 30 мм, длина 70 мм, выдавить на 40 мм;
2. Создайте трехмерную модель **Четырехугольной усеченной пирамиды** (пирамида, у которой два подобных основания) радиус описанной окружности 25 мм, высота 50 мм **Уклон 1**внутрь, **Угол 1** равен 20° .
3. Создайте трехмерную модель **Пятиугольной призмы** радиус описанной окружности 30 мм, высота 70 мм.

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Инженерная 3d-компьютерная графика в 2 т. Том 1: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017.
2. Инженерная 3d-компьютерная графика в 2 т. Том 2: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2017.
3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2017
4. Фуфаева Л.И. Электротехника - М.: ОИЦ "Академия" 2014
5. Букреева И.И. Инженерная графика (ЭОР) - М.: ОИЦ "Академия" 2014
6. Миронов Б.Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике М.: ОИЦ "Академия" 2013
7. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика - М.: ОИЦ "Академия" 2012
8. Бродский А.М. Практикум по инженерной графике - М.: ОИЦ "Академия" 2012
9. Бродский А.М. Инженерная графика - М.: ОИЦ "Академия" 2013

Дополнительные источники:

1. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу «Черчение». М., 1989.
2. Боголюбов С.К. Чтение и детализирование сборочных чертежей. Альбом, м., 1986.
3. Боголюбов С.К. Инженерная графика: Учебник для средних специальных заведений. - 3-е изд., испр. и дополн. - М.: Машиностроение, 2000.
4. Короев Ю.И. Черчение для строителей. М. Высшая школа, 1993.
5. Государственные стандарты. Единая система конструкторской документации. М., 1984 (и последующие издания).

Электронные учебные пособия

1. Вольхин К.А., Илюшенко П.В. Инженерная и прикладная компьютерная графика. Индивидуальные графические задания / Новосиб. гос. тех. ун-т. Каф. ИГ. - № ГР 032030118. - Новосибирск 2003. [<http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/PKG/index.htm>]
2. Вольхин К.А. Начертательная геометрия. Электронное учебное пособие. - Версия вторая перераб. и доп. / Новосиб. гос. тех. ун-т. Каф. ИГ. - № ГР 032030117. - Новосибирск. - 2003. - [<http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/Graphbook/index.htm>]
3. Вольхин К.А. Конструкторские документы и правила их оформления. Учебное пособие для студентов технических университетов / Новосиб. гос. тех. ун-т. Каф. ИГ. - № ГР 0320400632. - Новосибирск. - 2004. - [<http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/eskd/index.htm>]

4. Вольхин К.А., Астахова Т.А. Геометрические основы построения чертежа Учебное пособие / Новосиб. гос. тех. ун-т. Каф. ИГ. - №ГР 0320400631. – Новосибирск. - 2004. - [<http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/gp/index.htm>]
5. Губанов А.Н., Чемпионский Л.А. Конспект лекций по начертательной геометрии. [<http://www.ssau.ru/books/gubanov/lection1.htm>]
6. Соловьянюк Л.А. Начертательная геометрия в инженерной графике: Учеб. пособие. – Электронное издание. - Ростов н/Д, 2001. – 1 CD-ROM. [<http://www.dstu.edu.ru/ntb/ebooks/ebook2/geometr/ngfirst.htm>]
7. Швайгер А.М. Учебный курс по начертательной геометрии и инженерной графике. РНПО «Росучприбор» Южно-уральский гос.ун-т. Национальный союз производителей CD-ROM и мультимедиа. (www.informika.ru/text/database/geom./).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНЫ

Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 48-уч от 30.05.2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

**35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования»**

г. Каменск-Уральский

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности (далее ППССЗ) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» и предназначены для контроля формирования компетенций, формируемых учебной дисциплиной ОП.07 «Электротехника и электронная техника» обучающихся по очной форме.

Разработчик:

Каялайнен Светлана Анатольевна, преподаватель ГАПОУ СО «КУАТ», первая квалификационная категория

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «26» мая 2023 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «29» мая 2023 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Лабораторная работа № 1	
«Опытная проверка свойств последовательного, параллельного и смешанного соединения резисторов».....	7
Лабораторная работа № 2	
«Проверка измерительного прибора по эталонному».....	9

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ предназначены для проведения текущего контроля по учебной дисциплине «Электротехника и электронная техника» с выполнением практических заданий и входят в состав фонда оценочных средств ППССЗ по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», реализуемых в ГАПОУ СО «КУАТ».

Используемые термины и определения, сокращения

УД	учебная дисциплина;
ППССЗ	программа подготовки специалистов среднего звена;
КОС	контрольно-оценочные средства;
ФГОС	Федеральный государственный образовательный стандарт;
ОК	общие компетенции;
ПК	профессиональные компетенции

В результате освоения УД ОП.07 «Электротехника и электронная техника» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» следующими умениями и знаниями:

Умения	- понимать сущность процессов в электрических цепях постоянного и синусоидального токов; - применять законы электрических цепей для их анализа; - определять режимы электрических и электронных цепей и электромагнитных
Знания	- физические основы явлений в электрических цепях, - законы электротехники, - методы анализа электрических и магнитных цепей, - принципы работы основных электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики; - элементную базу современных электронных устройств (полупроводниковых диодов, транзисторов и микросхем); - параметры современных электронных устройств (усилителей, вторичных источников питания и микропроцессорных комплексов) и принципы действия универсальных базисных логических элементов.

Знания и умения, формируемые в рамках УД ОП.07 «Электротехника и электронная техника», направлены на формирование общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

Виды деятельности	Профессиональные компетенции, соответствующие видам деятельности
1	2
Эксплуатация сельскохозяйственной техники и оборудования	ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы. ПК 1.2. Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание. ПК 1.3. Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами. ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик. ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей. ПК 1.6. Выполнять оперативное планирование работ по подготовке и эксплуатации сельскохозяйственной техники. ПК 1.7. Осуществлять подбор сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения технологических операций, обосновывать режимы работы, способы движения сельскохозяйственных машин по полю. ПК 1.8. Осуществлять выдачу заданий по агрегатированию трактора и сельскохозяйственных машин, настройке агрегатов и самоходных машин. ПК 1.9. Осуществлять контроль выполнения ежесменного технического обслуживания сельскохозяйственной техники, правильности агрегатирования и настройки машинно-тракторных агрегатов и самоходных машин, оборудования на заданные параметры работы, а также оперативный контроль качества выполнения механизированных операций. ПК 1.10. Осуществлять оформление первичной документации по подготовке к эксплуатации и эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования, готовить предложения по повышению эффективности ее использования в организации.
Ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования	ПК 2.1. Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт. ПК 2.2. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.3. Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники

	в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта. ПК 2.4. Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники. ПК 2.5. Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.6. Осуществлять выдачу заданий на выполнение операций в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, на постановку на хранение (снятие с хранения) сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.7. Выполнять контроль качества выполнения операций в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.8. Осуществлять материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации. ПК 2.9. Выполнять работы по обеспечению государственной регистрации и технического осмотра сельскохозяйственной техники. ПК 2.10. Оформлять документы о проведении ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, составлять техническую документацию на списание сельскохозяйственной техники, непригодной к эксплуатации, готовить предложения по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в организации.
--	---

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Для каждой лабораторной работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у обучающихся обобщенных умений по описанию физического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений обучающихся.

Форма и содержание отчета зависит от вида лабораторной работы.

Лабораторная работа должна включать:

1. название лабораторной работы;
2. цели работы;
3. перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);
4. краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;
5. запись результатов измерений, вычислений.
6. вывод о проделанной работе.

Лабораторные работы обучающиеся выполняют в тетрадях и по завершении сдаются преподавателю.

Критерии оценивания выполнения лабораторной работы:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование, все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдает требования правил техники безопасности, правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены все требования к оценке «5», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод, или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

Лабораторная работа №1

«Опытная проверка свойств последовательного, параллельного и смешанного соединения резисторов».

Время на выполнение лабораторной работы – 2 часа

Цель работы: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения резисторов.

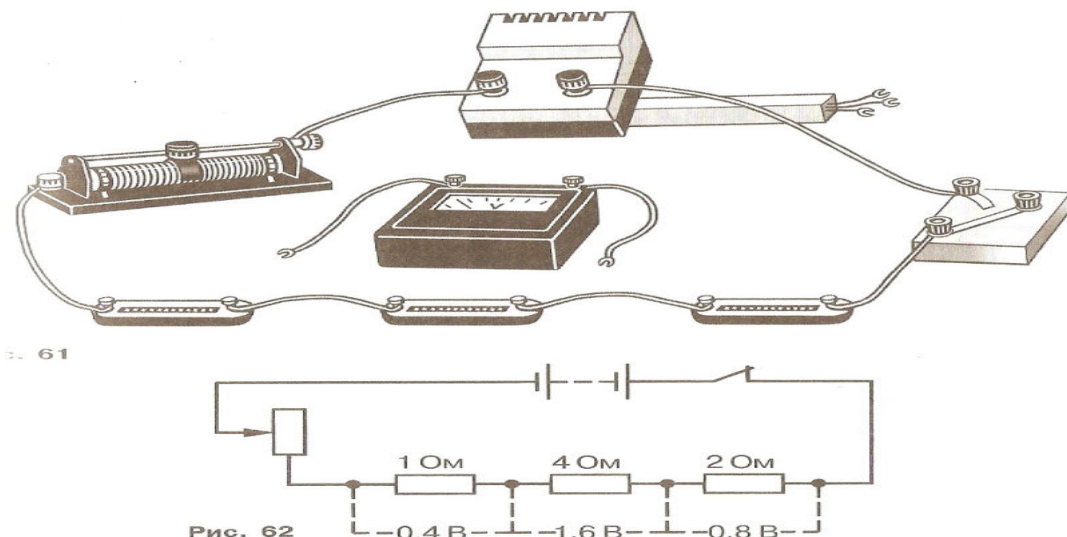
Оборудование: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, реостат.

При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочерёдно друг за другом. Сила тока в последовательно соединённых проводниках одинакова, т. е. $I_1 = I_2 = I$.

В проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается, и через любое поперечное сечение проводника за определённое время проходит один и тот же заряд. Напряжение на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках: $U = U_1 + U_2$.

Ход работы:

1. Законы последовательного соединения проводников: (рис 1)



1. Соберите электрическую цепь (см. рис.1) и с помощью реостата установите стрелку амперметра на определенное деление.
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и на отдельных потребителях.

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			Соотношения		
U1 В	U2 В	U общ В	I общ	R1	R2	R общ	U=U1+U2	R=R1+R2,	U1/U2=R1/R2.
2	2,5	4.46	1А						

3. Рассчитайте сопротивление каждого резистора и общее сопротивление в цепи
4. Проверьте законы последовательного соединения проводников

2. Законы параллельного соединения проводников (рис 2)

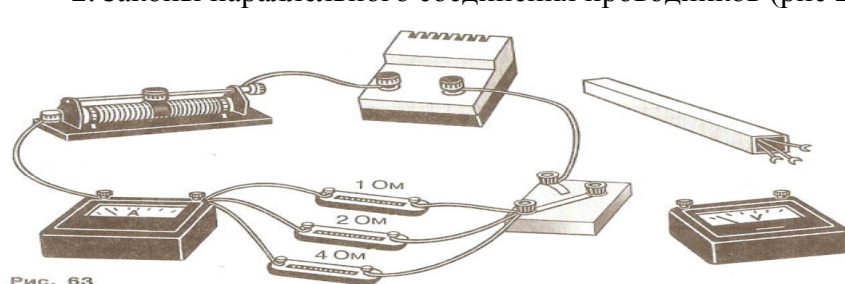


Рис. 63

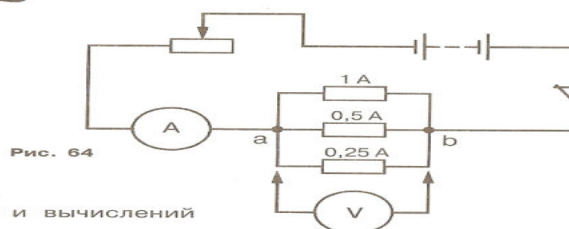


Рис. 64

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу 26.

$$U_1=U_2=U.$$

$$I_1/I_2=R_1/R_2.$$

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			соотношения		
I 1	I 2	I общ	U общ В	R1	R2	R общ	$U_1=U_2=U.$	R общ	$I_1/I_2=R_1/R_2.$
1	0,8	1,76	2,5						

1. Соберите электрическую цепь (см. рис.2)
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и силу тока общую и на отдельных потребителях.
3. Рассчитайте сопротивление каждого резистора и общее сопротивление в цепи
4. Проверьте законы параллельного соединения проводников

Контрольные вопросы:

1. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?
2. Сопротивление одного из последовательно включенных проводников в n раз больше сопротивления другого. Во сколько раз изменится сила тока в цепи (напряжение постоянно), если эти проводники включить параллельно?
3. Какую гидродинамическую аналогию можно использовать для моделирования последовательного и параллельного соединения проводников?
4. Как зависит мощность, выделяемая в проводниках с током, от типа их соединения?
5. Как соединены потребители электроэнергии в квартирах? Почему?
6. Как соединены лампочки в елочной гирлянде?

Лабораторная работа № 2

«Проверка измерительного прибора по эталонному»

Время на выполнение лабораторной работы – 2 часа

Цель занятия:

1. Научиться производить поверку (градуировку) электроизмерительного прибора путём сравнения его показаний с прибором более высокого класса.
2. Построить градуировочную кривую поправок для испытуемого прибора.

Оборудование:

1. Проверяемый вольтметр
2. Образцовый (эталонный) вольтметр (мультиметр на измерительном блоке)
3. Реостат 200 Ом (на измерительном блоке).
4. Соединительные провода.
5. Источник электроэнергии –30В (на измерительном блоке).

Теоретический материал:

Электромеханические измерительные приборы

Измерение — это определение истинного значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Приборы, используемые для измерения электрических величин (тока, напряжения, мощности, сопротивления, емкости и т.д.), называются *электроизмерительными приборами*.

Правильность полученных результатов определяется тем, насколько грамотно используются имеющиеся средства измерений.

Выполняемые в процессе изучения курса «Электротехника» лабораторные работы также сопровождаются измерением токов, напряжений, сопротивлений и мощностей. К основным средствам электрических измерений, представленным в лаборатории, относятся:

- приборы постоянного и переменного тока — миллиамперметр, вольтметр, ваттметр;
- цифровой мультиметр;
- электронные приборы — осциллограф, генераторы, милливольтметр.

Амперметр. Это прибор, измеряющий силу тока и поэтому включаемый в электрическую цепь (ЭЦ) последовательно с нагрузкой (рис.1, *а*).

Для исключения влияния прибора на режим работы цепи (силу тока) его внутреннее сопротивление должно быть ничтожно мало.

Поэтому включение амперметра в цепь параллельно нагрузке вызовет протекание по нему значительного тока и выведет его из строя. I

Вольтметр. Это прибор, измеряющий напряжение (разность потенциалов), и поэтому включаемый в ЭЦ параллельно с нагрузкой (рис.1, *б*). Для исключения влияния прибора на режим работы цепи его внутреннее сопротивление должно быть бесконечно большим, а потребляемый прибором ток — ничтожно малым. Поэтому разрешается измерять напряжение путем касания подключенными к вольтметру щупами соответствующих точек ЭЦ.

Ваттметр. Это прибор, измеряющий активную мощность P , потребляемую ЭЦ или отдельными ее элементами. При постоянном токе $P = IU$, поэтому ваттметр должен иметь токовую катушку, включаемую в цепь, как и амперметр, т.е. последовательно с нагрузкой, и катушку напряжения, включаемую, как и вольтметр, параллельно нагрузке (рис.2, *а*).

Зажимы ваттметра, обозначенные на схеме звездочкой (*), должны быть соединены вместе.

Омметр. Это прибор, измеряющий электрическое сопротивление элементов, участков ЭЦ и ЭЦ в целом в обесточенном состоянии (при отключенных источниках питания ЭЦ)

(рис.2, б). В основу действия прибора положено измерение тока I в исследуемом резисторе R_x , создаваемого эталонным источником ЭДС E , находящимся внутри прибора.

Так как $I = E/(R + R_x)$, то шкала прибора проградуирована в омах таким образом, что наибольшему отклонению стрелки соответствует наименьшее значение сопротивления исследуемого резистора R_x .

Перед началом измерений сопротивления производят установку нуля прибора. Для этого при закороченных с помощью щупов зажимах прибора ручкой «Установка нуля» совмещают положение стрелки с отметкой «0» на шкале. У цифрового омметра ручка «Установка нуля» отсутствует. Включение омметра в цепь с источником питания недопустимо, так как измерительный механизм прибора представляет собой:

номинальная величина $A_{\text{ном}}$ - наибольшая величина, которая может быть измерена прибором. Например, номинальная величина ваттметра $P_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} / I_{\text{ном}}$. Для многопредельных приборов номинальная величина определяется положением переключателя диапазонов на приборе;

постоянная прибора (цена деления) C - значение измеряемой величины, вызывающее отклонение показывающего устройства на одно деление шкалы. Например, постоянная вольтметра $C = U_{\text{ном}}/n$, где n — число делений шкалы;

Погрешность измерения.

Различают абсолютную, относительную и приведенную погрешности.

Абсолютная погрешность — это разность между измеряемым $A_{\text{и}}$ и действительным $A_{\text{д}}$ значениями контролируемой величины:

$$\Delta A = A_{\text{и}} - A_{\text{д}}$$

относительная погрешность — это отношение абсолютной погрешности к действительному значению контролируемой величины, выраженное в процентах:

$$\gamma = (\Delta A / A_{\text{д}}) 100\%$$

приведенная погрешность — это отношение абсолютной погрешности к номинальной величине прибора:

$$\gamma_{\text{пр}} = (\Delta A / A_{\text{ном}}) 100\%$$

Приведенная погрешность в процентах определяет класс точности прибора.

Например,

$\gamma_{\text{пр}} = \pm 1\%$ соответствует первому классу точности. По степени точности электромеханические измерительные приборы делятся на девять классов: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Класс точности прибора указывается на его шкале.

На шкале прибора наносится ряд обозначений.

Со временем во всех электроизмерительных приборах в процессе их работы изнашиваются керны осей, подпятники и другие детали. Поэтому правильность их показаний постепенно, а иногда внезапно нарушается. Поэтому приборы периодически должны проверяться путём сравнения их показаний с показаниями образцовых приборов.

Амперметры, вольтметры и ваттметры классов 0,2; 0,5 подлежат проверке один раз в год.

Амперметры, вольтметры и ваттметры классов 1; 1,5; 2,5 подлежат проверке раз в два года. Образцовые приборы должны иметь более высокий класс точности, чем проверяемые приборы.

Проверка вольтметра состоит в определении погрешностей эксплуатируемого или вышедшего из ремонта прибора. Причём абсолютная погрешность ΔU определяется как разность между показаниями испытуемого $U_{\text{и}}$ и эталонного $U_{\text{эт}}$ приборов: $\Delta U = U_{\text{и}} - U_{\text{эт}}$.

Величина противоположная по знаку абсолютной погрешности называется поправкой, обозначаемой буквой $\delta A = -\Delta A$, т.е. для вольтметра $\delta U = -\Delta U$.

По полученным результатам проверки строится кривая поправок (градуировочная кривая). По оси абсцисс откладывается показания поверяемого прибора, а по оси ординат — соответствующие им поправки (положительные вверх, а отрицательные вниз). Прибавляя

или отнимая поправки к показаниям испытуемого прибора, можно получить истинные значения измеряемой величины.

Контрольные вопросы.

1. Какие погрешности существуют у электроизмерительных приборов?
2. Как определяется поправка к показаниям прибора?
3. Что означает класс точности прибора?
4. Что называется приведённой погрешностью прибора?
5. Как определяется соответствие прибора классу точности, обозначенному на его шкале?

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНЫ
Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 48-уч от 30.05.2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО
ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ**

Для подготовки специалистов среднего звена:
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»

Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

Каменск-Уральский,
2023

Методические рекомендации для проведения лабораторно –практических работ по ОП. 08. Основы гидравлики и теплотехники разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1564, зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2016 г. N 44896) .
Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский агропромышленный техникум»

Разработчик:

Самохина Наталья Георгиевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский агропромышленный техникум», высшая квалификационная категория.

Рецензент:

_____	Зам. директора по УР	ГАПОУ СО «КУАТ»
Фамилия, Имя, Отчество,	должность,	место работы

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «26» мая 2023 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «29» мая 2023 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1.ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО –ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ	4
2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ	6
4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	8
6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ	15

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

Настоящие методические рекомендации для проведения лабораторно-практических работ по ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ.

Лабораторно – практические занятия предназначены для студентов по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Лабораторно – практические задания направлены на закрепление теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессионально-практической подготовки по освоению ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», формированию общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы.

ПК 1.2 Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание.

ПК 1.3 Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами.

ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 1.5 Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 2.1. Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт.

ПК 2.2. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования.

ПК 2.3 Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта.

ПК 2.4. Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники.

ПК 2.5. Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.

2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП.08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Каждая работа оценивается по пятибалльной системе:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОП.08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

№ Раздела, Тема	Практическая работа	Время вып., час
Раздел 1. Основы технической термодинамики		
Тема 1.4. Термодинамические процессы идеальных газов	Практическая работа № 1. Тема: Законы идеальных газов	1
Раздел 2. Основы теории парообмена		
Тема 2.3. Теплопередача и теплообменные аппараты	Практическая работа № 2. Теплотехнический расчет теплообменных аппаратов	1
Раздел 3. Основы гидравлики		
Тема 3.3. Движение жидкости по трубам	Практическая работа № 3 Расчет силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения.	1
Раздел 4. Тепловые установки		
Тема 4.2. Водогрейные котлы. Паровые котлы.	Практическая работа № 4 Анализ устройства и работы котла	1
Тема 4.3. Теплогенераторы	Практическое занятие № 5 Анализ устройства и работы теплогенератора	2
Раздел 5. Использование тепла в сельском хозяйстве		
Тема 5.3 Теплоснабжение сооружений защитного грунта.	Практическое занятие № 6 Расчет воздухообмена животноводческих помещений. подбор калориферной установки	3
	Итого	9

4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторно-практические работы проводятся после изучения обучающимися соответствующих тем теоретического курса и закрепления пройденного материала.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам.

Отчёт по лабораторно – практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Практические работы выполняются фронтально, когда обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

Все работы выполняются в следующей последовательности: сначала обучающиеся знакомятся с общими сведениями, затем приступают к практической части работы, после этого составляют отчет и отвечают на контрольные вопросы.

Отчет составляется в рабочей тетради.

Отчёт по практической работе должен содержать: номер и название работы, дату выполнения, цель работы, краткое изложение теоретического материала, ответы на задания к практической части работы и выводы.

Текст, формулы в отчете выполняются одной пастой; рисунки, таблицы - карандашом с помощью чертежных принадлежностей. В заключение отчета обучающиеся, на основании полученных результатов, делают краткие выводы.

Полностью оформленный отчет предъявляется преподавателю. Для получения зачета необходимо предъявить правильно оформленный отчет с записями и ответами на контрольные вопросы.

Защита проводится путём индивидуальной беседы или выполнения зачётного задания.

Практическая работа считается выполненной (зачёт), если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Отчёты обучающихся о проделанной работе помогают им лучше усвоить объяснения преподавателя и способствуют более прочному освоению и закреплению теоретического курса.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА 1.4. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: ЗАКОНЫ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - закрепить знания расчётных формул на законы идеальных газов;

ЗАДАНИЕ: - решить задачи.

Задача 1: Определить тепловой поток через кирпичную стену длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной 250 мм, если на поверхностях стенки поддерживается температура 20°C и -30°C , а коэффициент теплопроводности $0,696 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 2: Температура наружной поверхности котла 473°C , толщина стенки 0,02 м, коэффициент теплопроводности $46,6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. С внутренней стороны стенка котла покрыта слоем накипи толщиной 0,001 м, её коэффициент теплопроводности $1,168 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. Температура внутренней поверхности 413°C . Определить удельный тепловой поток.

Задача 3: Для принятых теплотерь в системе охлаждения двигателя Д-240 $Q = 65 \text{ кВт}$ определите требуемую площадь теплорассеивающей поверхности радиатора. Примите среднюю температуру воды в радиаторе 87°C , температура наружного воздуха 30°C . Коэффициент теплопередачи радиатора $170 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 4: Определить удельный тепловой поток через плоскую стенку парового котла и температуры поверхности стенок, если заданы: температура топочных газов 2000°C , температура охлаждающей воды 27°C . Коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке 467, от стенки к воде $3500 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$, коэффициент теплопередачи $350 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 5: В теплообменном аппарате с параллельным током протекает каждый час $1,2 \text{ м}^3$ горячей жидкости с плотностью $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$ и теплоёмкостью $2,93 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Начальная температура горячего теплоносителя 110°C , конечная – 80°C . Определить площадь поверхности нагрева и конечную температуру нагреваемой воды, если за каждый час протекает $0,8 \text{ м}^3$ воды с начальной температурой 20°C , теплоёмкость воды $4,18 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Коэффициент теплопередачи $1,04 \text{ кВт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ:

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

- Задачи 1, 2 – удовлетворительно;
Задачи 2, 3, 4 – хорошо;
Задачи 4, 5 – отлично.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ТЕМА 2.3. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Теплотехнический расчет теплообменных аппаратов

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:- закрепить знания расчётных формул по теории теплообмена;

ЗАДАНИЕ: - решить задачи.

Задача 1: Определить тепловой поток через кирпичную стену длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной 250 мм, если на поверхностях стенки поддерживается температура 20°C и -30°C , а коэффициент теплопроводности $0,696 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача2: Температура наружной поверхности котла 473°C , толщина стенки 0,02 м, коэффициент теплопроводности $46,6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. С внутренней стороны стенка котла покрыта слоем накипи толщиной 0,001 м, её коэффициент теплопроводности $1,168 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. Температура внутренней поверхности 413°C . Определить удельный тепловой поток.

Задача 3: Для принятых теплотерь в системе охлаждения двигателя Д-240 $Q = 65 \text{ кВт}$ определите требуемую площадь теплорассеивающей поверхности радиатора. Примите среднюю температуру воды в радиаторе 87°C , температура наружного воздуха 30°C . Коэффициент теплопередачи радиатора $170 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 4: Определить удельный тепловой поток через плоскую стенку парового котла и температуры поверхности стенок, если заданы: температура топочных газов 2000°C , температура охлаждающей воды 27°C . Коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке 467, от стенки к воде $3500 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$, коэффициент теплопередачи $350 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 5: В теплообменном аппарате с параллельным током протекает каждый час $1,2 \text{ м}^3$ горячей жидкости с плотностью $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$ и теплоёмкостью $2,93 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Начальная температура горячего теплоносителя 110°C , конечная – 80°C . Определить площадь поверхности нагрева и конечную температуру нагреваемой воды, если за каждый час протекает $0,8 \text{ м}^3$ воды с начальной температурой 20°C , теплоёмкость воды $4,18 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Коэффициент теплопередачи $1,04 \text{ кВт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ:

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Задачи 1, 2 – удовлетворительно;

Задачи 2, 3, 4 – хорошо;

Задачи 4, 5 – отлично.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

ТЕМА 3.3. ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ ПО ТРУБАМ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Расчёт силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - закрепить знания расчётных формул для определения силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения; выполнить гидравлический расчёт трубопровода.

ЗАДАНИЕ 1: - решить задачи.

Задача 1: Стальной трубопровод длиной 1200 м закрывается в течении 2 с. Скорость движения воды в трубопроводе 3 м/с. Определить увеличение давления.

Задача 2: Определить скорость истечения и расход воды через отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия 10 м, диаметр отверстия 100 мм, коэффициент скорости $\varphi = 0,97$; коэффициент расхода $\mu = 0,62$.

Задача 3: Вычислить расход воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую насадку диаметром 200 мм; напор 4 м; коэффициент расхода $\mu = 0,74$.

Задача 4: Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое давление должен создавать насос, чтобы получить расход воды 40 л/мин через сопло диаметром отверстия 3,5 мм. Диаметр шланга 25 мм. Потери напора не учитывать. Атмосферное давление принять 10^5 Па.

ЗАДАНИЕ 2 : - выполнить гидравлический расчёт трубопровода.

Задача 5: Определить необходимый диаметр трубопровода длиной 65 м, при расходе 23 л/с и напоре 0,6 м.

Трубопровод предназначен для подачи воды из резервуара А в резервуар В. Движение жидкости происходит за счёт разности уровней жидкости в резервуарах. На трубопроводе два резких поворота трубы на 90° .

Задача 6: Определить напор трубопровода длиной 200 м, диаметром 200 и 150 мм (внезапное сужение трубы на середине трубопровода), расход 25 л/с.

Движение жидкости происходит за счёт разности давления в начальном (геометрический напор 3 м) и конечном (геометрический напор 4,5 м) сечений, создаваемой работой насоса. Вода подаётся из озера в водонапорную башню.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Из чего складывается полная потеря напора?
2. От чего зависит значение коэффициента гидравлического трения?
3. От чего зависит значение коэффициента местных сопротивлений?

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ:

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

Задачи 1, 2 – удовлетворительно;

Задачи 1,2,3 – хорошо;

Задачи 1,2, 3, 4 – отлично.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

ТЕМА 4.2. ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ. ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Анализ устройства и работы котла

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парового котла

ЗАДАНИЕ :

1. изучить порядок проведения гидравлического испытания парообразователя Д-900.
2. Начертить схему парового котла.

ХОД РАБОТЫ

1. По учебнику ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парообразователя Д-900.
2. Начертить схему парового котла.

ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН:

уметь: выполнять расчет пробного давления;

знать: устройство и работу парообразователя, порядок проведения гидравлического испытания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Объясните устройство парообразователя Д-900.
2. С какой целью проводят гидравлическое испытание парового котла?
3. Порядок гидравлического испытания.
4. расчет пробного давления.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ТЕМА 4.3. ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Анализ устройства и работы теплогенератора

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератора

ЗАДАНИЕ :

1. По учебнику ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератора.
2. Начертить схему теплогенератора.

ХОД РАБОТЫ

1. По учебнику ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератора.
2. Начертить схему теплогенератора.

ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН:

уметь: объяснять принцип действия теплогенератора;

знать: устройство и работу теплогенератора, системы управления теплогенератором

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Устройство теплогенератора типа ТГ.
2. Ручная система управления теплогенератором.

3. Автоматическая система управления теплогенератором.
4. В каких случаях происходит автоматическое отключение и включение теплогенератора?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

ТЕМА 5.3 ЗАЩИТНОГО ГРУНТА

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

СООРУЖЕНИЙ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Расчёт воздухообмена животноводческих помещений. подбор калориферной установки

ЦЕЛЬ:

- повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;
- выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

ЗАДАНИЕ: выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку (по вариантам).

ВАРИАНТ1:

1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.
2. подобрать калориферную установку.

Условие: Свиноарник для поросят до двухмесячного возраста на 400 голов, массой 15 кг. Объём помещения 1200 м³, температура внутри помещения 18⁰С, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -20⁰С, влажность 83%. Давление воздуха 101,3 кПа.

- ВАРИАНТ2:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.
2. подобрать калориферную установку.

Условие: Свиноарник для взрослых свиней на откорме на 600 голов, массой 200 кг. Объём помещения 7000 м³, температура внутри помещения 10⁰С, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -18⁰С, влажность 85%. Давление воздуха 100 кПа.

- ВАРИАНТ 3:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.
2. подобрать калориферную установку.

Условие: Коровник для дойных коров на 600 голов (уровень лактации 10 л), массой 400 кг. Объём помещения 7500 м³, температура внутри помещения 10⁰С, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -25⁰С, влажность 80%. Давление воздуха 97,3 кПа.

ВАРИАНТ 4:

1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.
- 2.подобрать калориферную установку.

Условие: Телятник для телят в возрасте до 1 месяца на 300 голов, массой 50 кг. Объём помещения 1200 м³, температура внутри помещения 16⁰С, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -28⁰С, влажность 80%. Давление воздуха 101,3 кПа.

ВАРИАНТ 5:

1 Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

Условие: Ферма для волов на откорме на 200 голов, массой 600 кг. Объём помещения 6000 м³, температура внутри помещения 8⁰С, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -20⁰С, влажность 85%. Давление воздуха 97,3 кПа.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчёт воздухообмена в животноводческих помещениях

1. По выделениям газов:

$$L = \frac{x \cdot n}{x_2 - x_1}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где}$$

x – концентрация CO₂, выделяемая одним животным, л/ч (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы);

x_1 – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, принимается равной 0,3...0,4 л/м³;

$x_2 = 2 \text{ л/м}^3$ – ПДК CO₂

n – количество животных данного вида

2. По выделениям водяных паров:

$$L_W = \frac{W}{(d_B - d_H) \cdot \rho}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где}$$

W – масса влаги, выделяющейся в помещении, г/ч

$$W = W_{\text{ж}} + W_{\text{исп}}$$

$$W_{\text{ж}} = \omega n k$$

ω – выделение водяных паров одним животным, г/ч (определить используя ИНТЕРНЕТ-ресурсы);

k – коэффициент, учитывающий изменение количества выделяемых животным и водяных паров в зависимости от температуры воздуха внутри помещения (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы);

$$W_{\text{исп}} = \xi W_{\text{ж}}$$

$W_{\text{ж}}$ – влага, выделяемая животными;

$W_{\text{исп}}$ – влага, испаряющаяся с мокрых поверхностей помещения;

ξ – коэффициент, равный 0,1...0,25 – для коровников и телятников

0,1...0,3 – для свинарников;

d_B, d_H - влагосодержание внутреннего и наружного приточного воздуха, г/кг сухого воздуха, определяется по h, d - диаграмме по значениям температуры и относительной влажности внутреннего и наружного воздуха (прил. 14);

ρ – плотность воздуха:

$$\rho = , \text{ г/м}^3$$

Необходимый воздухообмен принимаем по наибольшей величине.

Правильность расчёта проверяем по величине кратности воздухообмена:

$$K = \frac{L}{V_n} = 3 \dots 5$$

Подбор калориферной установки.

1. Тепловой поток, необходимый для нагрева воздуха:

$$Q = 0,278 L \rho c (t_b - t_n), \text{ Вт}$$

$c = 1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$ – средняя изобарная теплоёмкость воздуха

2. Расчётная площадь сечения калорифера для прохода воздуха:

$$f_p = \frac{L \rho}{3600 (\vartheta \rho)_p}, \text{ м}^2$$

$(\nu\rho)_p = 4 \dots 12 \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ – расчётная массовая скорость воздуха.

По таблице (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы) выбираем марку и номер калорифера, записываем значение площади поверхности нагрева – F , м^2 и площади живого сечения по воздуху f , м^2 , (теплоноситель – водяной пар).

3. Действительная массовая скорость воздуха в калорифере:

$$(\nu\rho) = \frac{L \rho}{3600 \cdot f}, \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

4. Теплоотдача калорифера:

$$Q_k = k F (t_{cp}' - t_{cp}),$$

k – коэффициент теплопередачи, выбирают по табл. (определить используя ИНТЕРНЕТ-ресурсы); в зависимости от марки калорифера и типа теплоносителя;

$t_{cp}' = 100^\circ\text{С}$ – средняя температура теплоносителя (водяной пар);

t_{cp} – средняя температура нагреваемого воздуха.

Теплоотдача должна быть на 15...20% больше расчётного расхода теплоты Q , необходимой для нагревания воздуха:

$$\frac{Q_k - Q}{Q_k} \cdot 100 = 15 \dots 20\%$$

Если это условие не удовлетворяется, то принимают калорифер другого номера или несколько последовательно установленных калориферов и повторяют расчёт.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.

3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Крестин, Е.А. Основы гидравлики и теплотехники : учебник / Крестин Е.А., Зеленцов Д.В. — Москва : КноРус, 2022. — 281 с. — ISBN 978-5-406-08765-7. — URL: <https://book.ru/book/941131>— Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Исаев Ю.М., Коренев В.П. Гидравлика и гидропривод. - М.: Академия, 2014.
2. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017
3. Б. А. Соколов Основы теплотехники,- М. Академия, 2013
4. Ляшков В.И. Теоритические основы теплотехники[Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / В.И.Ляшков.-М. Издательство: Машиностроение, 2002.
- 5.Альтшуль А.Д. Примеры расчетов по гидравлике[Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / А.Д. Альтшуль.- М., издательский центр Стройиздат, 1977 – 186с.
- 6.Большакова В.А. Сборник задач по гидравлике. [Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / Большакова В.А. –М. высшая школа, 1979 – 210с.
- 7.Брюханов О.Н., Основы гидравлики и теплотехники[Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / О.Н. Брюханов М., издательский центр «Академия», 2013

Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования Российской Федерации [электрон. ресурс] - режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» [электрон. ресурс] - режим доступа: <http://www.edu.ru>
3. Интернет-портал «Среднее профессиональное образование РФ»