

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭК.02 Основы проекционного черчения**

**для обучающихся специальности**

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

Магнитогорск, 2023

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Строительства и земельно-имущественных  
отношений»

Председатель Ю.Н. Заиченко  
Протокол № 6 от «25» января 2023 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «08» февраля 2023 г.

## **Разработчик:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

Галина Анатольевна Варакина

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы проекционного черчения».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений и овладению профессиональными компетенциями.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	6
Практическое занятие №1 .....	6
Практическое занятие №2 .....	8
Практическое занятие №3 .....	11
Практическое занятие №4 .....	13
Практическое занятие №5 .....	15
Практическое занятие №6 .....	17
Практическое занятие №7 .....	19
Практическое занятие №8 .....	21
Практическое занятие №9 .....	26
Практическое занятие №10 .....	27
Практическое занятие №11 .....	30
Практическое занятие №12 .....	33
Практическое занятие №13 .....	35
Практическое занятие №14 .....	37
Практическое занятие №15 .....	39
Практическое занятие №16 .....	42
Практическое занятие №17 .....	44
Практическое занятие №18 .....	47
Практическое занятие №19 .....	50
Практическое занятие №20 .....	54
Практическое занятие №21 .....	59
Практическое занятие №22 .....	62
Практическое занятие №23 .....	67

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования с учетом получаемой специальности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений решать графические задачи по основам проекционного черчения, необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы проекционного черчения» предусмотрено проведение практических занятий.

Выполнение практических работ обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов:**

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР66 приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, в том числе базирующихся на ИКТ;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования);

ПР68 формирование стойкого интереса к творческой деятельности;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **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 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических работ по учебному предмету «Основы проекционного черчения» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование 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 профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### РАЗДЕЛ 1 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

#### Тема 1.1 Виды графических изображений

##### Практическое занятие №1

Изучение стандартов единой системы конструкторской документации: ГОСТ 2.301-68 ЕСКД Форматы чертежей ; ГОСТ 2.302-68 ЕСКД Масштабы; ГОСТ 2.304-68 ЕСКД Чертежный шрифт; ГОСТ 2.303-68 ЕСКД Линии чертежа; ГОСТ 2.307-68 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений

**Цель:** формирование знаний и первоначальных умений по выполнению основной надписи чертежа.

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения.

**Материальное обеспечение:**

1. Набор чертежных инструментов;
2. Формат А4;
3. Раздаточный материал ( основная надпись).

**Задание:** Задание выполнить на формате А4;

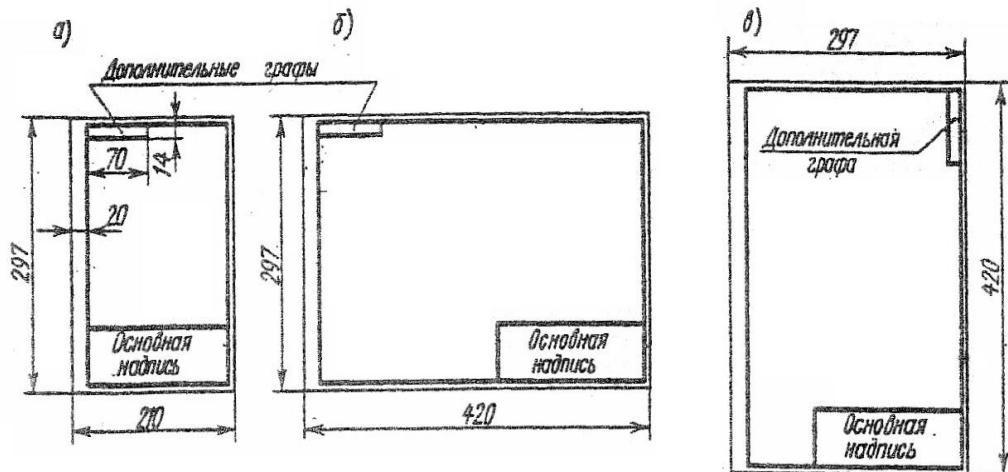
1. На формате А4 расположите в вертикальной и горизонтальной ориентации рамку;
2. Обведите чертеж в соответствии с ГОСТ 2.303-68.
3. Нанести размеры.

**Порядок выполнения работы:**

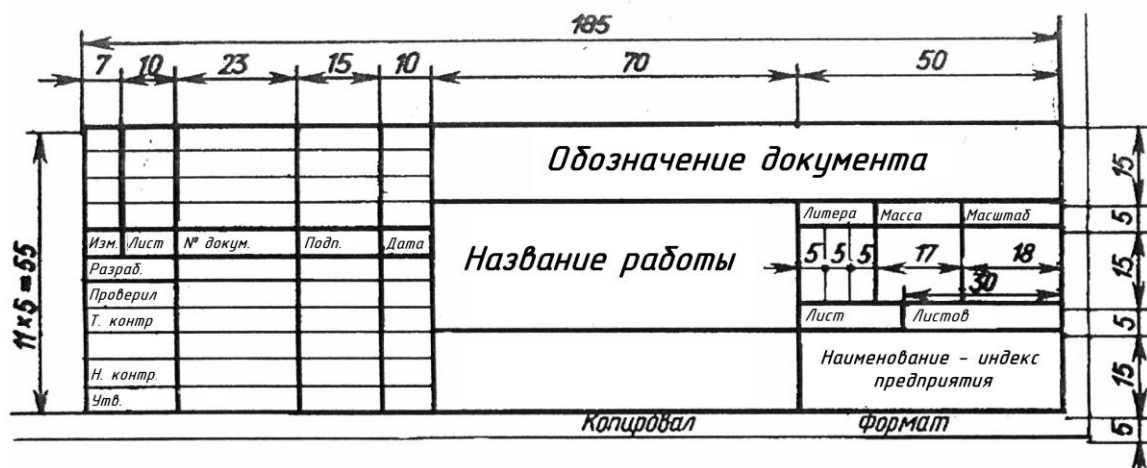
1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://znanium.com/read?id=427490>, 5-11 стр.
2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.
  - 1 Что такое стандартизация?
  - 2 Каковы основные направления и перспективы развития стандартизации?
  - 3 Какова роль стандартизации в повышении качества продукции?
  - 4 Какие принадлежности и инструменты необходимы при выполнении чертежа?
  - 5 Как правило удалять лишние линии и чистить чертежи?
  - 6 Как обозначаются и образуются основные форматы? Как образуются дополнительные форматы?
  - 7 Назовите размеры форматов А4 и А3. 11 Назовите основные типы линий и в каких случаях они применяются?
  - 8 Как располагают основную надпись на листах форматов А4 и А3? 13 Назовите типы шрифтов, установленных ГОСТ 2.304-81. 14 Назовите буквы, написание которых одинаково как для заглавных, так и для строчных букв.
  - 9 Назовите стандартные масштабы.
  - 10 Что называется масштабом, и какой ГОСТ устанавливает масштабы чертежей?

5. Представьте выполненную работу в виде графической работы на формате А4, выполненную от руки.

1. На формате А3 расположите основную надпись по середине листа (рис.1);



2.Соблюдая размеры основной надписи (рис.2) вычертите контуры сплошной тонкой линией;



3.Обведите чертеж в соответствии с ГОСТ 2.104 – 68.

**Форма представления результата:** графическая работа должна быть предоставлена на формате А4, выполнена от руки.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном

объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Обучающийся показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

## **Практическое занятие №2**

Вычерчивание рамки и основной надписи чертежа. Выполнение графической композиции из линий чертежа в ручной графике (формат чертежного листа по заданию преподавателя)

**Цель:** Научиться выполнять шрифты чертежные, разработать титульный лист для практических работ

### **Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

### **Материальное обеспечение:**

1. Набор чертежных инструментов;
2. формата А4;
3. Раздаточный материал по вариантам

### **Задание:**

1. Задание выполнить на формате А4;
2. Выполнить надписи буквами и цифрами чертежного шрифта размера 14;10;
3. Толщину букв шифра выполнить в соответствии с ГОСТ 2.304-81, рис.3

### **Порядок выполнения работы:**

- 1: Ответить на вопросы теста.

1. Шрифтом называется графическая форма изображения... 1) букв, цифр и условных знаков 2) только букв 3) только букв и цифр	2. Выполнение шрифтов устанавливает ГОСТ: 1) 2.301-68* 2) 2.104-68* 3) 2.304-81
3. Надписи на конструкторских документах выполняют чертежными шрифтами следующих видов:	4. Чему равна основная ширина строчных букв и арабских цифр? 1) 4/10h



1) без наклона к основанию строки 2) с наклоном под углом 70 градусов 3) с наклоном под углом 75 градусов	2) 5/10h 3) 6/10h
5. Для шрифта типа А толщина линий букв и цифр равна... 1) 1/14h 2) 1/10h 3) 1/8h	6. Для шрифта типа Б толщина линий букв и цифр равна... 1) 1/14h 2) 1/10h 3) 1/8h
7. Сколько размеров шрифтов в соответствии со стандартом используется? 1) 6 2) 8 3) 10	8. Сколько прописных букв русского алфавита имеют одинаковые начертания с одноименными строчными буквами? 1) 15 2) 16 3) 17
9. Какой буквой обозначается толщина линий шрифта? 1) d 2) e 3) h	4. Размер шрифта обозначается буквой... 1) q 2) h 3) d

2: Выполнение графической работы

2.1. На формате А4 вычертить рамку.

2.2. Разметить линии для текста. Линии можно разметить чернографитным карандашом твердость Т или иглой циркуля.

2.3. Написать текст по образцу ГОСТ 2.304-81 «шрифты чертежные» тип А номер шрифта 7 и 5.

2.4. Сделать вывод от проделанной работы.

#### **Ход работы:**

1. Начертите рамку и основную надпись, (рис.1,2).

2. Рассчитать все надписи титульного листа в рабочей тетради в соответствии с требованиями преподавателя дисциплины и ГОСТ 2.304 – 81.(см. таблица 1 и 2);

3. Выполнить правильно компоновку чертежа (проведите горизонтальные вспомогательные линии, ограничивающие высоту прописных и строчных букв шифра), рис.3;

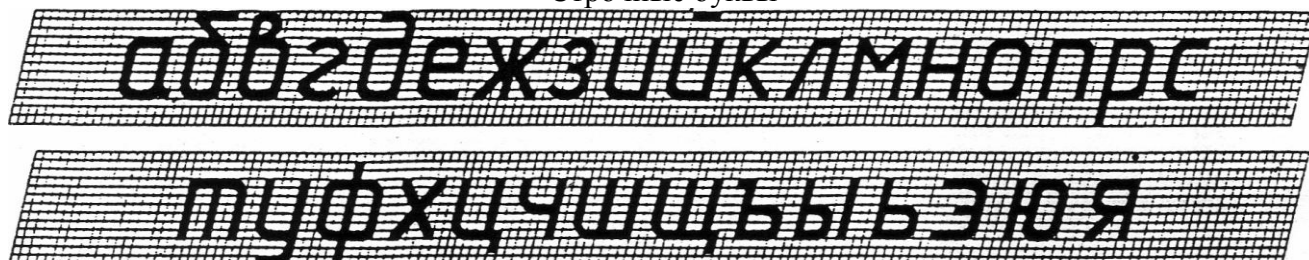
### **Шрифт чертёжный ГОСТ 2.304-81**

Шрифт типа Б с наклоном

Прописные буквы



Строчные буквы



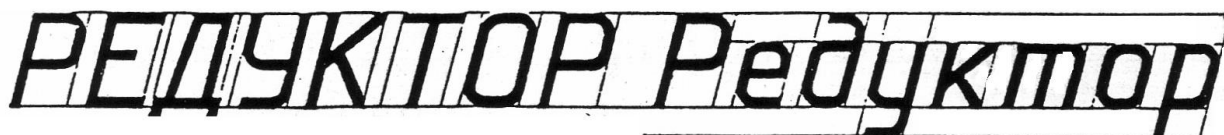


Рисунок 3 - Шрифт

Таблица 1

Ширина букв и цифр типа Б, мм

Буквы и цифры		Относит ельный размер	Размер шрифта (высота прописных букв)							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Прописные буквы	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	(6/10)h	1	1,4	2	3	4	6	8	12
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	(7/10)h	1,2	1,7	2,5	3,5	5	7	10	14
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ь	(8/10)h	1,5	2	3	4	5,5	8	11	16
	Е, Г, З, С	(5/10)h	1	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10
Строчные буквы	а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ъ, э, я	(5/10)h	1	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10
	м, ъ, ы, ю	(6/10)h	1	1,4	2	3	4	6	8	12
	ж, т, ф, ш, щ	(7/10)h	1,2	1,7	2,5	3,5	5	7	10	14
	с	(4/10)h	0,8	1	1,6	2	3		6	8
Цифры	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	(5/10)h	1	1,2	1,8	2,5	3,5	5	7	20
	1	(3/10)h	0,5	0,7	1	1,5	2	3	4	6
	4	(6/10)h	1	1,4	2	3	4	6	8	12

Таблица 2

Параметры шрифта

Параметры шрифта	Обо знач ения	Относительны й размер		Размер, мм							
Размер шрифта: высота прописных букв	h	(6/10)h	10d	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота строчных букв	с	(7/10)h	7d	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
расстояние между буквами	а	(2/10)h	2d	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(17/10)h	17d	3,1	4,3	6	8,5	12	17	24	34
Минимальное расстояние между словами	Е	(6/10)h	6d	1,1	1,5	2,1	3	1,2	6	8,4	12
Толщина линий шрифта	d	(1/10)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

4.Сделайте разметку тонкими линиями с наклоном  $75^0$ , ширину каждой буквы и цифры, расстояние между ними;

5.Впишите в сетку тонкими линиями надписи;

6. Проверьте и обведите надписи карандашом ТМ или НВ.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа, письменные ответы на тест.



1. Какие размеры шрифта установлены ГОСТ 2.304—68? Чем определяется размер шрифта?
2. Каким должен быть угол наклона букв и цифр?
3. Каково соотношение между высотой прописной и строчной букв?
4. Каково соотношение между высотой и шириной обычных прописных букв?
5. Какой должна быть толщина букв и цифр в зависимости от размера шрифта?
6. Какие линии на чертежах установлены ГОСТ 2.302—68?
7. В каких пределах должна быть толщина сплошной основной линии?
8. Каково соотношение толщин других линий?
9. Как обозначают в разрезах и сечениях металл, пластмассу, резину, древесину, фанеру, стекло, жидкость, бетон, кирпич, грунт?
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы. Заполните в рабочей тетради таблицу Линии чертежа согласно ГОСТ 2.303-68, см. табл. 3

Таблица 3

Линии чертежа			
Наименование	Начертание	Толщина линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная		$S = (0.5 \div 1.4)$	Линия видимого контура
Сплошная тонкая		От $S/3$ до $2/3S$	Линии размерные и выносные, линии штриховки, осн проекций, линии построения
Сплошная волнистая		От $S/3$ до $2/3S$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От $S/3$ до $2/3S$	Линия невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		От $S/3$ до $2/3S$	Линии осевые и центровые
Штрихпунктирная утолщенная		От $2/3S$ до $S/3$	Линии поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию
Разомкнутая		От $S$ до $1 \frac{1}{2} S$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От $S/3$ до $2/3S$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $S/3$ до $2/3S$	Линии сгиба на развертках

4. Представьте выполненную работу в виде графической работы на формате А4

#### Ход работы:

1. Начертите рамку и основную надпись.
2. Задания выполнять в соответствии с вариантом.
3. Выполнить разметку на листе.

4.Проведите тонкую вертикальную линию через середину чертежа и на ней сделайте пометки в соответствии с размерами, приведенными в задании.

5.Через намеченные точки проведите тонкие вспомогательные горизонтальные линии, облегчающие построения.

6.На вертикальной оси, предназначенной для окружностей, нанесите точки, через которые проведите окружности линиями, указанными в задании.

7.Выполните построения тонкими линиями.

8.Выполните наклон штриховки относительно рамки-  $45^0$ , расстояние между параллельными линиями штриховки от 2 до 4 мм.

9.Проведите осевые и центровые линии.

10.Проверьте и обведите чертеж.

11.Заполните основную надпись.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

#### **Практическое занятие №4**

Выполнение титульного листа альбома графических работ в ручной графике (формат чертежного листа по заданию преподавателя). Заполнение основной надписи чертежа)

**Цель:** научиться выполнять чертежный шрифт различного размера по упрощенной вспомогательной сетке.

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов,

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения.

**Материальное обеспечение:**

1.Набор чертежных инструментов;

2.Ватман формата А3;

3.Пример выполняемой графической работы;

4.Меловой чертеж;

5.Чертежный шрифт типа Б ГОСТ2.304-81.

**Задание:**

1.Задание выполнить на формате А3;

2.Выполнить надписи буквами и цифрами чертежного шрифта размера 14;10;

3.Толщину букв шифра выполнить в соответствии с ГОСТ 2.304-81.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

1. Титульный лист выполняется на формате без основной надписи чертежа, оформленного рамками;

2. Твердым карандашом провести вспомогательные горизонтальные прямые линии, определяющие границы строчек шрифта и отметить начало каждой строки, руководствуясь размерами, заданными на образце (рис5);

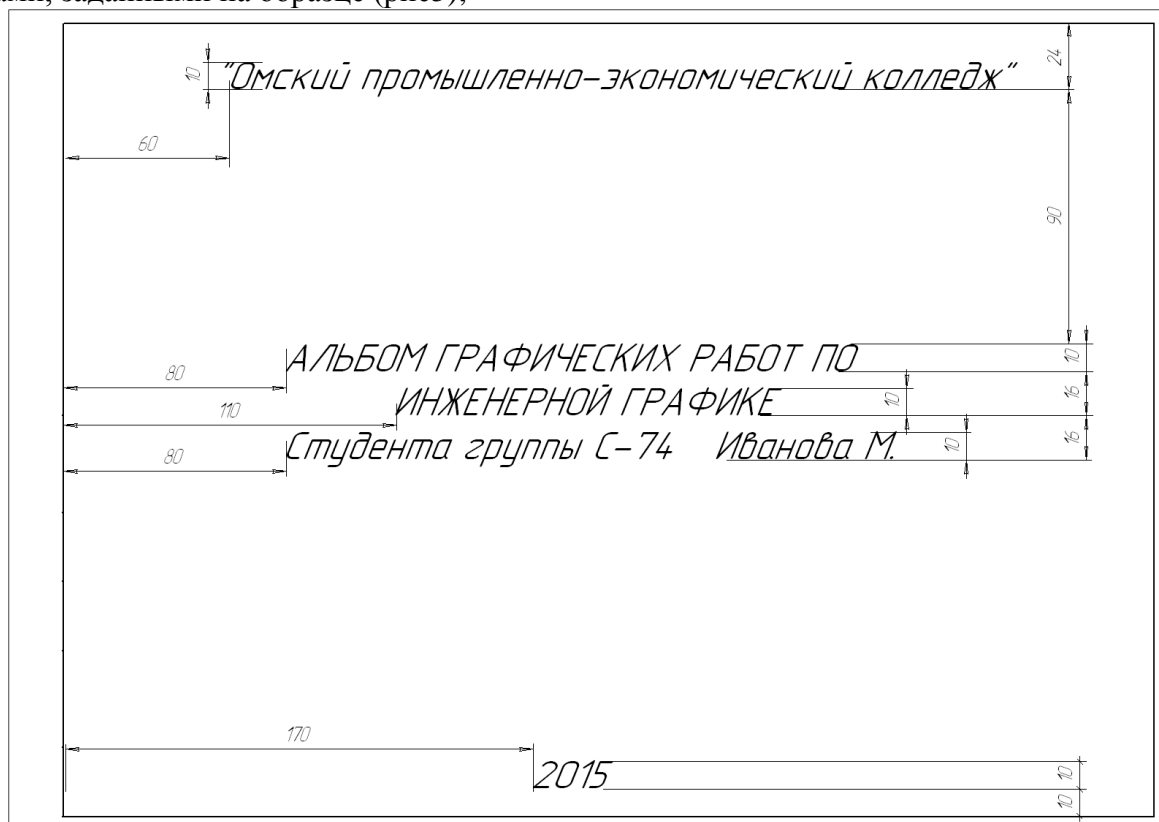


Рисунок 5 – Упрощенная вспомогательная сетка для написания чертежного шрифта

3. При выполнении разметки пользоваться упрощенной сеткой (рис.6), которая ограничивает высоту и ширину букв, промежутки между буквами и цифрами. При оформлении титульного листа используют шрифт №7 и шрифт №10;

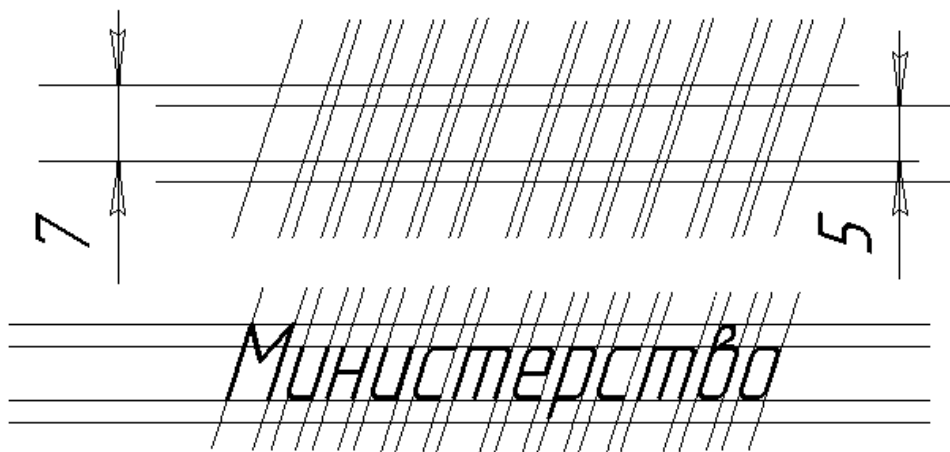


Рисунок 6 – Упрощенная вспомогательная сетка для написания чертежного шрифта

4. Тонкими линиями твердым карандашом текст в готовую разметку вписать от руки. Для точного соблюдения конструкции букв и цифр использовать рис. 3.

5. Выполненный в тонких титульный лист обвести мягким карандашом (М, В, 2М, 2В).

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Начертите рамку.

- 2.Рассчитать все надписи титульного листа в рабочей тетради в соответствии с требованиями преподавателя дисциплины и ГОСТ 2.304 – 81.(см. таблица 2 и 3);
- 3.Выполнить правильно компоновку чертежа (проведите горизонтальные вспомогательные линии, ограничивающие высоту прописных и строчных букв шифра);
- 4.Сделайте разметку тонкими линиями с наклоном  $75^0$ , ширину каждой буквы и цифры, расстояние между ними;
- 5.Впишите в сетку тонкими линиями надписи;
6. Проверьте и обведите надписи карандашом ТМ или НВ..

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

### Практическое занятие №5

Вычерчивание в ручной графике чертежа плоского контура в заданном масштабе и нанесение его размеров

**Цель:** Научиться наносить линейные, угловые, радиальные и диаметральные размеры, соблюдая требования стандарта и применяя различные способы нанесения размеров.

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения.

**Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
2. Формат А4;
- 3.Раздаточный материал (плоская деталь).

**Задание:**

1. Постройте полное изображение детали по имеющейся половине, разделенной осью симметрии в масштабе изображения 2:1.
2. Нанесите размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68.
3. Заполните основную надпись. Название работы – Чертеж «плоской детали».

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://znanium.com/read?id=427490>, 8-17 стр.

2. Ответьте на вопросы теста.

1) Для нанесения на чертежах размеров проводят линии:	а) выносные и размерные; б) осевые и центровые; в) обрыва.
2) Размерную линию вычерчивают от контура детали на расстоянии:	а) от 1 мм до 5 мм; б) от 7 мм до 10 мм; в) 10 мм;

	г) стандарт не предусматривает ограничения.
3) Выносная линия выступает за пределы размерной линии:	а) от 1мм до 5мм; б) от 5мм до 10мм; в) без ограничения.
4) Высота цифр размерного числа должна быть не менее:	а) 3,5 мм; б) 5 мм; в) 7 мм; г) все перечисленные.
5). Размерные и выносные линии на чертежах выполняют линиями:	а) сплошной основной; б) штрихпунктирной; в) волнистой; г) сплошной тонкой

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А4.

#### Ход работы: Порядок выполнения графической работы:



Рисунок 7

1. На формате А4 расположите рамку и основную надпись, рис.7;

2. По центру листа вычертить осевые линии и габаритный прямоугольник, привязать окружности и вырезы;

3. Обведите чертеж в соответствии с ГОСТ 2.104 – 68.

4. Нанесите размеры отверстий и вырезов.

5. Заполнить основную надпись

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.



## Тема 1.2 Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей

### Практическое занятие №6

Вычерчивание плоских контуров с построением уклонов, конусности, правильных многоугольников, делением окружности на равные части в ручной графике

**Цель:** Научиться вычерчивать контур детали, используя такие геометрические построения, как деление окружности на равные части и сопряжение.

#### Выполнение работы способствует формированию:

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПРБ1 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПРБ4 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения.

#### Материальное обеспечение:

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам.
- 4.Плакаты.
- 5.Меловой чертеж.

#### Задание:

- 1.Задание выполнить на формате А3;
- 2.Вычертить по варианту плоские контуры технических деталей;
- 3.Нанести размеры;
- 4.Заполнить основную надпись.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

**Геометрические построения** – это способ решения задач, при котором ответ получают графическим путем. К ним относятся: деление отрезка, угла, окружности на равные части, построение сопряжения, конусности и уклона.

Примеры деления окружности на равные части с помощью циркуля показаны на рис.8.

**Конусностью** называются отношение диаметра основания конуса к его высоте (обозначается буквой «С»). Если конус усеченный с диаметрами оснований  $D$ ,  $d$  и длиной  $L$ , то конусность определяется по формуле:

$$C=(D - d) / L$$

Например (рис. 9), если известны размеры  $D = 40\text{мм}$ ,  $d = 20\text{мм}$ ,  $L = 80\text{мм}$ .

$$C = (40 - 20) / 80 = 1:4$$

На машиностроительных чертежах, как правило, известны конусность и два параметра из формулы, например диаметр  $d$  и длина  $L$ . Для того, чтобы построить заданную конусность, по формуле рассчитывают недостающий параметр –  $D$ .

$$D = C * L + d$$

По ГОСТ 2.307-68 перед размерным числом, характеризующим конусность, необходимо наносить условный знак конусности, который имеет вид равнобедренного треугольника с вершиной, направленной в сторону вершины конуса.

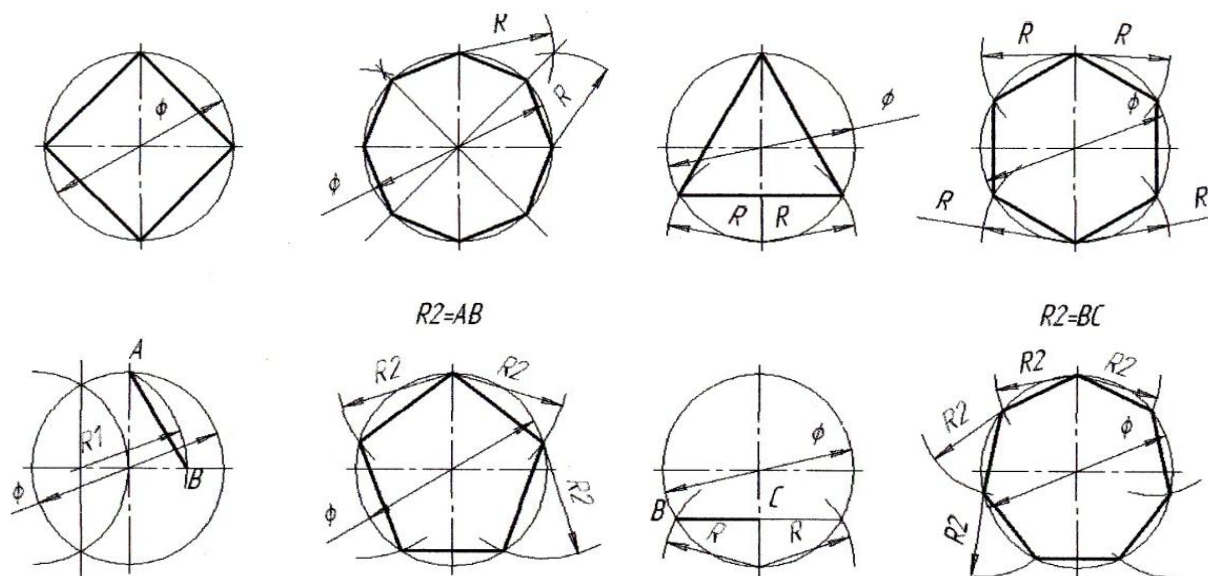


Рисунок 8 - Деление окружности на равные части:

а) на 4 части; б) на 8 частей; в) на 3 части; г) на 6 частей; д), е) на 5 частей; ж), з) на 7 частей

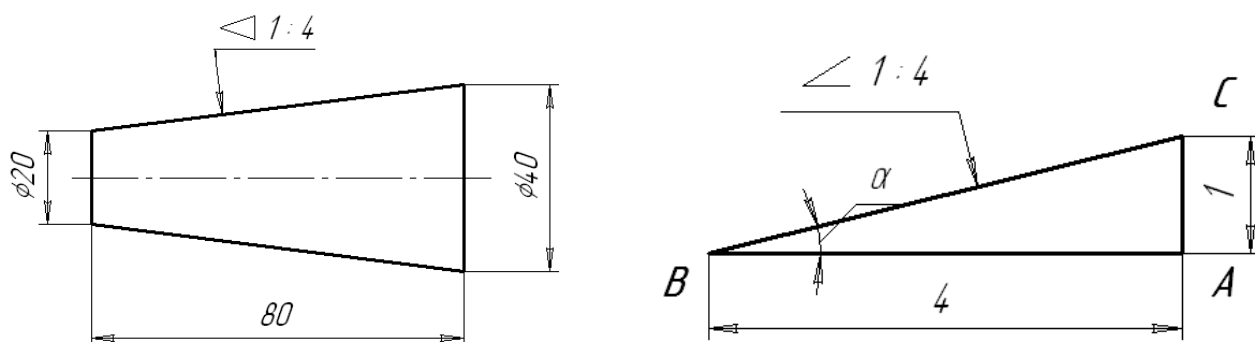


Рисунок 9 – Построение конусности, уклона

Уклон  $i$  отрезка  $BC$  относительно отрезка  $BA$  определяют отношением катетов прямоугольного треугольника  $ABC$ , т.е.

$$i = AC / AB = \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Что называется сопряжением линий?
2. Чем отличается внешнее касание от внутреннего?
3. Что называется уклоном и конусностью?
4. Как обозначаются конусность и уклон на чертежах?

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

#### Ход работы:

1. Входной контроль;
2. Раздача дидактического материала по вариантам;
3. Выполнение графической работы.

#### Ход работы:

1. Ограничить рабочее поле чертежа рамкой и основной надписью;
2. Все задания выполнить в соответствии с вариантом;
3. Зная размеры всех плоских деталей, выполнить компоновку их на формате;

4.Определив оси симметрии для выполнить построения конусности и уклона детали, соблюдая правила вычерчивания деталей, имеющие элементы деление окружностей на равные части и наклонные поверхности;

5.Все построения выполнять в тонких линиях (линии построения не убирать), карандашом марки «Т»;

6.Нанести размеры, соблюдая требования ГОСТ 2.307 – 68.

7.Обвести чертежи деталей, применяя различные типы линий по их назначению, согласно ГОСТ 2.303 – 68.

8.Графы основной надписи заполнить буквами чертежного шрифта./ГОСТ 2.304 – 81/.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

### **Практическое занятие №7**

Построение контура технической детали с применением элементов сопряжений и нанесением размеров в ручной графике (на основе выбора рациональных способов геометрических построений)

**Цель:** формирование знаний и первоначальных умений по выполнению контуров технических деталей с элементами сопряжений и нанесением размеров.

#### **Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

#### **Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам.
- 4.Плакаты.
- 5.Меловой чертеж.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://znanium.com/read?id=427490>, 31-56 стр.

При вычерчивании деталей, контуры очертаний которых состоят из прямых линий и дуг окружностей с плавными переходами от одной линии в другую, часто выполняют сопряжения.

**Сопряжением** называется плавный переход от одной линии в другую, (рис.10).

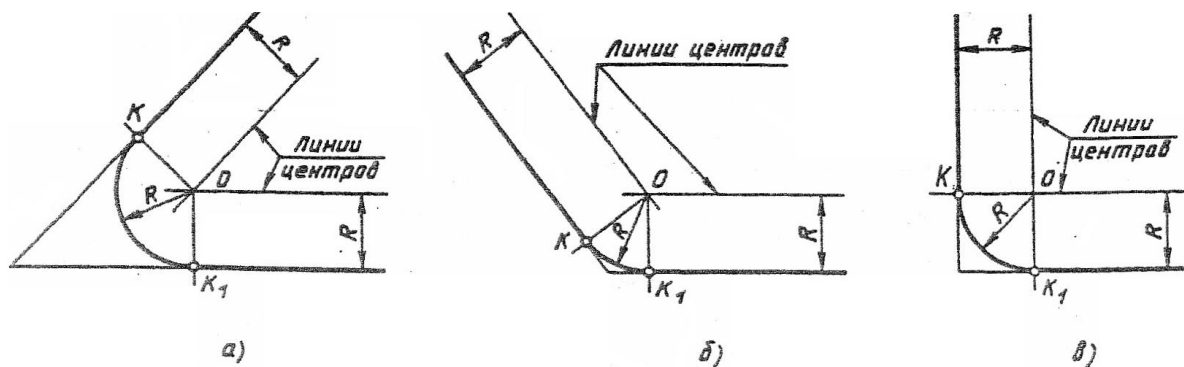


Рисунок 10 - Сопряжение пересекающихся прямых

Точка, в которой одна линия переходит в другую, называется точкой сопряжения (точкой касания), (рис.11, 12, 13).

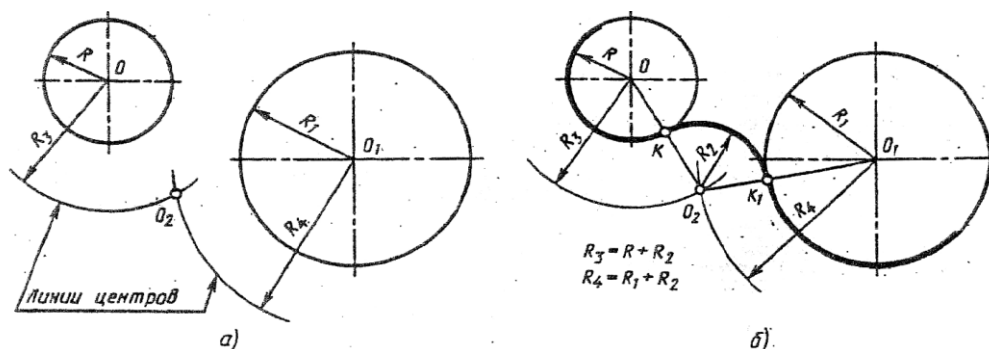


Рисунок 11 - Внешнее касание

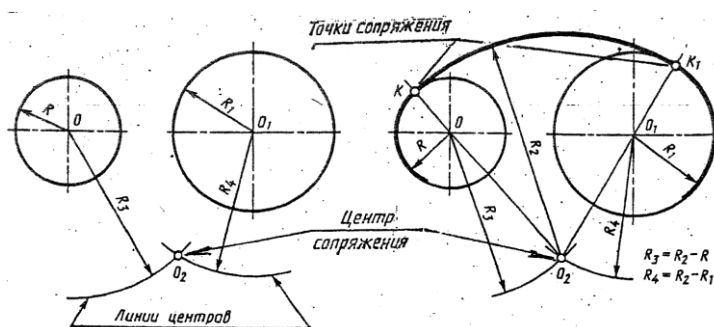


Рисунок 12 - Внутреннее касание

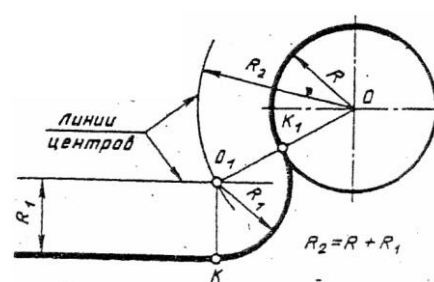


Рисунок 13- Смешанное касание

## 2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Что называется сопряжением?
2. Какие бывают виды сопряжений?
3. Назовите элементы, обязательные в любом сопряжении.
4. Как трактуется термин «внешнее касание окружностей»?
5. Дайте определение термина «внутреннее касание окружностей».

## 3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

## 4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

## Ход работы:

1. Ограничить рабочее поле чертежа рамкой и основной надписью;
2. Все задания выполнить в соответствии с вариантом;
3. Зная размеры всех плоских деталей, выполнить компоновку их на формате;
4. Определив оси симметрии и центры дуг окружностей, выполнить построения, соблюдая правила вычерчивания деталей, имеющие элементы сопряжения;
5. Все построения выполнять в тонких линиях (линии построения не убирать), карандашом марки «Т»;

6.Нанести размеры, соблюдая требования ГОСТ 2.307 – 68.

7.Обвести чертежи деталей, применяя различные типы линий по их назначению, согласно ГОСТ 2.303 – 68.

8.Графы основной надписи заполнить буквами чертежного шрифта./ГОСТ 2.304 – 81/.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

## **РАЗДЕЛ 2 ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ (ОСНОВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ)**

### **Тема 2.1 Методы проецирования. Проекция точки, прямой и плоскости**

#### **Практическое занятие №8**

Построение в ручной графике проекций точки, отрезка прямой, плоскости, и взаимного их расположения.

**Цель:** формирование первоначальных умений по выполнению проекций точки, прямой и плоскости и комплексного чертежа точки, прямой и плоскости, а так же определения положения точки относительно плоскостей проекций

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПРб1 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПРб2 развитие визуально – пространственного мышления;

ПРб3 рациональное использование чертежных инструментов;

ПРб4 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

**Материальное обеспечение:**

1.Набор чертежных инструментов;

2.Ватман формата А4;

3.Пример выполняемой графической работы;

4.Меловой чертеж;

5.Дидактический материал по вариантам.

#### **Проекция точки**

**Задание:**

1.Задание выполнить по вариантам на форматах А4.

2. По координатам точек А и В построить наглядное их изображение и комплексный чертёж.
3. Определить положение точек относительно плоскостей проекций.

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

Поместим в пространство трехгранного угла точку А и опустим из точки перпендикуляры на плоскости, получим проекции точки А.

Наглядное изображение неудобно для целей черчения. Преобразуем его так, чтобы горизонтальная и профильная плоскости совпали с фронтальной плоскостью проекций. Получим комплексный чертёж точки А.

**V** – фронтальная плоскость проекции

**H** – горизонтальная плоскость проекции

**W** – профильная плоскость проекции

**x, y, z** – оси координат

**O** – Начало осей координат

**a, a', a''** – проекции точки А

**A** – точка в пространстве угла.

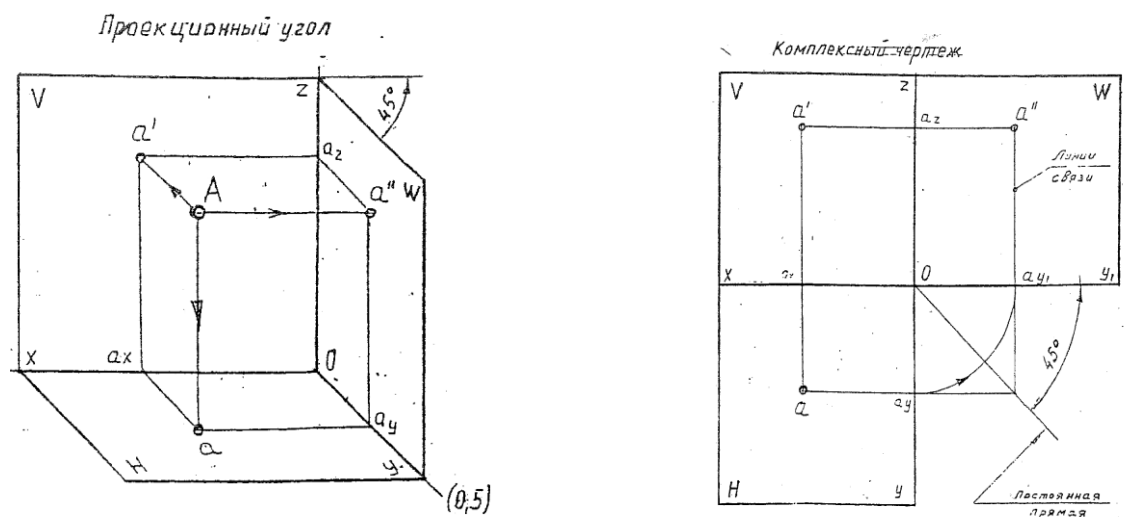


Рисунок 14 - Проекция точки

Линии пересечения плоскостей являются **оси координат** (x, y, z)

Для того, что бы построить проекции точек на основные плоскости необходимо на плоскости опустить перпендикуляры из точки А на соответствующую плоскость проекции, а, a1, a2- искомые проекции

Расстояние от точки в пространстве до соответствующих плоскостей проекции называется координатами точки.

Комплексный чертёж, или эпюр Монжа (рис.14) - это чертёж, полученный прямоугольным проецированием точек или предмета на несколько взаимно перпендикулярных плоскостей проекций, а затем совмещением плоскостей проекции с одной плоскостью.

1. Каждая точка пространства характеризуется тремя координатами: А (x, y, z).
2. Каждая проекция точки на чертеже – двумя координатами: a<sub>1</sub> (x, y); a<sub>2</sub> (x, z); a<sub>3</sub> (y, z).
3. В конспекте начертить три плоскости проекции, как показано на рис. 14.
4. Найти точку А (x, y, z), см. табл. 2 наглядное изображение и комплексный чертёж.

Таблица 2

## Координаты точки А

№ вар	координаты			№ вар	координаты			№ вар	координаты		
	X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
<b>1</b>	30	20	10	<b>6</b>	40	40	40	<b>11</b>	15	17	30
<b>2</b>	35	24	15	<b>7</b>	30	22	13	<b>12</b>	10	25	5
<b>3</b>	28	20	15	<b>8</b>	15	30	15	<b>13</b>	5	10	35
<b>4</b>	22	35	30	<b>9</b>	30	22	15	<b>14</b>	45	30	25
<b>5</b>	5	30	25	<b>10</b>	45	35	25	<b>15</b>	16	22	30

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. В чем сущность метода ортогонального проецирования?
2. Что такое эпюр Монжа?
3. Что такое координаты точки?
4. Как называются проекции, полученные на плоскостях проекций  $\Pi_1$ ;  $\Pi_2$ ;  $\Pi_3$ ?
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;
4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Проведите оси проекций комплексного чертежа.
  2. По координатам  $x$ ,  $y$  и  $z$  в миллиметрах постройте три проекции точек (фронтальную, горизонтальную и профильную).
  3. Постройте оси наглядного изображения и перенесите проекции точек (коэффициент искажения по оси  $y$  принять равным 0,5).
  4. Постройте проекции точек на наглядном изображении и найдите положение точек относительно плоскостей проекций.
  5. Обозначьте проекции точек.
  6. Напишите вывод.
- Примечания:
1. Все построения выполнять карандашом тонкими сплошными линиями.
  2. Для обозначения проекций точек и их расположения можно применить цветные карандаши, для наглядности изображения.

**Проекция отрезка прямой****Задание:**

1. Задание выполнить по вариантам на форматах А4.
2. По координатам точек А и В построить наглядное изображение и комплексный чертеж прямой /АВ/.
3. Определить положение прямой /АВ/ относительно плоскостей проекций.
4. По координатам точек А, В, С и Д построить комплексный чертеж и наглядное изображение прямых /АВ/ и /СД/. Определить их взаимное расположение.
5. По координатам точек А и В построить комплексный чертеж прямой /АВ/.
6. Методом прямоугольного треугольника найти натуральную длину отрезка прямой /АВ/.

**Краткие теоретические сведения:****Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:  
Положение отрезка прямой и плоскости относительно плоскостей проекций можно определить по комплексному чертежу.  
Положение прямой в пространстве можно определить двумя ее точками. Поэтому, чтобы задать прямую на чертеже, достаточно задать проекции двух ее точек (рис.15).  
Положение отрезка прямой относительно плоскостей проекций можно определить по комплексному чертежу.

Если прямая расположена перпендикулярно плоскости проекции, то она называется – **проецирующей прямой**.

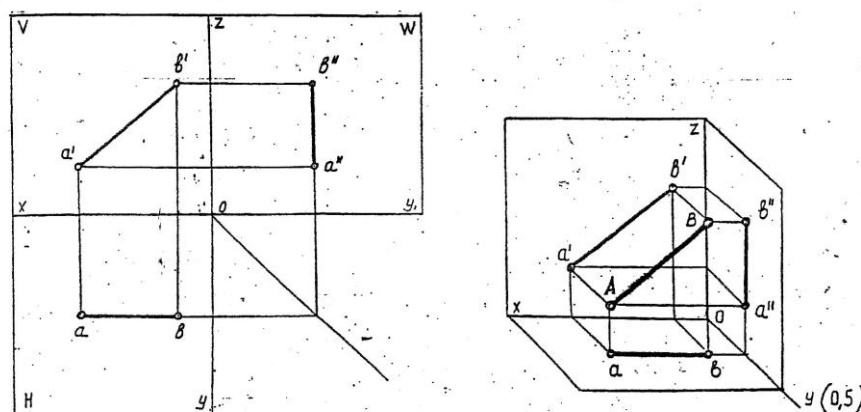


Рисунок 15 - Проекция прямой

Если прямая расположена параллельно одной из плоскостей проекций, она называется – **прямой уровня**.

Если прямая расположена наклонно ко всем плоскостям проекций, то она называется – **прямой общего положения**.

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Что представляет собой прямая общего положения?

2. Какие частные положения прямой в пространстве вы знаете?

3. Какому условию должны удовлетворять проекции точек для того, чтобы точка принадлежала данной прямой

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Начертите рамку и таблицу с координатами точек.

2. Выполните правильно компоновку чертежа.

3. Проведите оси проекций комплексного чертежа.

4. По координатам  $x$ ,  $y$  и  $z$  в миллиметрах постройте три проекции прямой /AB/ (фронтальную, горизонтальную и профильную).

5. Обозначьте проекции точек начала и конца отрезка прямой.

6. Постройте оси наглядного изображения и перенесите проекции точек прямой /AB/ (коэффициент искажения по оси  $y$  принять равным 0,5).

7. Постройте проекции на наглядном изображении и найдите положение точек относительно плоскостей проекций.

8. Сделайте вывод.

Примечания:

1. Все построения выполнять карандашом тонкими сплошными линиями.

2. Для обозначения проекций точек и их наглядности изображения можно применить цветные карандаши.

## Проекция плоскости

**Задание:**

1. Задание выполните по вариантам на форматах А4.

2. По координатам вершин ABC треугольника постройте комплексный чертеж и определите его положение относительно плоскостей проекций.

3. Выполните наглядное изображение плоскости.

**Порядок выполнения работы:**



1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://znanium.com/read?id=330755>, 7-33 стр.

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Перечислите способы задания плоскости на чертеже и проиллюстрируйте их эпюрами.

2. Дайте определение: плоскости общего положения, плоскости уровня, Следы плоскости, проецирующие плоскости.

3. Приведите эпюры решения основных задач.

3.1. Достройте недостающую проекцию прямой: 1) по двум точкам пересечения ее с определителем; 2) по одной точке и признаку параллельности.

3.2. Достройте недостающую проекцию точки двумя способами.

4. Какие плоскости считаются взаимно-перпендикулярными? Проиллюстрируйте ответ соответствующим чертежом.

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Задание выполните по вариантам на форматах А4.

2. Начертите рамку и таблицу с координатами точек.

3. Выполните правильно компоновку чертежа.

4. Проведите оси проекций комплексного чертежа.

5. По координатам точек А, В и С – постройте горизонтальную, фронтальную и профильную проекции плоскости ABC.

6. По комплексному чертежу определите положение плоскости относительно плоскостей проекции. Напишите вывод.

7. Постройте наглядное изображение плоскости ABC.

Примечания:

1. Все построения выполнять карандашом тонкими сплошными линиями.

2. Для наглядности изображения проекций плоскости ABC можно применять цветные карандаши.

**Форма представления результата:** выполненное упражнение на формате А4.

**Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

## **Тема 2.2 Поверхности и тела**

### **Практическое занятие №9**

Построение в ручной графике изображений плоских фигур и геометрических тел в ортогональных проекциях

**Цель:** отработать навыки выполнения комплексных чертежей различных геометрических тел.

#### **Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования);

ПР68 формирование стойкого интереса к творческой деятельности.

#### **Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам;
- 4.Методические указания к практической работе;
- 5.Модель группы геометрических тел;
- 6.Меловой чертеж.

#### **Задание:**

- 1.Задание выполнить на формате А3;
2. Спроецировать геометрические тела на три плоскости проекций с подробным анализом проекций элементов геометрических тел (вершин, ребер, граней, осей и образующих).
3. Построить проекций точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://new.znaniyum.com/read?id=330755>, 39-43 стр.

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Что называется многогранником?
2. Какой многогранник называется параллелепипедом?
3. Какой многогранник называется прямоугольным параллелепипедом?
4. От чего зависит название призмы или пирамиды?

5. Что называется телом вращения?
6. Какой цилиндр и какой конус называется прямым круговым?
7. Как надо провести плоскость, чтобы пересечь коническую поверхность по прямым?
8. Как построить проекции точки, принадлежащей поверхности вращения?
3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;*
4. *Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.*

#### **Ход работы:**

1. Начертите рамку и основную надпись;
2. Проанализируйте положение каждого тела по отношению плоскостей проекций и друг друга, см. рис.16;

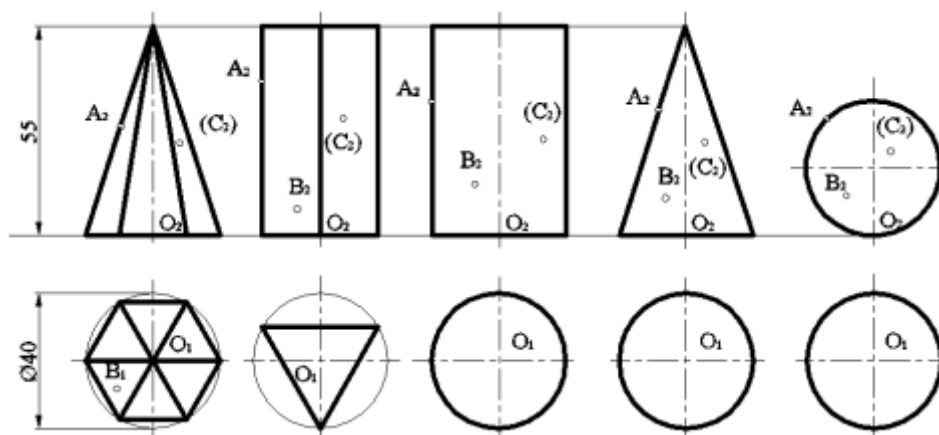


Рисунок 16 - Проекция геометрических тел

3. Определите направление образующих заданных тел и их положение относительно плоскостей проекций;
4. Перечертите горизонтальную и фронтальную проекцию тел по размерам (проецирование геометрического тела начните с проекции его основания);
5. Постройте третью (профильную) проекцию геометрических тел с помощью постоянной прямой;
6. Проверьте и обведите чертеж.
7. Оформить чертеж: заполнить основную надпись согласно с требованиями ГОСТ 2.104–68 и ГОСТ 2.304 – 81.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

### **Практическое занятие №10**

Построение в ручной графике проекций точек и линий, лежащих на поверхностях геометрических тел

**Цель:** Построение комплексного чертежа простейших геометрических тел (призма, конус, цилиндр, пирамида и т.д.), научиться находить проекции точек.

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).

ПР68 формирование стойкого интереса к творческой деятельности.

### **Материальное обеспечение:**

1. Набор чертежных инструментов;
2. Формат А4;
3. Раздаточный материал (группа тел, с заданными точками).

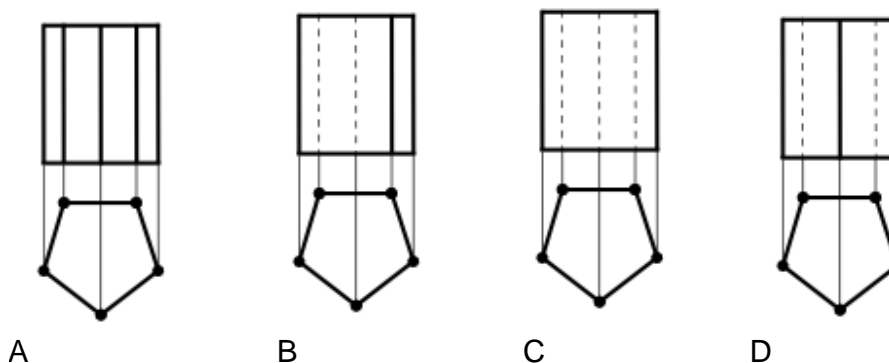
### **Задание:**

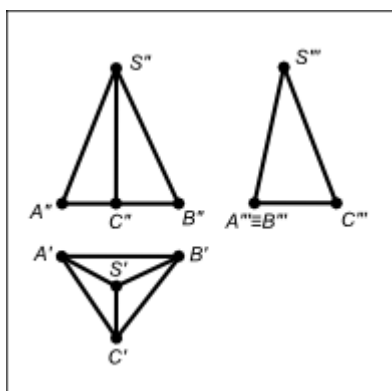
1. На формате А4 (4шт.) выполнить четыре тела согласно варианту, найти проекции точек.
2. На формате А4 выполнить аксонометрию группы тел согласно варианту, рис.16.
3. Сделать вывод от проделанной работы.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://new.znaniium.com/read?id=330755>, 14-18 стр.
2. Ответьте на вопросы теста.

1. Даны изображения призмы: Видимость ребер призмы верно изображена на чертеже





2. Дан чертеж пирамиды. Грань SAB данной пирамиды ...

- А. перпендикулярна профильной плоскости проекций
- В. параллельна горизонтальной плоскости проекций
- С. является плоскостью общего положения
- Д. принадлежит фронтальной плоскости проекций

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А4.

### Ход работы:

1. На формате А4 (4шт.) вычертить основную надпись.
2. Выполнить комплексные чертежи четырех тел согласно варианту, найти проекции точек, рис.17.
3. На пятом листе формата.А4 вычертить основную надпись и выполнить аксонометрию группы тел согласно схеме варианта.
4. Заполнить основные надписи шрифтом ГОСТ 2.304-81 «шрифты чертежные» тип А.
5. Сделать вывод от проделанной работы.

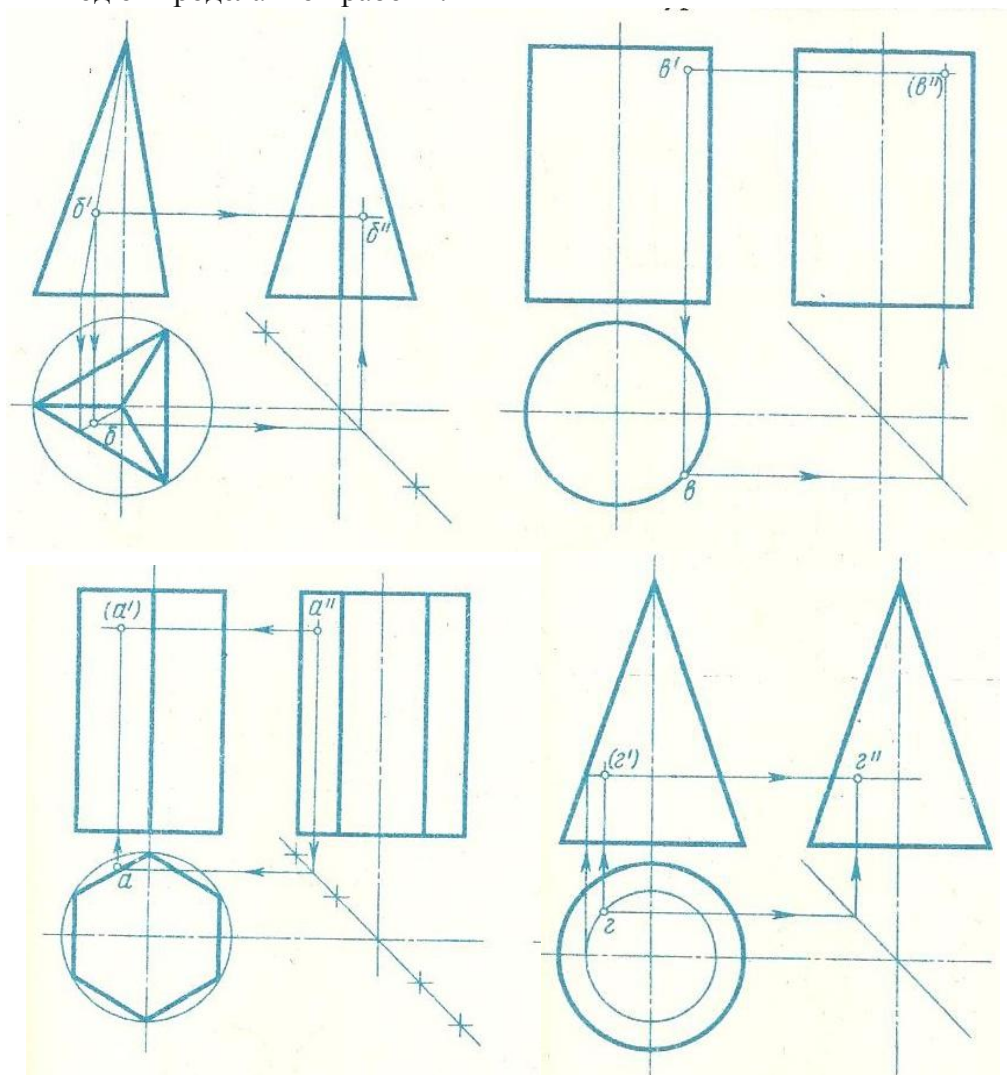


Рисунок 17- Образец выполнения работы

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа

**Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

### **Практическое занятие №11**

Построение в ручной графике развёрток тел вращения и многогранников

**Цель:** формирование первоначальных умений по построению разверток геометрических тел и поверхностей

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР68 формирование стойкого интереса к творческой деятельности.

**Материальное обеспечение:**

1.Набор чертежных инструментов

2.Ватман формата А4

3.Пример выполняемого упражнения

4. Меловой чертеж

5. Электронные таблицы «Геометрические тела. Развертки геометрических тел»

6. Дидактический материал по вариантам.

**Задание:**

1. Задание выполните по вариантам на форматах А4

2. По чертежу практической работы №10 выполнить развертки поверхностей геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса).

**Порядок выполнения работы:**

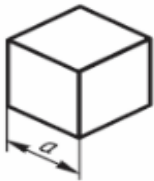
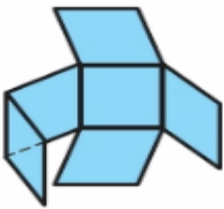
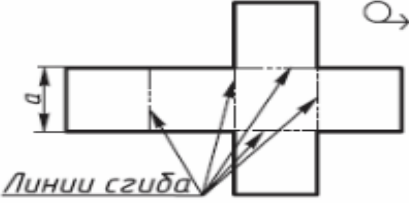
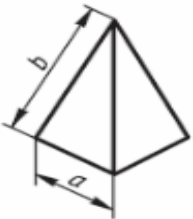
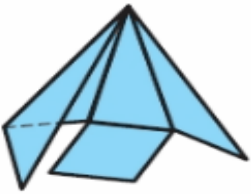
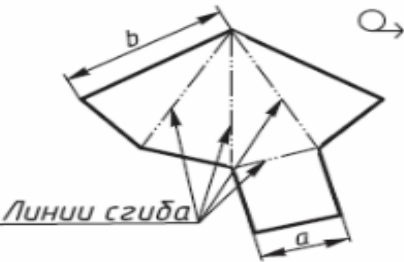
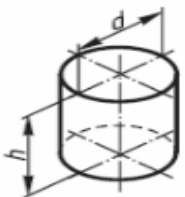
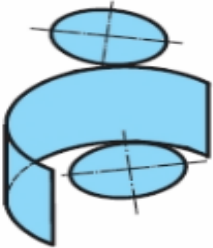
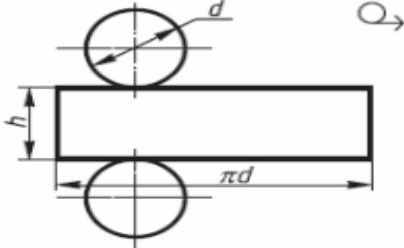
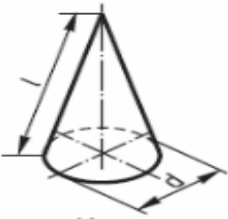

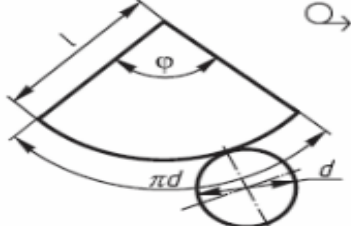
1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

Развёртки поверхности геометрических тел – это плоская фигура, которая получается при совмещении всех граней или всех поверхностей, ограничивающих тело, с одной плоскостью. Главная особенность развёртки в том, что длины линий геометрического тела при таком изображении остаются неизменными.

Развертка поверхностей любой прямой призмы (табл. 3) представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – прямоугольников и двух оснований – многоугольников.

Таблица 3

Примеры выполнения разверток геометрических тел

Поверхность	Начало развёртывания	Развертка поверхности
 <i>Куб</i>		 <i>Линии сгиба</i>
 <i>Пирамида</i>		 <i>Линии сгиба</i>
 <i>Цилиндр</i>		
 <i>Конус</i>		



Развертка поверхностей цилиндра состоит из прямоугольника и двух кругов. Одна сторона прямоугольника равна высоте цилиндра, другая - длине окружности основания. На чертеже развертки к прямоугольнику пристраивают два круга, диаметр которых равен диаметру оснований цилиндра.

Развертка поверхностей конуса представляет собой плоскую фигуру, состоящую из сектора - развертки боковой поверхности и круга - основания конуса

2. *Задания для самостоятельного решения:* Изготовьте модели правильных многогранников по их разверткам рис. 18:

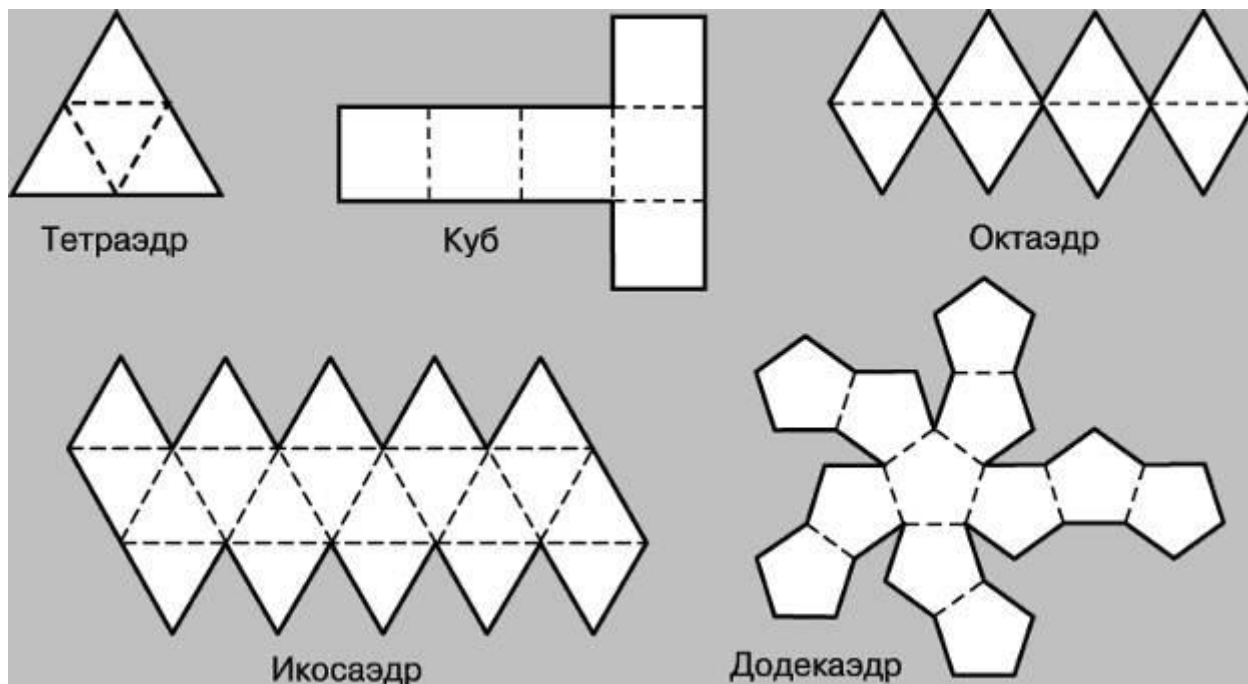


Рисунок 18 – Примеры развёрток тел для самостоятельной работы

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;*

4. *Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.*

**Ход работы:**

1. Начертите рамку.
2. Выполните компоновку чертежа.
3. Используйте практическую работу №4 «Проекция группы тел»: определите размеры основания, высоту боковой поверхности (натуральный размер образующей боковой поверхности каждого тела)
4. Постройте развертку поверхности геометрического тела
5. Нанесите размеры.

**Форма представления результата:** выполненное упражнение

**Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового



плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

### **Практическое занятие №12**

Построить в ручной графике ортогональные проекции группы геометрических тел

**Цель:** формирование знаний и первоначальных умений по построению проекций геометрических тел

#### **Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).

#### **Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам;
- 4.Методические указания к практической работе;
- 5.Модель группы геометрических тел;
- 6.Меловой чертеж.

#### **Задание:**

- 1.Задание выполнить на формате А3;
- 2.Вычертить три проекции группы геометрических тел;
- 3.Нанести необходимые размеры.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://new.znaniyum.com/read?id=330755>, 39-43 стр.

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Что называется многогранником?
2. Какой многогранник называется параллелепипедом?
3. Какой многогранник называется прямоугольным параллелепипедом?

4. От чего зависит название призмы или пирамиды?
5. Что называется телом вращения?
6. Какой цилиндр и какой конус называется прямым круговым?
7. Как надо провести плоскость, чтобы пересечь коническую поверхность по прямым?
8. Как построить проекции точки, принадлежащей поверхности вращения?
3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;*
4. *Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.*

**Ход работы:**

1. Начертите рамку и основную надпись;
2. Проанализируйте положение каждого тела по отношению плоскостей проекций и друг друга, см. рис.19;
3. Определите направление образующих заданных тел и их положение относительно плоскостей проекций;
4. Перечертите горизонтальную и фронтальную проекцию тел по размерам (проецирование геометрического тела начните с проекции его основания);
5. Постройте третью (профильную) проекцию группы геометрических тел с помощью постоянной прямой;
6. Проверьте и обведите чертеж.
7. Оформить чертеж: заполнить основную надпись согласно с требованиями ГОСТ 2.104 – 68 и ГОСТ 2.304 – 81.

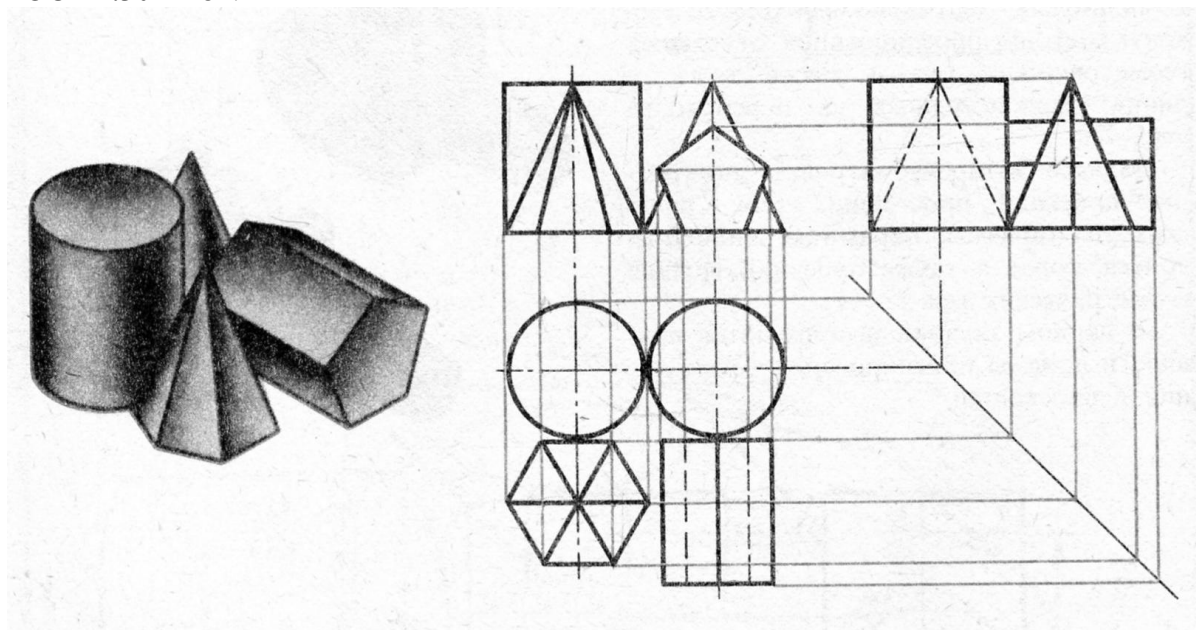


Рисунок 19 - Проекция группы геометрических тел

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

## Тема 2.3 Аксонометрические проекции

### Практическое занятие №13

Построение в ручной графике изображений плоских фигур и геометрических тел в прямоугольных изометрической и диметрической проекциях

**Цель** познакомить с видами аксонометрических проекций, а так же научить выполнять простые геометрические построения с использованием аксонометрических проекций

#### Выполнение работы способствует формированию:

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

#### Материальное обеспечение:

- 1.Набор чертежных инструментов;
2. Формат А4;
- 3.Раздаточный материал ( методические указания).

#### Задание:

1. На листе чертежной бумаги формата А4 вычертите рамку и графы основной надписи.
2. По данному виду и наглядному изображению детали постройте еще два вида (сверху и слева), очерченных габаритными рамками.
3. На всех видах чертежа постройте проекции точек А, В, С (*проекционные линии связи оставьте на чертеже*). Для наглядности можно воспользоваться цветными карандашами. Обозначьте эти точки на чертеже.
4. Нанесите размеры.
5. Заполните основную надпись. Название работы – см. основную надпись в своем варианте.

#### Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями*

Аксонометрические проекции, рис.20 применяются для наглядного изображения различных предметов. Предмет изображают так, как его видят (под определенным углом зрения). На таком изображении отражены все три пространственных измерения, поэтому чтение аксонометрического чертежа обычно не вызывают затруднений.

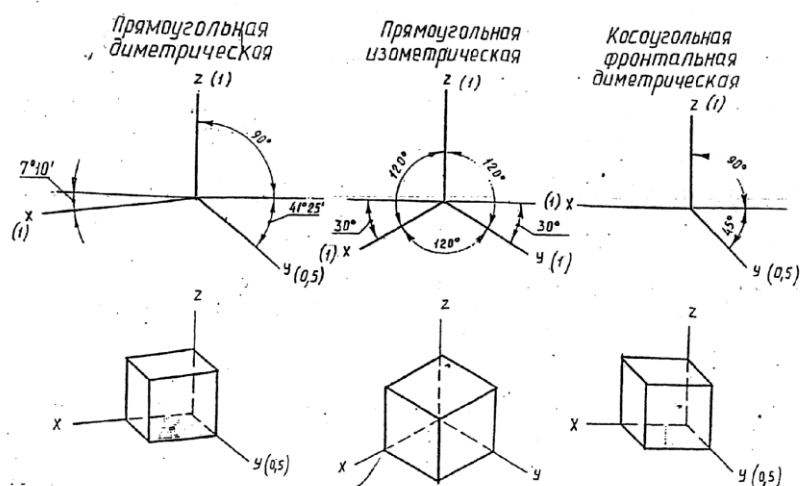


Рисунок 20 - Виды аксонометрических проекций

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Что называется аксонометрией?
2. Какая разница между прямоугольными и косоугольными аксонометрическими проекциями?
3. Какие аксонометрические проекции называются изометрическими и какие - диметрическими?
4. Укажите последовательность построений чертежа многогранника со сквозными вырезами и срезами.
2. Укажите последовательность построений чертежа тела вращения со сквозными вырезами и срезами.

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Начертите рамку и основную надпись.
2. Проведите тонкие осевые линии осей проекций прямоугольной изометрической проекции
3. Коэффициенты искажения по осям  $OX$ ,  $OY$  и  $OZ$  принимают равным 1.
4. Построение аксонометрических проекций тел лучше начинать с проекций их оснований, учитывая расстояние между центрами оснований, рис.21.

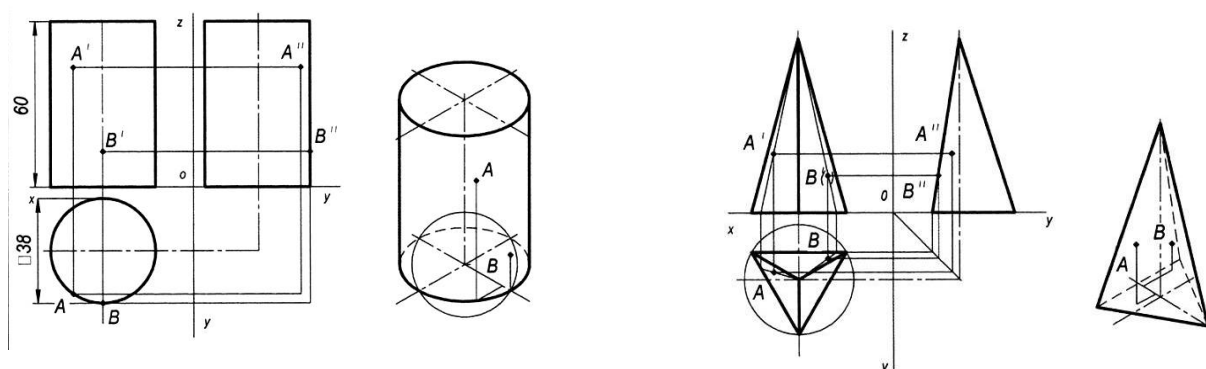


Рисунок 21 - Пример оформления графической работы

5. Все построения выполнить тонкими линиями.
6. Невидимые части поверхностей геометрических тел обозначить линиями невидимого контура – штриховой линией.

7.Проверьте правильность построений. Обведите чертеж.

8.Заполните основную надпись согласно нормативным требованиям.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа на формате А3.

**Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

### **Практическое занятие №14**

Построение в ручной графике аксонометрической проекции группы геометрических тел

**Цель:** формирование знаний и первоначальных умений по построению аксонометрической проекции группы геометрических тел.

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

**Материальное обеспечение:**

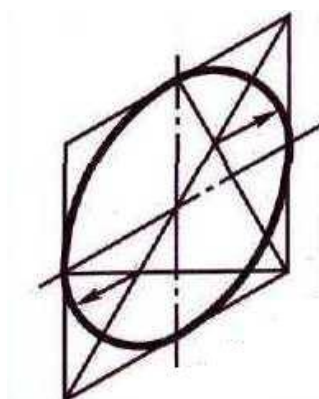
1. Ватман формата А3;
2. Набор чертежных инструментов.
3. Дидактический материал по вариантам.
4. Презентация: «АксонOMETрические проекция группы геометрических тел».

**Задание:**

1. Задание выполнить на формате А3;
2. За основу взять задание практической работы №12 и учесть расположение геометрических тел и поверхностей относительно друг друга;
3. Толщину линий выполнить в соответствии с ГОСТ 2.303-68;
4. Заполнить основную надпись чертежа.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, ссылка на источник в ЭБС: <https://znanium.com/read?id=427490>, 29-30 стр.
2. Ответьте на вопросы теста .
  1. Аксонометрические проекции предметов используют:
    - а) для наглядного изображения изделий
    - б) для чтения чертежей деталей
    - в) для выполнения чертежей изделий
    - г) для выполнения эскизов изделий
    - д) для определения размеров изделий
  2. Аксонометрическую проекцию можно получить методом:
    - а) прямоугольного проецирования
    - б) косоугольного проецирования
    - в) прямоугольного и косоугольного проецирования
    - г) центрального проецирования
    - д) параллельного проецирования
  3. Параллельно какой плоскости проекций расположена окружность, показанная в изометрии



- а) фронтальной
- б) горизонтальной
- в) профильной
- г) вертикальной
- д) аксонометрической.

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Начертите рамку и основную надпись.
2. Проведите тонкие осевые линии осей проекций прямоугольной изометрической проекции
3. Коэффициенты искажения по осям ОХ, ОУ и ОZ принимают равным 1.
4. Построение аксонометрических проекцию группы тел на основании практического занятия №10 лучше начинать с проекций их оснований, учитывая расстояние между центрами оснований.

5. Все построения выполнить тонкими линиями.
6. Невидимые части поверхностей геометрических тел обозначить линиями невидимого контура – штриховой линией.
7. Проверьте правильность построений. Обведите чертеж, рис. 22.
8. Заполните основную надпись согласно нормативным требованиям.

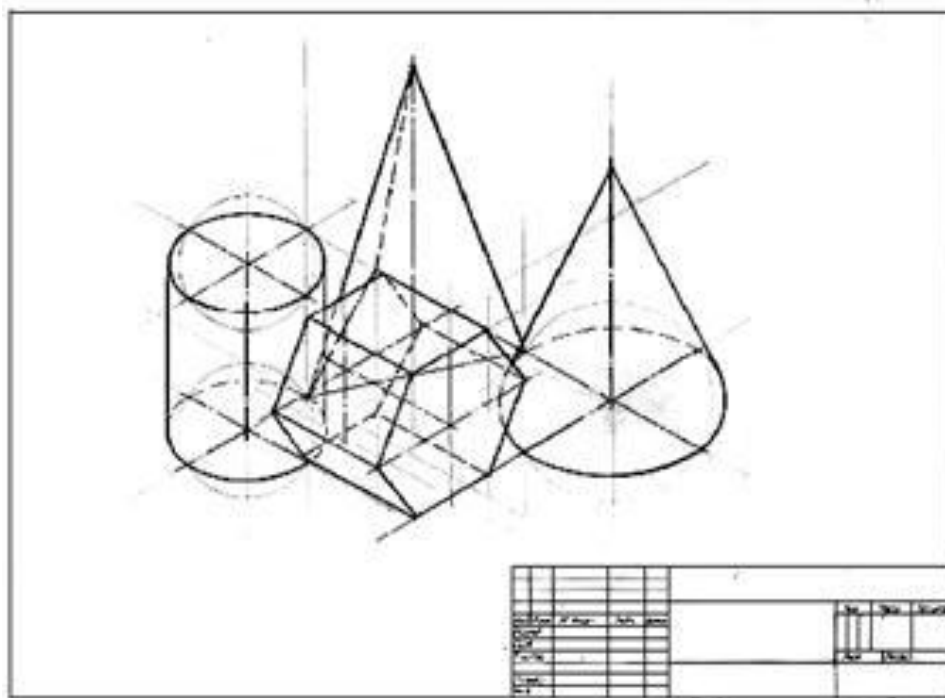


Рисунок 22 - Пример выполнения практической работы

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

## Тема 2.4 Пересечение поверхностей геометрических тел плоскостями

### Практическое занятие №15

Построение в ручной графике комплексных чертежей и аксонометрических проекций многогранных геометрических тел, пересечённых проецирующими плоскостями

**Цель:** формирование первоначальных умений по построению комплексных чертежей, разверток и аксонометрических проекций усеченных геометрических тел

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

MP21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

MP8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве.

#### **Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам;
- 4.Плакаты;
- 5.Меловой чертеж.

#### **Задание:**

- 1.Задание выполнить по вариантам на формате А3;
- 2.Выполнить комплексный чертеж усеченного геометрического тела;
- 3.Найдите натуральную величину усеченного геометрического тела;
- 4.Постройте развертку и аксонометрическую проекцию усеченного тела.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

**Сечением** называется плоская замкнутая фигура, которая получается при пересечении поверхности плоскостью. Контур сечения определяется множеством точек, которые одновременно принадлежат поверхности и секущей плоскости.

В зависимости от формы заданной поверхности и расположения секущей плоскости фигура сечения может быть или ломаной линией (при пересечении многогранников плоскостью), или плавной замкнутой кривой (при пересечении криволинейных поверхностей плоскостью).

Для построения опорных промежуточных точек (границы видимости, высшие и низшие точки и др.), используются вспомогательные секущие плоскости-посредники и иногда применяется способ преобразования ортогональных проекций (например, способ перемены плоскостей проекций).

Для построения фигуры сечения необходимо:

Определить каркас поверхности.

Найти точки пересечения каждой каркасной линии с заданной плоскостью.

Найденные точки последовательно соединить между собой, выделяя видимую и невидимую части фигуры сечения.

В случае многогранников найденные точки соединяют прямыми линиями, в случае кривых поверхностей – плавной кривой.

Различные формы линий сечения показаны на рис. 23, рис.24. Для многогранников за линии каркаса принимают ребра. Для кривых поверхностей – один из видов образующих. Так, для конуса и цилиндра это могут быть прямолинейные образующие, криволинейные (окружности), параллели, для шара – только окружности.



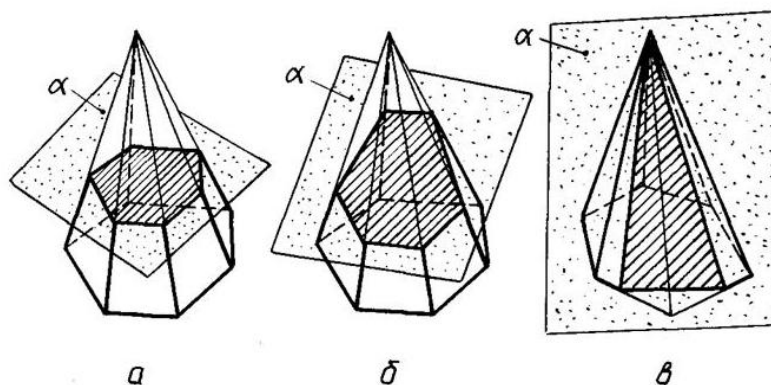


Рисунок 23 - Сечение пирамиды плоскостью

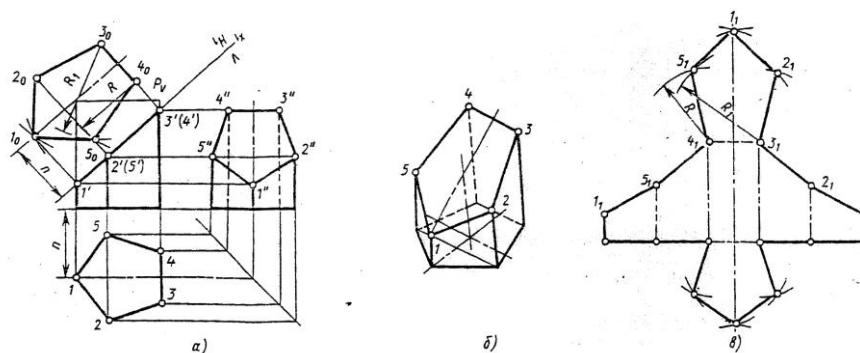


Рисунок 24 - Сечение призмы плоскостью

2. Ответьте на вопросы теста.

1. Сечение многогранника плоскостью можно построить по ...

- 1) точкам пересечения с плоскостью ребер многогранника
- 2) линиям пересечения граней многогранника с плоскостью
- 3) видимым точкам

2. Геометрическая фигура, получающаяся в результате пересечения многогранника плоскостью, называется ... многогранника.

3. При пересечении сферы плоскостью проходящей под углом к любой плоскости проекции линия сечения образует ...

- 1) эллипс
- 2) окружность
- 3) гиперболу
- 4) параболу

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу в ручной графике на формате А3.

**Ход работы:**

1. Нанесите на формат рамку и основную надпись;
2. Выполнить комплексный чертеж усеченного геометрического тела;
3. По заданным условиям проведите фронтальную проекцию плоскости и найдите её натуральную величину способ вращения или перемещения плоскости;
4. Постройте развертку усеченного тела;
5. Вычертите изометрическую проекцию;
6. Проставьте размеры;
7. Заполните основную надпись чертежа.

**Форма представления результата:** выполненная практическая работа.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

**Практическое занятие №16**

Построение в ручной графике комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел вращения, пересечённых проецирующими плоскостями

**Цель:** формирование первоначальных умений по построению комплексных чертежей, разверток и аксонометрических проекций усеченных геометрических тел

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР63 рациональное использование чертежных инструментов;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве.

**Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам;
- 4.Плакаты;
- 5.Меловой чертеж.

**Задание:**

- 1.Задание выполнить по вариантам на формате А3;
- 2.Выполнить комплексный чертеж усеченного геометрического тела;
- 3.Найдите натуральную величину усеченного геометрического тела;
- 4.Постройте развертку и аксонометрическую проекцию усеченного тела.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

Пересечение тел вращения плоскостью. Линия пересечения плоскости с поверхностью вращения в общем случае представляет собой замкнутую кривую. Когда секущая плоскость проходит через прямолинейные образующие или пересекает плоские основания, линия

пересечения будет включать прямолинейные участки, т.е. вид фигуры сечения тел вращения плоскостью зависит от положения секущей плоскости:

При пересечении кругового цилиндра плоскостью в сечении могут получиться: а) окружность, если секущая плоскость перпендикулярна оси цилиндра; б) эллипс, если секущая плоскость наклонена к оси цилиндра; в) прямоугольник, если секущая плоскость параллельна оси цилиндра. Коническая поверхность является носителем ряда кривых второго порядка: окружности, эллипса, параболы и гиперболы. Если обозначить угол наклона образующей конической поверхности к его оси через  $\varphi$ , а угол между секущей плоскостью и той же осью  $\psi$ , то вид фигуры сечения будет зависеть от соотношения величин этих углов (рис. 25, рис.26):

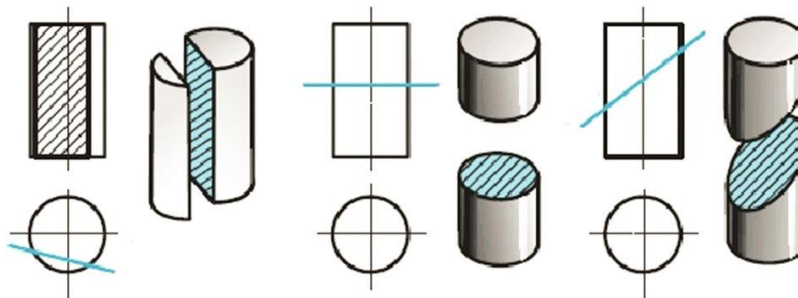


Рисунок 25 - Сечение цилиндра плоскостью

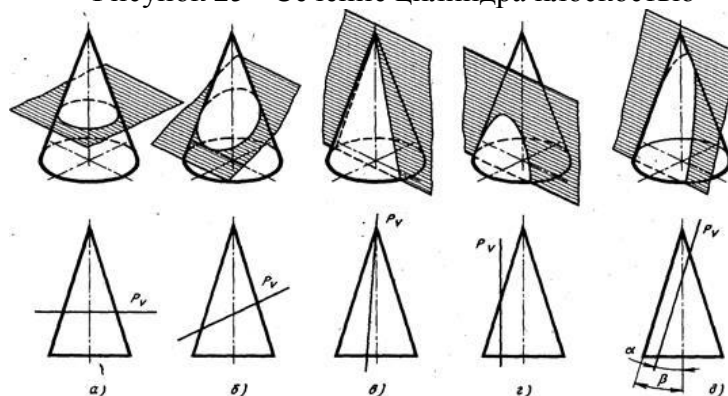


Рисунок 26 - Сечение конуса плоскостью

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Какое наибольшее количество ребер куба может пересечь одна плоскость?
2. Какая фигура получается в результате пересечения поверхности многогранника (призмы, пирамиды) проецирующей плоскостью?
3. Может ли спроецироваться фигура сечения на плоскости проекций без искажения?
4. Какая фигура получается в результате пересечения поверхности тела вращения (конуса, цилиндра) проецирующей плоскостью?

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу в ручной графике на формате А3.

#### Ход работы:

1. Нанесите на формат рамку и основную надпись;
2. Выполнить комплексный чертеж усеченного геометрического тела, пример см. рис. 27;
3. По заданным условиям проведите фронтальную проекцию плоскости и найдите её натуральную величину способом вращения или перемещения плоскости;
4. Постройте развертку усеченного тела;
5. Вычертите изометрическую проекцию;
6. Проставьте размеры;
7. Заполните основную надпись чертежа.

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа на формате А3.

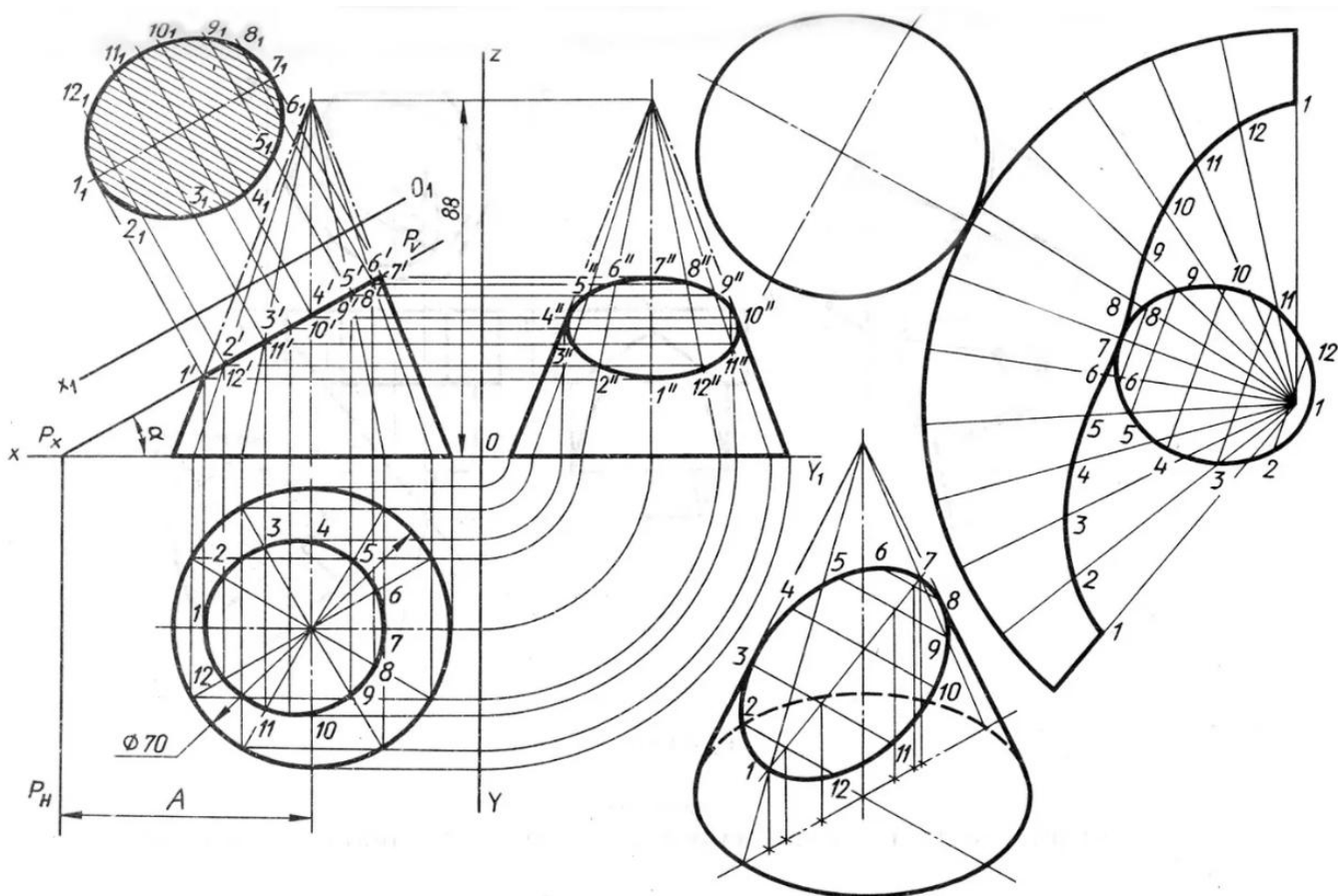


Рисунок 27 - Комплексный чертёж «Сечение конуса плоскостью»

#### Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

### Тема 2.5 Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел

#### Практическое занятие №17

Построение в ручной графике комплексных чертежей и аксонометрических проекций взаимно пересекающихся многогранника и тела вращения способом секущих плоскостей

**Цель:** формирование первоначальных умений по построению комплексных чертежей, и аксонометрических проекций взаимно пересекающихся многогранника и тела вращения способом секущих плоскостей

#### Выполнение работы способствует формированию:

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

MP21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

MP8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

**Материальное обеспечение:**

- 1.Набор чертежных инструментов;
- 2.Ватман формата А3;
- 3.Дидактический материал по вариантам;
- 4.Плакаты;
- 5.Меловой чертеж.

**Задание:**

- 1.Задание выполнить по вариантам на формате А3;
- 2.Выполнить комплексный чертеж комплексных чертежей и способом секущих плоскостей;
- 4.Постройте аксонометрических проекций взаимно пересекающихся многогранника и тела вращения.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

Детали машин и приборов очень часто имеют формы, представляющие собой различные геометрические поверхности. Задачи построения проекций таких пересечений нередко встречаются при выполнении чертежей деталей машин и приборов.

В зависимости от вида поверхностей линии пересечения могут быть кривыми или ломаными. Для решения задач на построение линий пересечения поверхностей необходимо предварительно усвоить построение точек пересечения прямой с поверхностями различных геометрических тел.

Если прямая пересекается с поверхностью тела, получаются две точки, одновременно принадлежащие как поверхности тела, так и прямой линии.

Такие точки называются точками входа и выхода. Для нахождения этих точек выполняются построения.

Метод построения линий пересечения поверхностей тел заключается в проведении вспомогательных секущих плоскостей и нахождении отдельных точек линий пересечения данных поверхностей в этих плоскостях.

Построение линий пересечения поверхностей тел начинают с нахождения очевидных точек. Они находятся на пересечении образующих двух тел. Все остальные точки линий пересечения называются промежуточными. Обычно 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, причем окружности должны располагаться в плоскостях параллельных плоскостям проекций.

Во всех случаях перед тем как строить линию пересечения поверхностей на чертеже, необходимо представить себе эту линию в пространстве.

2. Ответьте на вопросы теста.

ВАРИАНТ	ОТВЕТЫ			
№	Задание	а	б	в
1	Формула площади круга	$2\pi R$	$\pi R^2$	$2\pi R^2$

2	При вращении прямоугольника вокруг стороны получится	шар	конус	цилиндр
3	В основании цилиндра лежит	круг	полукруг	квадрат
4	Отрезки, соединяющие соответствующие точки окружностей в цилиндре называются	высотой	осью	образующими
5	Сечение цилиндра плоскостью, параллельной его оси есть	прямоугольник	круг	трапеция
6	Радиус основания цилиндра равна 8 см, высота цилиндра равна 5 см. Найдите площадь осевого сечения цилиндра	$40 \text{ см}^2$	$80 \text{ см}^2$	$20 \text{ см}^2$
7	Конус получается при вращении вокруг катета	Произвольного треугольника	Равностороннего треугольника	Прямоугольного треугольника
8	Осевое сечение конуса - это	треугольник	круг	прямоугольник
9	Формула площади боковой поверхности конуса	$S_{\text{бок}} = \pi R l$	$S_{\text{бок}} = \pi R^2 l$	$S_{\text{бок}} = 2 \pi R l$
10	Формула площади боковой поверхности цилиндра	$S_{\text{бок}} = 2 \pi R h$	$S_{\text{бок}} = \pi R^2 h$	$S_{\text{бок}} = \pi R h$
11	Сечение конуса плоскостью, проходящее перпендикулярно его оси, это	трапеция	треугольник	круг
12	Радиус основания конуса 3 см, высота 4 см. Найдите образующую	7 см	5 см	1 см
13	Сфера - это поверхность	шара	цилиндра	конуса
14	Формула площади сферы	$2\pi R^2$	$4\pi R^2$	$\pi R^2$
15	Площадь сферы равна $36\pi \text{ см}^2$ . Чему равен радиус шара	3 см	9 см	6 см
16	Любое сечение шара плоскостью – это	квадрат	круг	прямоугольник
17	Осевым сечением усеченного конуса является	прямоугольник	треугольник	трапеция
18	Что представляет из себя геометрическое место точек, удаленных от данной точки на расстояние, меньшее или равное 10 см.	шар радиуса 5 см	шар радиуса 20 см	шар радиуса 10 см
19	Формула длины окружности	$2\pi R$	$\pi R^2$	$2\pi R^2$
20	Пересечение двух сфер - это	круг	окружность	шар

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;

4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

#### Ход работы:

1. Нанесите на формат рамку и основную надпись;
2. Выполнить комплексный чертёж пересечение тела вращения с многогранником способом секущих плоскостей, пример оформления чертежа см. рис.27;
3. Построить линию пересечения тел вращения;
4. Вычертите изометрическую проекцию тела вращения с многогранником;
5. Проставьте размеры;
6. Заполните основную надпись чертежа.

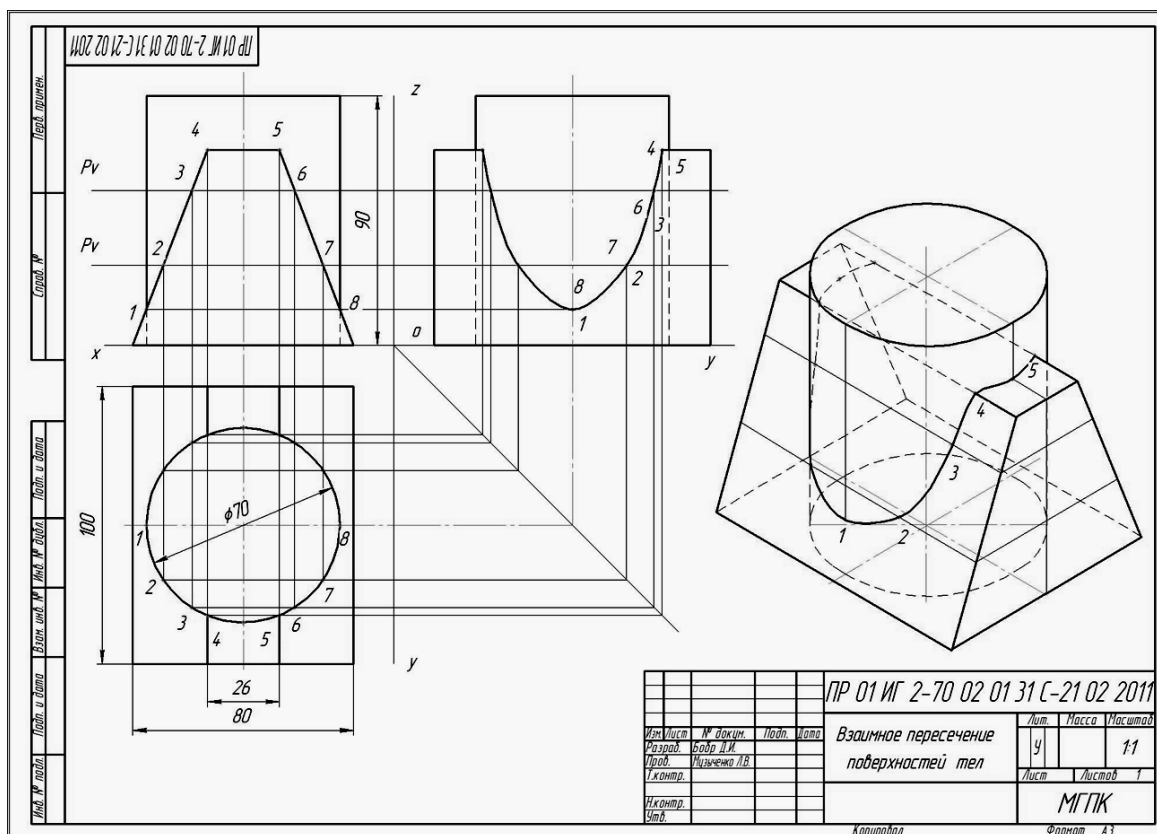


Рисунок 28 - Комплексный чертёж «Пересечение тела вращения с многогранником способом секущих плоскостей»

**Форма представления результата:** выполненная практическая работа.

**Критерии оценки:** Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Практическое занятие №18

Построение в ручной графике комплексных чертежей и аксонометрических проекций взаимно пересекающихся многогранника и тела вращения способом вспомогательных концентрических сфер

**Цель:** формирование первоначальных умений по построению комплексных чертежей, и аксонометрических проекций взаимно пересекающихся многогранника и тела вращения способом вспомогательных концентрических сфер

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР24 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР64 освоение правил и приемов выполнения и чтения чертежей различного назначения;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

#### **Материальное обеспечение:**

1. Набор чертежных инструментов;
2. Ватман формата А3;
3. Дидактический материал по вариантам;
4. Плакаты;
5. Меловой чертеж.

#### **Задание:**

1. Задание выполнить по вариантам на формате А3;
2. Выполнить комплексный чертеж комплексных чертежей и способом вспомогательных концентрических сфер
4. Постройте аксонометрических проекций взаимно пересекающихся многогранника и тела вращения.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями,

##### **Способ концентрических сфер**

Этот способ применяется в случае, когда оси двух поверхностей вращения пересекаются под некоторым углом и находятся в плоскости, параллельной какой-либо плоскости проекций (особенно в том случае, когда на чертеже дана только одна проекция деталей).

Шар со всякой поверхностью вращения, ось которой проходит через центр шара, пересекается по окружностям. Эти окружности находятся в плоскостях, перпендикулярных к оси поверхности вращения, и проецируются на одну из плоскостей проекций в виде прямых, в этом состоит преимущество способа сфер.

На рис. 29 дана фронтальная проекция шара, пересекающегося с конусом и цилиндром. Как видно, центр шара находится на пересечении осей данных поверхностей, а линии его пересечения с ними — окружности диаметров: 1-2, 3-4, 5-6.

Общий алгоритм построения линий пересечения:

1. Проводят вспомогательную секущую плоскость частного положения.
2. Строят линии пересечения вспомогательной секущей плоскости с заданными поверхностями.
3. Находят точки пересечения полученных линий и соединяют их между собой.
4. Определяют видимость линии пересечения относительно рассматриваемых поверхностей и плоскостей проекций. Построения начинают с определения характерных (опорных) точек (точки, расположенные на очерковых образующих поверхностей, которые обычно делят линию пересечения на видимую и невидимую части (границы видимости), высшая и низшая точки линии пересечения, крайние точки (правая и левая).



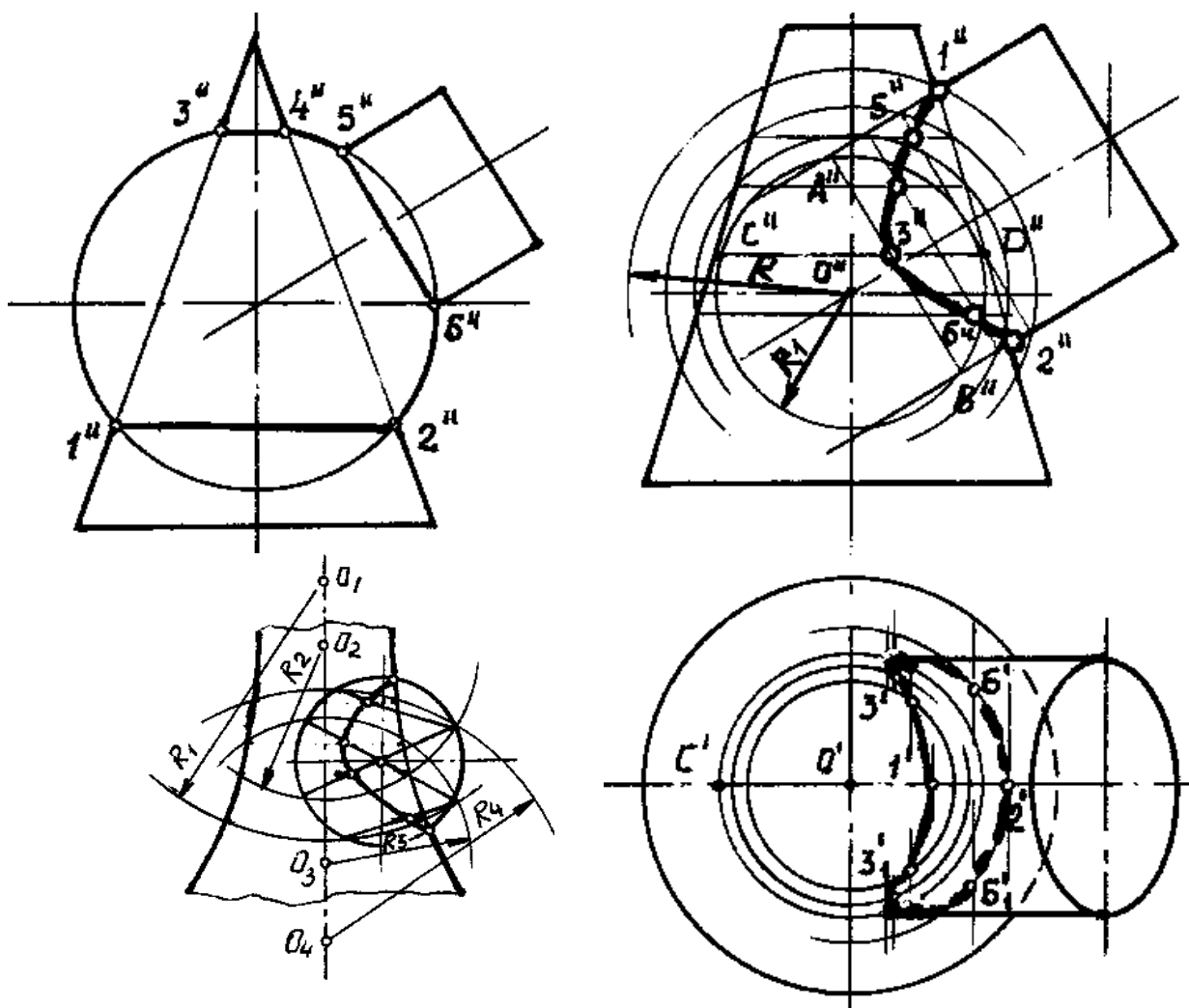


Рисунок 29 – Способ концентрических сфер

2. Ответьте на вопросы: перечень вопросов.

1. Опишите общий алгоритм построения линий пересечения поверхностей.
2. Опишите способ секущих плоскостей при определении линии пересечения поверхностей.
3. Какие точки линии пересечения поверхностей называют главными (опорными)?
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;
4. Представьте выполненную работу выполненную в ручной графике на формате А3.

#### Ход работы:

1. Нанесите на формат рамку и основную надпись;
2. На формате А3 выполнить в тонких линиях исходные проекции заданных геометрических тел в масштабе 1:1. Пример оформления чертежа см. рис. 30.;
3. Линию пересечения поверхностей построить с помощью вспомогательных секущих плоскостей.
4. При решении задач характерные, экстремальные и промежуточные точки должны быть обозначены цифрами и обоснованы построениями.
5. Вычертить аксонометрическую проекцию пересекающихся геометрических тел.
6. После выполнения чертежа в тонких линиях необходимо проверить его и обвести с учетом видимости всех его элементов. Линию пересечения можно обвести красным карандашом.;
5. Проставьте размеры;
6. Заполните основную надпись чертежа.



МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР66 приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, в том числе базирующихся на ИКТ;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).

### Материальное обеспечение:


- 1.Персональный компьютер;
- 2.Графический редактор Компас-график;
- 3.Ватман формата А3;
- 4.Дидактический материал по вариантам.

**Задание:** Выполнить построение отрезка по указанному алгоритму и проанализировать строку объекта.

### Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями*

#### Запуск программы. Основные элементы рабочего окна

Запустить программу КОМПАС 3D можно щелчком ЛК мыши на пиктограмме . После запуска системы на экране появится главное окно системы, в котором пока нет ни одного открытого документа и присутствует минимальный набор командных кнопок (рис.31).

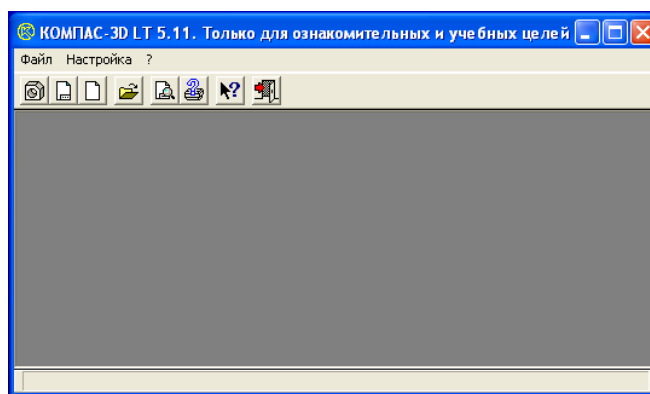


Рисунок 31 - Выбор команды кнопок

Щелкните мышью (ЛК) в строке меню на слове **Файл**. Появится выпадающее меню, в первой строке которого будет команда **Создать**. Укажите на нее курсором мыши.

Выберите **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**). Возникнет изображение формата (М 1:1) с основной надписью. Одновременно с этим в первой строке экрана появится извещение о присвоенном по умолчанию имени вновь созданного файла.

Инструментальная панель находится в левой части главного окна и состоит из двух частей. В верхней части расположены девять кнопок переключателей режимов работы, а в нижней части – панель того же режима работы, переключатель которого находится в нажатом состоянии.



Рисунок 32 – Основная панель

Отдельные кнопки в правой нижней части имеют небольшой черный треугольник. При щелчке мышью на такой кнопке и удержании ее в нажатом состоянии некоторое время рядом с ней появляется новый ряд кнопок-пиктограмм с подкомандами.

Каждая панель соответствующего режима работы содержит до двенадцати кнопок-пиктограмм для вызова конкретной команды. Основные панели показаны на рис.32.

### Изменение размера изображения

Для увеличения какой-либо области документа используется кнопка **Увеличить масштаб рамкой** . Для плавного изменения масштаба используется кнопка **Ближе/дальше** . Перемещение изображения в окне документа без изменения масштаба достигается нажатием кнопки **Сдвинуть изображение** . Для отображения в окне всего документа служит кнопка **Показать все** . Для обновления изображения служит кнопка **Обновить** . Выбор формата чертежа и основной надписи.

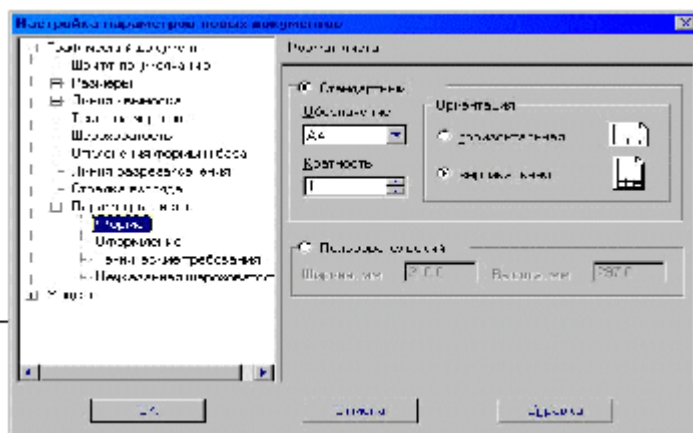


Рисунок 33 –Выбор формата

Для изменения формата и вида штампа следует выбрать (рис.33):

1. Меню **Настройка**.
2. Команду **Настройка новых параметров**.
  - Для выбора формата: Графический документ/Параметры листа/Формат.

Для выбора типа основной надписи. Графический документ/Параметры листа/Оформление

2. Ознакомьтесь с ходом выполнения заданий

3. Представьте выполненную работу в виде графической работы выполненной в программе КОМПАС, сохранить в pdf формате.



**Ход работы:**  
**ЗАДАНИЕ 1**




1. Запустить программу КОМПАС LT (ЛК мыши).
2. Щелкните мышью (ЛК) в строке меню на слове **Файл**. Появится выпадающее меню, в первой строке которого будет команда **Создать**. Укажите на нее курсором мыши.

Выберите **Лист (Файл ⇒ Создать ⇒ Лист)**. Возникнет изображение формата (М 1:1) с основной надписью. Одновременно с этим в первой строке экрана появится извещение о присвоенном по умолчанию имени вновь созданного файла:

Лист БЕЗ ИМЕНИ: 1.

3. Включите кнопку *Геометрические построения*  на панели инструментов (ЛК мыши).
4. На панели управления найдите кнопку *Показать все*  и щелкните по ней (ЛК мыши). Появится целое изображение формата в уменьшенном виде.

5. Выберите кнопку-пиктограмму *Ввод отрезка*  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.

6. Для построения отрезка необходимо ввести координаты точек  $p1(X1;Y1)$  и  $p2(X2;Y2)$ . Координаты вводятся с клавиатуры. Для этого следует дважды щелкнуть мышью в поле (окошечке) справа от надписи  $p1$  параметра первой точки и, не перемещая больше мыши, набрать на клавиатуре значение координаты  $X1$  (60).

7. Переместите указатель мыши, не выходя из строки параметров объекта, в следующее поле и, дважды щелкнув, наберите значение координаты  $Y1$  (100). Зафиксируйте значения первой точки отрезка нажатием клавиши **Enter** или щелчком на кнопке  $p1$ .

8. Таким же образом назначьте координаты второй точки отрезка  $p2$  (150;200). После нажатия **Enter** на чертеже появится изображение отрезка.

9. Система остается в режиме ожидания для построения второго отрезка. Если в этом нет надобности в построении, то необходимо прервать текущую команду. Для этого надо щелкнуть на кнопке со знаком **Stop** слева от рабочего экрана.

10. Щелкнуть на кнопке со знаком **Stop**.

Алгоритм стирания отрезка.

11. Укажите на построенный отрезок. Для этого нужно установить прицел перекрестия на отрезке и щелкнуть левой кнопкой мыши. Отрезок выделится (инвертируется) другим цветом, а на его концах появятся черные квадратики (маркеры), обозначающие границу выделения.

12. Нажмите клавишу **Delete** на клавиатуре. Отрезок будет удален.

13. Выполните команду **Редактор ⇒ Отменить**. Отрезок появится снова.

**ЗАДАНИЕ 2.** Построение отрезков и замкнутых контуров по координатам.

1. Выберите **Лист (Файл ⇒ Создать ⇒ Лист)**.
2. Построить горизонтальный отрезок: первая точка (30;230), вторая точка (60;230).
3. Построить вертикальный отрезок: первая точка (80;220), вторая точка (80;240).
4. Построить отрезок (110;220) и (150;240).
5. Построить ломаную по координатам (40;170), (40;190), (40;190), (60;190), (60;190), (60;150), (60;150), (100;150), (100;150), (100;160), (100;160), (150;160).
6. Построить ломаную по координатам (40;100), (60;120), (60;120), (100;90), (100;90), (110;100), (110;100), (150;85).
7. Построить замкнутый контур из отрезков (контур придумать самостоятельно).

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа

**Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

### **Практическое занятие №20**

#### **Технология построения графических примитивов**

**Цель:** формирование умений при построении графических примитивов в графическом редакторе КОМПАС

#### **Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР66 приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, в том числе базирующихся на ИКТ;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).

#### **Материальное обеспечение:**

- 1.Персональный компьютер;
- 2.Графический редактор Компас-график;
- 3.Ватман формата А3;
- 4.Дидактический материал по вариантам.


### Задание:

1. Задание выполнить на формате А4;
2. Выполнить построение основных линий чертежа

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями

#### Системы координат

Для создания первой ЛСК служит команда **Локальная СК...** из меню **Сервис** либо кнопка Локальная СК , расположенная в строке текущего состояния.

После вызова команды на экране появляется изображение осей ЛСК, которое можно перемещать мышью в нужную точку чертежа. До фиксации точки начала координат ЛСК и угла наклона осей целесообразно назначить для этой системы новое имя, т.к. по умолчанию система предложит имя **cs1**. Имя набирается в строке параметров объекта. Так же следует ввести координаты начала и угол наклона ЛСК. После фиксации ЛСК на поле чертежа следует нажать кнопку **Создать** объект на панели специального управления.

Оси текущей ЛСК могут по желанию пользователя отображаться на экране, а могут и не отображаться (**Настройка** ⇌ **Настройка параметров системы** ⇌ **Графический редактор – Виды, слои, СК – Оси локальной системы координат – Показывать**). Здесь же можно выбрать стиль отрисовки осей системы координат (тип линии и ее цвет).

#### Работа с геометрическими примитивами

Все команды построения геометрических примитивов, которые сгруппированы по типам объектов и вызываются кнопками, расположенными на **инструментальной панели геометрии**. Кнопки, позволяющие вызвать дополнительную панель команд, помечены треугольником в правом нижнем углу.

Если на экране нет кнопки, показанной в описании команды, следует нажать на кнопку для ввода аналогичного типа объекта и удерживать ее до появления дополнительной панели команд.

Каждый графический примитив может быть выполнен линиями определенного типа, толщины, цвета и расположен на определенном слое чертежа.



#### Команды ввода многоугольника и прямоугольника

Для построения правильного многоугольника служит команда **Многоугольник**, а для ее вызова надо нажать одноименную кнопку на инструментальной панели геометрии.

В строке параметров объекта необходимо назначить число сторон будущего многоугольника.

После чего указать курсором центр многоугольника и точку на описанной (вписанной) окружности, определяющей его размер.

Прямоугольник может быть построен двумя способами - по любой диагонали либо по центру и углу. Для вызова построения прямоугольника используются кнопки:

- кнопка Прямоугольник по диагональным точкам ,
- кнопка Прямоугольник по центру и углу .

#### Команда ввод окружности

• Для вычерчивания окружности служит команда **Окружность**, для вызова которой нажмите одновременно кнопку на инструментальной панели геометрии.

• Эта команда позволяет начертить окружность по двум точкам. Сначала запрашивается координата центра окружности, которую можно указать курсором, после чего на экране возникают фантом окружности.



Кроме окружности по координатам центра и точке на окружности, вычерчиваются окружности и с другими входными параметрами. Вызов команд для вычерчивания таких окружностей осуществляется кнопками:



- кнопка Окружности по трем точкам;



- кнопка Окружность, касательная к кривой;



- кнопка Окружность, касательная к двум кривым;



- кнопка Окружность, касательная к трем кривым;



- кнопка Окружность по двум точкам.

### Ход работы:

#### ЗАДАНИЕ 1

1. Алгоритм выполнения линии чертежа.

Запустить программу КОМПАС 3D6 Меню **Настройка** ⇒ **Настройка новых документов**.

1. В окне диалога «Настройка параметров новых документов» выбрать **Параметр листа** ⇒

**Формат** и установить параметры в **Формате листа**:

- Обозначения: A4;
- Ориентация: горизонтальная.

2. Выбрать **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**).

3. Выбрать инструмент: отрезок .

4. Начертить горизонтальный отрезок по координатам:

• 1 точка (40;185): нажать с клавиатуры <Alt>+<1> или дважды щелкнуть мышью в поле (окошечке) справа от надписи *p1* параметра первой точки;

- клавиша;
- 2 точка (200;185): нажать с клавиатуры <Alt>+<2>.
- 

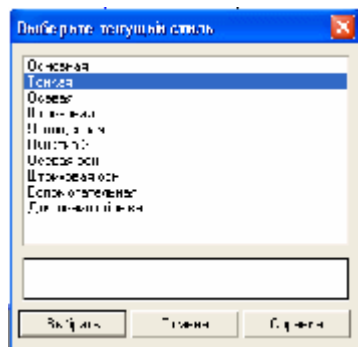



Рисунок 34

5. Построить второй горизонтальный отрезок: 1 точка – (40;170), 2 точка – (200;170).

6. Выделить вторую прямую, щелкнуть 2 раза ЛКМ по прямой и на столе параметров объекта (рис.5) выбрать другой тип линии (тонкая) (рис. 34).

7. Выполнить надписи линий – **Основная и Тонкая**. Для этого необходимо сделать активной панель ЛКМ - **Размеры и технологические обозначения**.

8. Сделать активным инструмент ЛКМ **Ввод текста** .

9. Около начерченной линии щелкнуть ЛКМ и ввести надпись линии. Прервать команду можно, нажав клавишу ESC.

Для завершения текущей команды ввода или редактирования нужно выполнить одно из следующих действий:


- нажать клавишу;
- отжать кнопку команды;
- нажать кнопку любой другой команды;
- нажать кнопку **Прервать команду** на панели специального управления.

12. Заполните основную надпись – штамп. Активизируйте основную надпись одним из способов:

- с помощью курсора ЛКМ выберите верхнее меню **Компоновка** ⇒ **Основная надпись**;
- двойным щелчком ЛКМ в любой точке штампа;



- нажатием ПКМ на штампе с последующим выбором ЛКМ команды контекстного меню **Заполнить основную надпись** и подтверждением команды ЛКМ или клавишей <Enter>.

13. Перед заполнением штампа увеличьте его во весь экран с помощью команды **Сервис** ⇒ **Увеличить масштаб рамкой** или кнопкой **Увеличить масштаб** .

14. Заполните ячейки штампа. Установите курсор на ячейке, зафиксируйте его положение нажатием ЛКМ и начните заполнение с клавиатуры (рис. 35):

15. После заполнения ячеек выполнить команду **Создать объект** .

**ЗАДАНИЕ 2.** Построить прямые и выполнить надписи линий.

1. Продолжить построение линий:

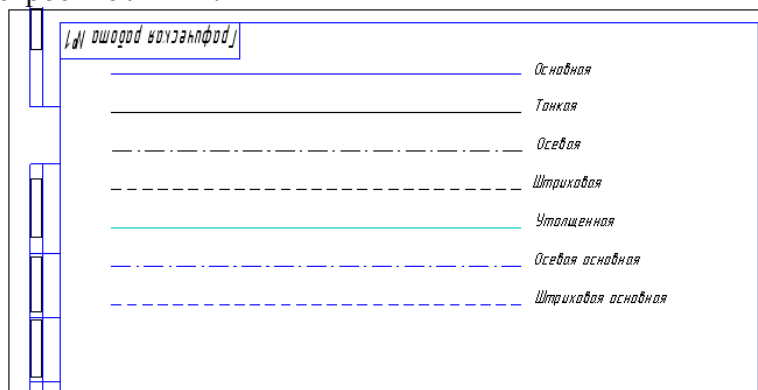








Рисунок 35

- осевая (40;155), (200;155);
- штриховая (40;140); (200;140);
- утолщенная (40;125), (200;125);
- осевая основная (40;110); (200;110);
- штриховая основная (40;95); (200;95).

**Построение прямоугольников, отрезков и многоугольников.**

1. Выбрать **Фрагмент** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Фрагмент**).
2. Построить прямоугольник по координатам 1(25,30), 2(70,60).
3. Построить прямоугольники по начальным точкам:
  - 1(160,30), h=25, w=35
  - 1(60;120), h=-30, w=-20
  - 1(160;90), h=15, w=-45
4. Построить прямоугольник по центру и углу O(250;65), (300;180).
5. Построить отрезки по точке, длине и углу:
  - (20;200), ln=100, an=45°
  - (80;200), ln=100, an=-30°
  - (175;200), ln=150, an=-300°
6. Построить параллельные отрезки:
  - построить отрезок 1(50;10), 2(50;-40);
  - выбрать кнопку **Параллельный отрезок** , ввести координату начальной точки (100;10) и длину отрезка ln=50. Щелкнуть мышью по отрезку;
  - ввести координату начальной точки (185;10), длину отрезка ln=25. Щелкнуть мышью по последнему отрезку и задать расстояние между отрезками d=70.
7. Построить многоугольники: *по центру вписанной окружности и по центру описанной окружности, ее радиусу или точке*. Выбрать кнопку **Ввод многоугольника** , в строке параметров объекта установить:
  - n=5, c(500;200), rad=50, **Способ построения** 

- $n=6$ ,  $c(500;-30)$ ,  $p(500;60)$ , **Способ построения** 
- $n=5$ ,  $c(700;200)$ ,  $p(700;250)$ , **Способ построения** 
- $n=6$ ,  $c(800;-30)$ ,  $r=150$ , **Способ построения** 

#### ЗАДАНИЕ 4. Построение окружностей.

1. Выбрать **Фрагмент** (Файл  $\Rightarrow$  Создать  $\Rightarrow$  Фрагмент).
2. Начертить окружность по двум точкам 1(40,130), 2(20,140).
3. Начертить окружность, касательную к трем кривым, предварительно построив треугольник по координатам 1(100;100), 2(150, 100), 3(140,140).
4. Начертить дугу по центру и двум точкам 0(35,35), 1(55,35), 2(15,35).
5. Начертить дугу по центру, радиусу, начальной величине дуги, конечной величине дуги 0(150,35),  $R=35$ ,  $a_1=60^\circ$ ,  $a_2=290^\circ$ .
6. Начертить дугу по трем точкам 1(125,180), 2(155,170), 3(145,140).
7. Построить шестиугольник центр вписанной окружности 0(40,35),  $R=20$ .
8. Построить восьмиугольник центр описанной окружности 0(130,40),  $R=30$ .
9. Далее построить фигуры, показанные на рис.36.

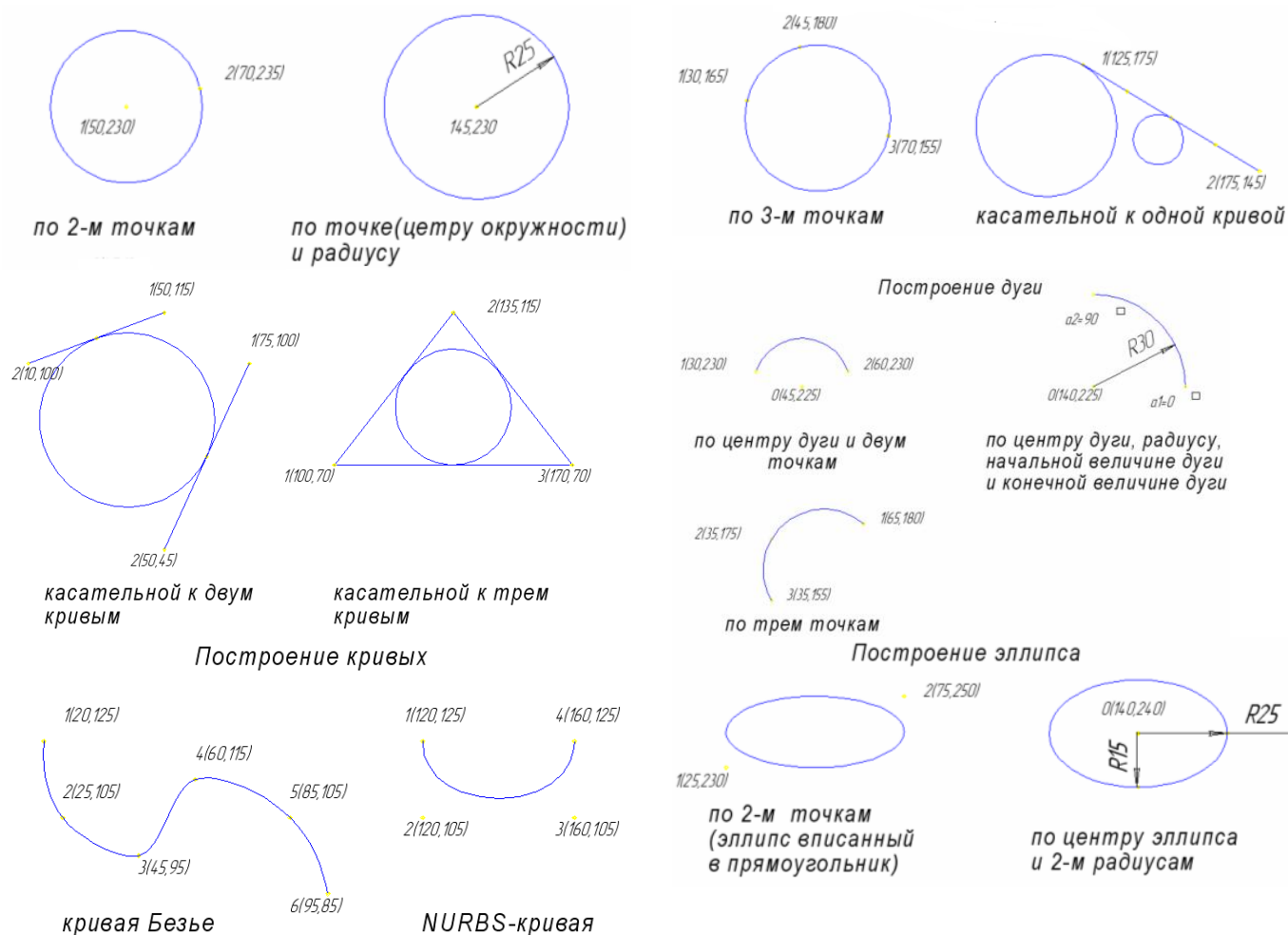


Рисунок 36 - Сопряжение

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа в графическом редакторе КОМПАС, сохраненная в pdf формате

**Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

### **Практическое занятие №21**

Построение вспомогательных прямых, отрезков, окружностей, дуг, кривых, прямоугольников и многоугольников.

**Цель:** формирование умений при использовании вспомогательных прямых, отрезков, окружностей, прямоугольников в графическом редакторе.

#### **Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР66 приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, в том числе базирующихся на ИКТ;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).



#### **Материальное обеспечение:**

1. Персональный компьютер;
2. Графический редактор Компас-график;
3. Ватман формата А3;
4. Дидактический материал по вариантам

### Задание:

1 Построить с привязкой по сетке прямоугольник (ширина 50 мм, длина 100мм).

### Порядок выполнения работы:

1. Запустить программу КОМПАС 3D
  2. Выберите **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**).
  3. Включите отображение сетки на экране. Кнопка сетка в Строке текущего состояния.
  4. Выберите в меню команду **Настройка** ⇒ **Настройка системы...**
  5. В появившемся диалоге раскройте раздел **Графический редактор** и выберите пункт **Сетка**.
  6. В окне диалога настройка параметров текущего окна установите параметры сетки по оси X=5мм, по оси Y=5мм и нажмите кнопку ОК.
  7. Установите привязки точек по СЕТКЕ и нажмите на ОК (рис.34).
  8. Включите кнопку **Геометрические построения** на панели инструментов  ЛКМ.
  9. Выберите кнопку-пиктограмму Ввод отрезка  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.
  10. Зафиксируйте ЛКМ первую точку отрезка и начните построение отрезка при нажатой ЛКМ, отсчитывая количество узлов и фиксируя вершины прямоугольника (ширина 50мм, длина 100 мм).
  11. Выполните завершение текущей команды, нажав кнопку **Создать объект** на панели специального управления.
- Чтобы перейти к другой команде, не забывайте нажать клавишу <Esc>.*
12. Выключите отображение сетки на экране.
  13. Сохраните прямоугольник.

### Ход работы:

**ЗАДАНИЕ 1.** Выполнить чертёж детали в трех проекциях, при построении использовать сетку (рис.37). Масштаб 2:1.

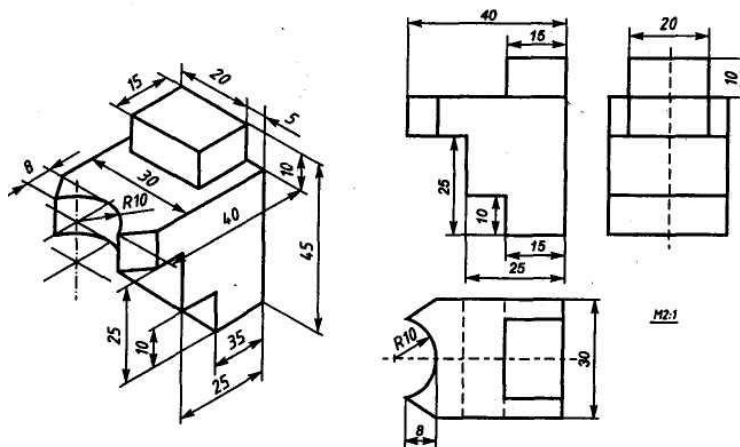


Рисунок 37 – Чертёж детали

1. Запустить программу КОМПАС 3D.
2. Выберите **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**).
3. Включите отображение сетки на экране. Кнопка сетка в Строке текущего состояния.

4. Выберите в меню команду **Настройка ⇨ Настройка системы...**  
 5. В появившемся диалоге раскройте раздел **Графический редактор** и выберите пункт **Сетка**.

6. В окне диалога настройка параметров текущего окна установите параметры сетки по оси X=5мм, по оси Y=5мм и нажмите кнопку ОК.

7. Установите привязки точек по СЕТКЕ и нажмите на ОК.

8. Включите кнопку **Геометрические построения** на панели инструментов  ЛКМ.

9. На панели инструментов выбираем по очереди команды Ввод вспомогательной горизонтальной прямой и Ввод вспомогательной вертикальной прямой, проводим их примерно в середине формата А4. Вспомогательные прямые привязывают три вида детали на чертеже по вертикали и горизонтали.

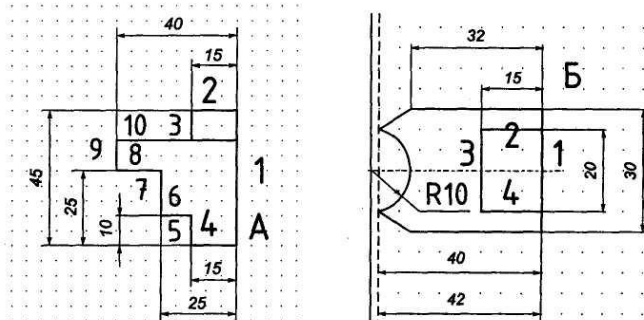



Рисунок 38

10 Выберите кнопку-пиктограмму Ввод отрезка  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.

11. Зафиксируйте с помощью ЛКМ первую точку отрезка на пересечении вспомогательных прямых (точка А рис.38) и начните построение отрезка длиной 45мм, отсчитывая 9 узлов сетки от точки А с помощью кнопки **вверх** на клавиатуре.

12. Выполните завершение текущей команды, нажав кнопку **Создать объект** на панели специального управления или на кнопку <Enter>.

13. Повторяем пп.10-12 для других отрезков (см. рис.38). Стрелки – это соответствующие кнопки на клавиатуре.

1 отрезок 9 узлов **вверх** ↑ от точки А -45мм;  
 2 отрезок 3 узла сетки **влево** ← -15мм;  
 3 отрезок 2 узла сетки **вниз** ↓ -10мм;  
 4 отрезок 3 узла сетки **влево** ← -15мм;  
 5 отрезок 2 узла сетки **вверх** ↑ -10мм;

6 отрезок 2 узла сетки **влево** ← -10мм;  
 7 отрезок 3 узла сетки **вверх** ↑ -15мм;  
 8 отрезок 3 узла сетки **влево** ← -15мм;  
 9 отрезок 2 узла сетки **вверх** ↑ -10мм;  
 10 отрезок 8 узлов сетки **вправо** → -40мм.

14. Для завершения вида спереди необходимо построить вид сверху. Отступаем от точки А (рис.37) 8 узлов сетки вниз – это правая верхняя точка вида сверху (рис.38, точка Б).

15. Повторяем пп.10-12 для отрезков 1-6 (см. рис.39).

1 отрезок 6 узлов **вниз** ↓ -30мм;  
 2 отрезок 3 узла сетки **влево** ← -15мм;

3 отрезок 3 узла сетки **влево** ← -15мм;  
 4 отрезок 4 узла сетки **вниз** ↓ -20мм;

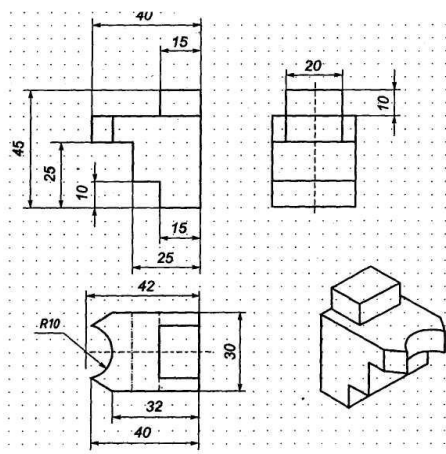


Рисунок 39

Остальные построения на виде сверху производятся обычным порядком, не «по сетке».

16. Производим построения «по сетке» вида слева аналогично построениям видов спереди и сверху.

17. Используя вид сверху, достраиваем вид спереди и затем вид слева.

18. Удаляем вспомогательные линии с чертежа **Удалить** ⇨ «Вспомогательные кривые линии и точки».

19. Проставляем размеры детали на чертеже.

20. Плоский чертеж трех видов детали готов (рис.39)

**ЗАДАНИЕ 2.** Выполнить чертежи деталей в трех проекциях (рис.40).

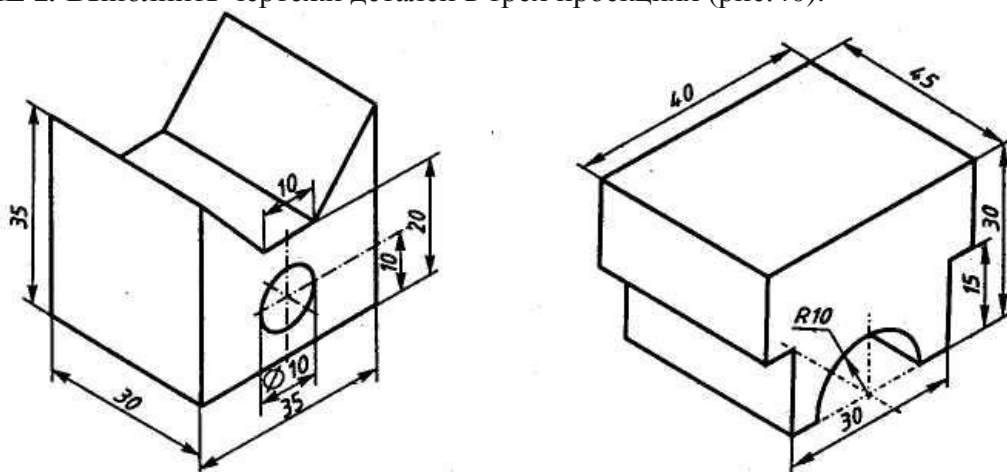


Рисунок 40 - 3D модель детали

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа в программе КОМПАС, предоставленная на проверку в pdf формате.

**Критерии оценки:**

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.
- Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.
- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.
- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

**Практическое занятие №22**

Выполнение фасок, скруглений, штриховки, заливки. Простановка размеров.

**Цель:** формирование умений по выполнению фасок, скруглений, штриховки, заливки в графическом редакторе КОМПАС

**Выполнение работы способствует формированию:**

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПРБ1 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПРБ2 развитие визуально – пространственного мышления;

ПРБ5 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПРБ6 приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, в том числе базирующихся на ИКТ;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).

**Материальное обеспечение:**

1. Персональный компьютер;
2. Графический редактор Компас-график;
3. Ватман формата А3;
4. Дидактический материал по вариантам

**Задание:**

1. Построить деталь подвески по заданным размерам с использованием сопряжений, рис.41.

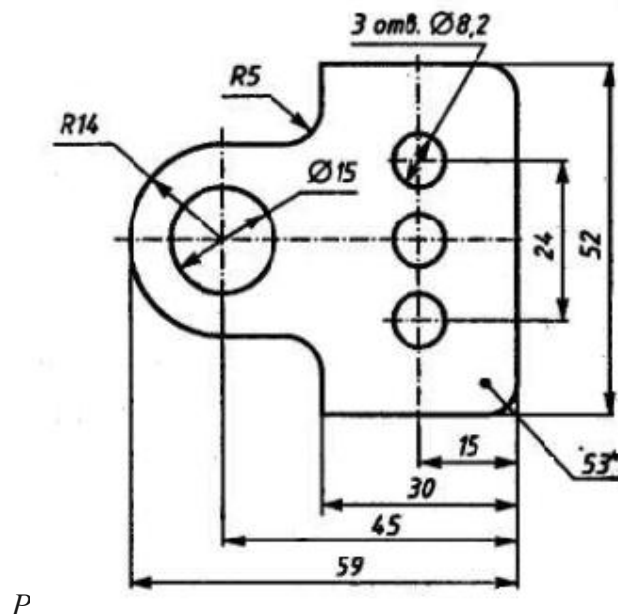


Рисунок 41 – Эскиз детали подвески

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:

В чертеже на практике сопряжением называют плавный переход одной линии в другую. Общую точку, в которой осуществляется плавный переход, называют *точкой сопряжения*. Непременное условие плавного перехода – существование в точке сопряжения общей касательной.

Большое значение имеет *порядок гладкости* сопряжения. Различают: *нулевой порядок* – касательные в точке сопряжения (здесь ее лучше называть точкой излома) образуют угол, отличный от 0° и 180°; *первый порядок* – касательные совпадают, но кривизна линий в точке сопряжения различна; *второй порядок* – совпадают касательные и центры радиусов кривизны.

Простейшие сопряжения, особо широко используемые в технике, – плавные переходы прямой линии в дугу окружности и дуги одной окружности в дугу другой, хотя эти переходы дают только гладкость первого порядка 1. Для решения этих задач необходимо уметь строить касательную в данной точке окружности, проводить из внешней точки прямую, касательную к окружности, помнить, что центры окружностей, соприкасающихся внешним образом, находятся на расстоянии суммы их радиусов, а внутренним – на расстоянии разности их радиусов, причем точка касания (сопряжения) всегда лежит на прямой, проходящей через их центры.

2. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы;


3. Представьте выполненную работу в виде графической работы выполненной в программе КОМПАС и сохранённой в pdf формате.

**Ход работы:**

1. Запустите программу КОМПАС 3D.



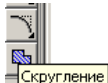
2. В «Дереве построений» КОМПАС 3D нажатием ЛКМ выберите Фронтальную плоскость, в которой будет производиться построение эскиза вида спереди детали подвески.
3. В панели управления системы Компас нажатием кнопки Новый эскиз перейдите в 2-

мерный графический редактор, в котором будет производиться построение эскиза .

4. Включите кнопку Геометрические построения на панели инструментов  (ЛКМ).

5. На панели инструментов выбираем по очереди команды Ввод вспомогательной горизонтальной прямой и Ввод вспомогательной вертикальной прямой, проводим через начало системы координат окна документа (команда <Ctrl>+<0> на цифровой клавиатуре). Нажмите <Enter>.

6. С помощью параллельных вспомогательных прямых по команде Ввод вспомогательной параллельной прямой на панели инструментов строим каркас нашей детали (оранжевый цвет) относительно прямых, полученных на рис. 43, по размерам, указанным на рис. 55. Параметры для параллельных прямых вводим в окне **ds** «строки параметров» по команде <Alt>+<s>.

7. По команде Скругление  в панели инструментов выполняются скругления для 4-х углов детали радиусом  $R=10\text{ мм}$ . Этот размер вводится в строке параметров скругления.

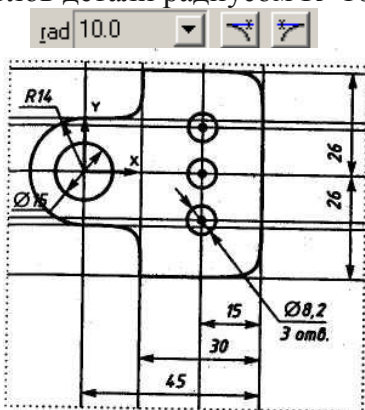


Рисунок 42

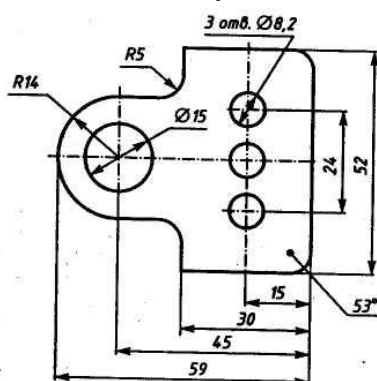


Рисунок 43

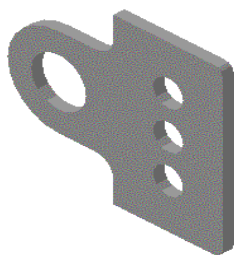




Рисунок 44


8. По команде Ввод окружности строим окружности диаметром 15 и 8,2 мм, вводя в Строке параметров окружности в окне <rad> радиус окружности по команде <Alt>+<R> (см. рис. 36). Нажмите <Enter>.


*Примечание: Цифровая клавиатура должна быть включена кнопкой*

*Num Lock на клавиатуре.*

9. По команде Ввод дуги  строим дугу радиусом R14, вводя в Строке параметров окружности в окне <rad> радиус окружности 14 по команде <Alt>+<R>. Нажмите <Enter> (см. рис. 42).


10. По команде Удалить  Вспомогательные кривые и точки на панели управления удаляем вспомогательные прямые на эскизе. Проставляем размеры на эскизе, эскиз подвески готов (см. рис. 43).

11. По команде Закончить редактирование в Панели управления системы Компас  перейти в 3-мерный Компас.

12. В панели инструментов 3-мерного Компаса выбираем команду Операция выдавливания .

13. В появившемся диалоговом окне Параметры для выдавливания 3-мерной модели подвески задайте параметр толщины подвески  $s_3=3\text{ мм}$  – «На расстояние» 3 мм (см. рис.39).

*Примечание: В Windows должна быть включена английская раскладка клавиатуры (команда <Ctrl>+<Shift> или <Alt>+<Shift>).*

4. Нажмите кнопку создать в диалоговом окне Параметры. Получаем 3-мерную модель подвески без невидимых линий. Выберите в Панели управления программы команду Полутонное . Получим 3-х



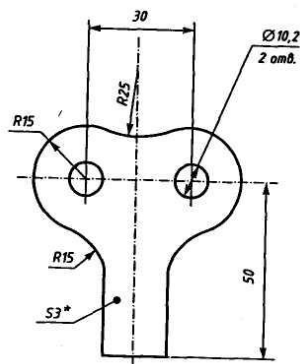


Рисунок 45

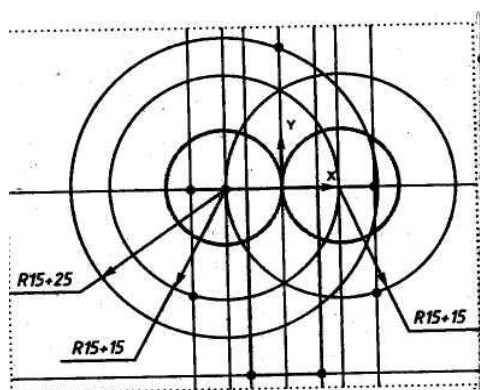


Рисунок 46

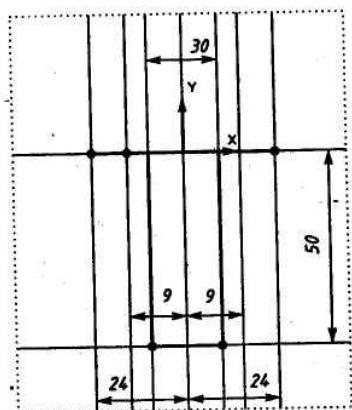


Рисунок 47

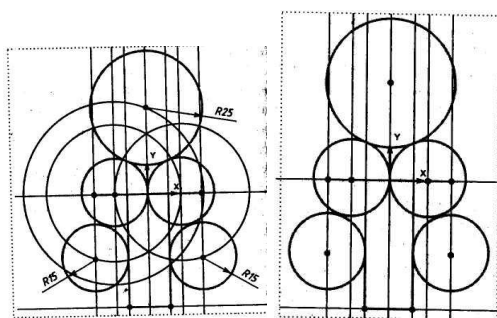


Рисунок 48

мерное полутоновое изображение модели подвески (см. рис. 44).

**УПРАЖНЕНИЕ 2.** Построение детали державки по заданным размерам с использованием сопряжений (см. рис.45).

1. Запустите программу КОМПАС 3D LT.

2. В «Дереве построений» КОМПАС 3D LT нажатием ЛКМ выберите Фронтальную плоскость, в которой будет производиться построение эскиза вида спереди детали державки.


3. В панели управления системы Компас нажатием кнопки Новый эскиз перейдите в 2-мерный графический редактор, в котором будет производиться построение эскиза.



4. Включите кнопку Геометрические построения на панели инструментов  (ЛКМ).

5. На панели инструментов выбираем по очереди команды Ввод вспомогательной горизонтальной прямой и Ввод вспомогательной вертикальной прямой, проводим через начало системы координат окна документа (команда <Ctrl>+<0> на цифровой клавиатуре). Нажмите <Enter> (см. рис.46).



6. С помощью параллельных вспомогательных прямых по команде Ввод вспомогательной параллельной прямой на панели инструментов строим каркас нашей детали (оранжевый цвет) относительно прямых, полученных на рис. 46, по размерам, указанным на рис. 60. Размеры для параллельных прямых вводим в окне ds «строки параметров» по команде <Alt>+<s>.


7. По команде Ввод окружности на панели инструментов проводим две окружности радиусом  $R=15\text{мм}$  сплошной толстой линией. Делаем вспомогательные построения: две окружности  $R(15+15)$  для нахождения центров дуг сопряжения  $R15$ , окружность  $R(15+25)$  для нахождения центра окружности сопряжения  $R25$  (см. рис.47).

8. По команде Окружность, касательная к двум кривым  на панели инструментов строим окружности  $R15$  и  $R25$  (см.рис.61). По табл. 1 вид сопряжений–п.9

9. По команде Касательный отрезок через внешнюю точку  на панели инструментов строим два отрезка, касательные к окружностям  $R15$ , соединяем эти отрезки другим отрезком по команде Ввод отрезка  (см. рис. 48). По табл. 1 вид сопряжения – п.4.


*Примечание: Цифровая клавиатура должна быть включена кнопкой Num Lock на клавиатуре.*

10. По команде Удалить ⇨ Вспомогательные кривые и точки на панели управления удаляем вспомогательные прямые на эскизе. По команде Усечь кривую  на панели «Редактирования»  удаляем лишние элементы на эскизе.


11. По команде Вод окружности  строим две окружности диаметром 10,2 мм, вводя в «строке параметров» окружности в окне <rad> радиус окружности 10,2/2 по команде <Alt>+<R>. Нажмите <Enter>.

12. Проставляем размеры на эскизе, эскиз державки готов.

13. По команде Закончить редактирование в Панели управления системы Компас перейти в 3-мерный Компас.

14. В панели инструментов 3-мерного Компаса выбираем команду Операция выдавливания .

15. В появившемся диалоговом окне Параметры для выдавливания 3-мерной модели державки задайте параметр толщины державки s3=3мм «На расстояние» 3мм.

16. Нажмите кнопку «Создать» в диалоговом окне Параметры. Получаем 3-мерную модель державки без невидимых линий. Выберите в Панели управления программы команду Полутонное . Получим 3-мерное полутонное изображение модели державки (см.рис.61).

*Примечания: Для задания объёма с помощью операции выдавливания грань объекта должна быть выделена.*

*Чтобы видеть изображение эскиза квадрата, сдвиньте мышкой окно Параметры в сторону. В «строке состояния» программы КОМПАС 3D выбрать ориентацию Изометрия.*

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа.

### **Критерии оценки:**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

- «Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

## Практическое занятие №23

Создание 3d модели детали.

**Цель:** формирование первоначальных умений с использованием САПР по выполнению комплексных чертежей модели построение видов модели и ее аксонометрического изображения

### Выполнение работы способствует формированию:

ЛР25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

МР1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

МР8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ПР61 развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;

ПР62 развитие визуально – пространственного мышления;

ПР65 развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;

ПР66 приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, в том числе базирующихся на ИКТ;

ПР67 применение графических знаний в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования).

### Материальное обеспечение:

- 1.Персональный компьютер;
- 2.Графический редактор Компас-график;
- 3.Ватман формата А3;
- 4.Дидактический материал по вариантам

### Задание:

- 1 Построить трехмерную модель трехгранной призмы

### Порядок выполнения работы:

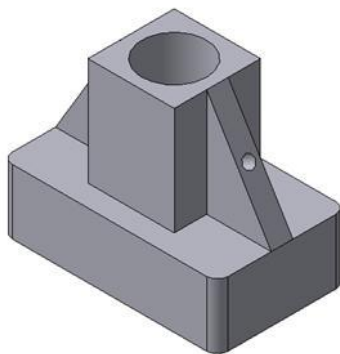


Рисунок 49 Твердотельная модель детали «Опора»

Любую деталь можно представить как совокупность различных геометрических тел, приемы построения твердотельных моделей.

В качестве примера рассмотрим последовательность построения модели детали «Опора», изображенной на рис.49. Построение твердотельной модели детали начинают с построения основания, к которому затем последовательно приклеивают или вырезают из него различные элементы.

1. Выберем плоскость проекций, на которой будет вычерчен эскиз основания

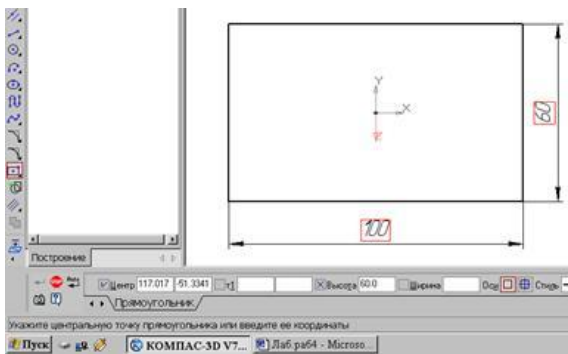


Рисунок 50 - Эскиз основания детали "Опора"

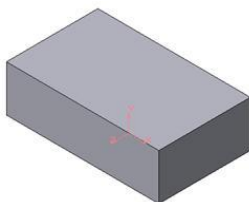


Рисунок 51 Модель основания

детали.

Для детали «Опора» выберем горизонтальную плоскость ZX и ориентацию Сверху.

На горизонтальной плоскости вычертим эскиз основания – прямоугольник по центру с высотой 60 мм и шириной 100 мм (рис.64), который выдавим на 30мм (рис.50). Любая операция (выдавливания, приклеивания, вырезания и т.д.) завершается нажатием на



кнопку «Создать объект».

2. Для построения верхнего элемента детали рис.51 - прямоугольной четырехгранной призмы на верхней плоскости основания вычертим эскиз - квадрат со сторонами 40 мм (рис.52) и приклеим призму выдавливанием на 50мм (рис.53).

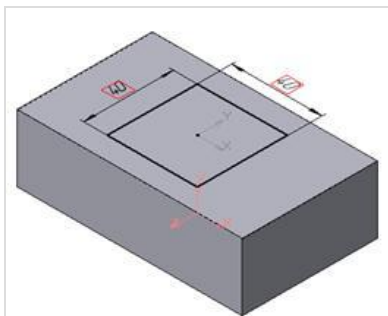


Рисунок 52- Эскиз призмы

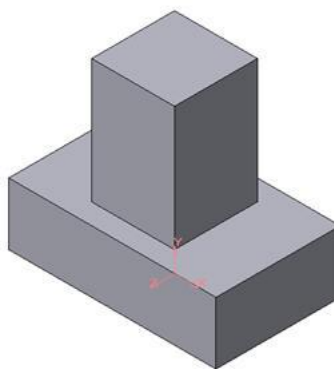


Рисунок 53 -Операция приклеивания элемента

3. Для создания цилиндрического отверстия на верхней грани призмы вычертим эскиз отверстия – окружность радиусом 15 мм (рис.54) и вырежем отверстие выдавливанием на глубину 40 мм (рис.55).

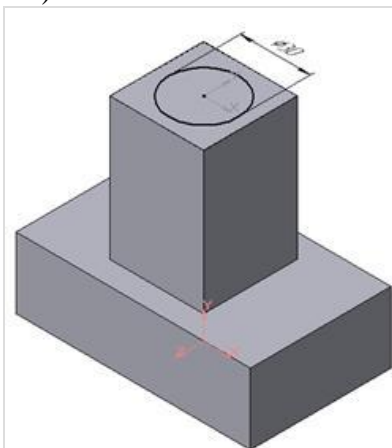


Рисунок 54 - Эскиз отверстия

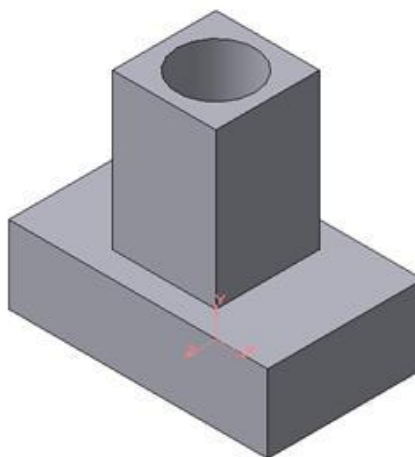


Рисунок 55 - Операция вырезания отверстия

4. Для построения ребер жесткости на фронтальной плоскости проекций построим эскиз (рис.56), для которого предварительно сделаем вспомогательными прямыми разметку. Эскиз обязательно следует вычерчивать отрезком (тип линии – основная), вспомогательные прямые служат только для предварительных построений.

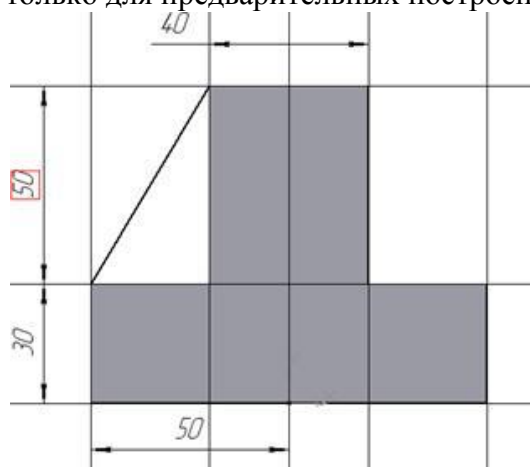


Рисунок 56 - Построение эскиза ребра жесткости

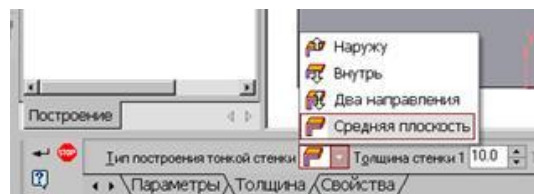



Рисунок 57 Выбор толщины ребра

5. Для построения ребер жесткости служит кнопка  Ребро жесткости. На панели свойств команды (рис.57) закладка Толщина позволяет выбрать Толщину ребра жесткости. Закладка Параметры позволяет определить:

Положение ребра жесткости относительно плоскости эскиза (рис.58);



- переключатель В плоскости эскиза используется если необходимо построить ребро жесткости, средняя плоскость или одна из боковых граней которого должна располагаться в той же плоскости, что и его эскиз. Выберем этот переключатель.



- переключатель Ортогонально плоскости эскиза означает, что ребро будет расположено перпендикулярно плоскости его эскиза.

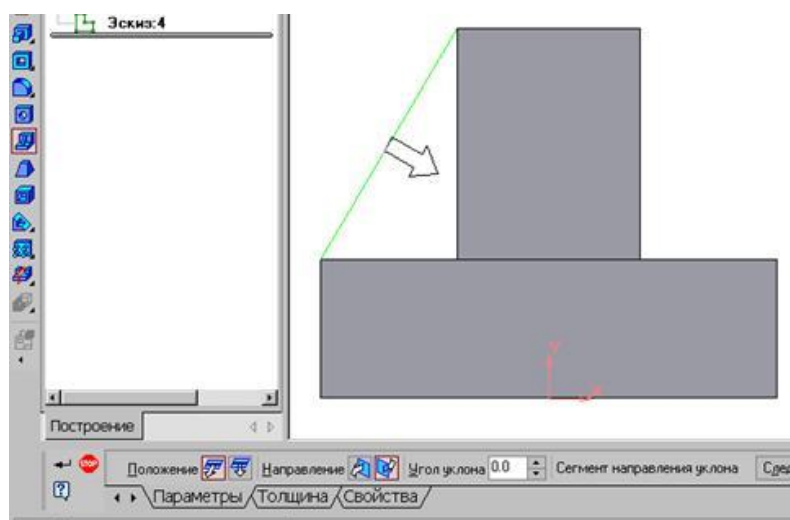




Рисунок 58 - Построение ребра жесткости

▪ Направление построения ребра жесткости определяется с помощью

переключателя  

▪ Направление (Прямое/Обратное). Выбираем Обратное направление.

На экране направление показывается фантомной стрелкой в окне модели. Для построения второго ребра жесткости все построения повторяем (рис.59).

6. Для того чтобы скруглить вертикальные углы основания



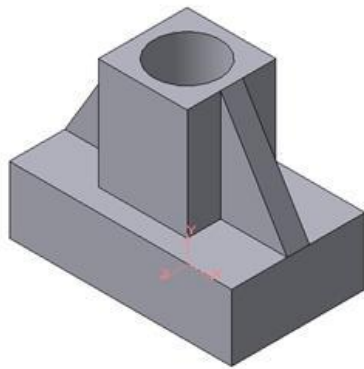



Рисунок 59 - Деталь с построенными ребрами жесткости

детали, используем кнопку  Скругление (рис.60), на панели свойств задаем радиус скругления 10 мм и указываем курсором ребро основания. Затем нажимаем кнопку Создать объект.

7. Для поочередного вырезания выдавливанием на глубину 15 мм двух отверстий, расположенных на ребрах жесткости, построим эскизы – окружности радиусом R3 мм. Указав наклонную плоскость, на которой будет вычерчиваться эскиз, выберем ориентацию – Нормально к (рис.7461).

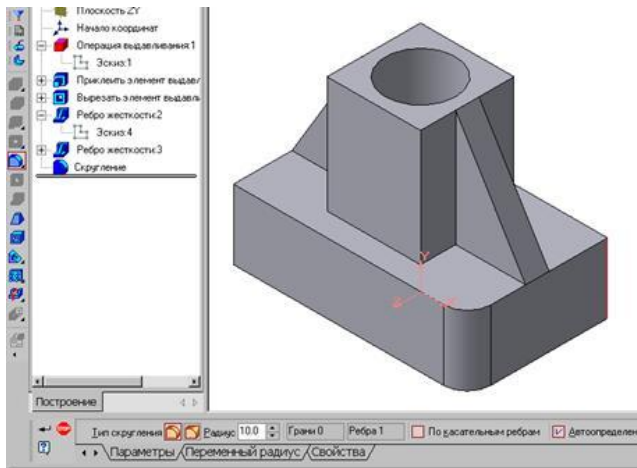


Рисунок 60 - Построение скругления ребер

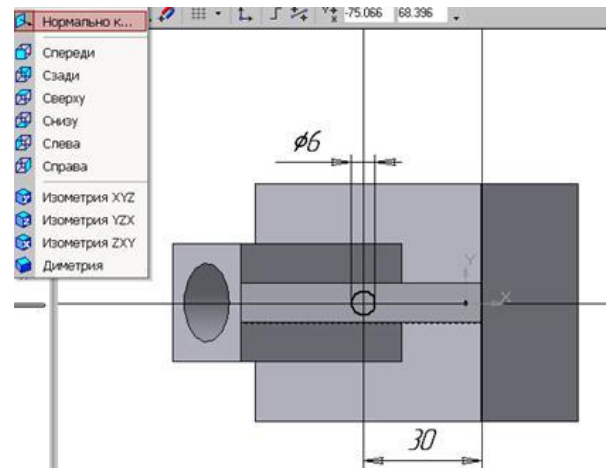


Рисунок 61 - Эскиз отверстия

## СОЗДАНИЕ АССОЦИАТИВНЫХ ВИДОВ ДЕТАЛИ

### Активный вид

Приемы построения основных ассоциативных видов (спереди, сверху, слева и изометрии) изложены в лабораторной работе №3. Построим перечисленные ассоциативные виды детали «Опора». Следует отметить, что активным, т.е. доступным для редактирования (изменения) может быть только один из видов чертежа. Чтобы сделать вид активным следует два раза щелкнуть левой кнопкой мыши по габаритной рамке вида. В поле Текущий вид отображается номер или имя (это зависит от настройки, сделанной в диалоге параметров видов) текущего вида. Чтобы сделать текущим другой вид, введите или выберите из списка нужный номер (имя).

Рассмотрим приемы редактирования построенных видов. Перемещение видов с разрушением проекционных связей.

### Удаление и разрушение видов

Для того чтобы удалить или разрушить вид следует выполнить следующие действия:

1. Выделить вид, для чего следует щелкнуть по габаритной рамке вокруг вида. Признаком выделения вида является наличие вокруг него подсвеченной зеленой габаритной рамки.
2. Щелкнуть правой клавишей мыши внутри габаритной рамки для вызова контекстного меню (рис.62).

Переключатель контекстного меню Удалить вид позволяет стереть выделенный вид.

Переключатель Разрушить вид позволяет ранее существовавший как единый объект вид разрушить на отдельные примитивы (отрезки, окружности и т.д.). Только у разрушенного вида можно стереть, изменить или переместить отдельные элементы.

Построение дополнительных видов по стрелке

Элементы деталей, расположенные на наклонных плоскостях, при построении основных видов искажаются. Например, цилиндрические отверстия на ребрах жесткости у детали «Опора» на виде сверху и слева искажаются – вместо окружностей мы видим эллипсы. Задать диаметры этих отверстий на таких видах затруднительно. Для того чтобы избежать искажений, строят дополнительный вид по перпендикулярному к наклонной плоскости направлению взгляда, показанного на чертеже стрелкой.

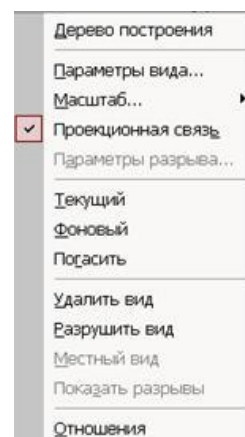


Рисунок 62 -Контекстное меню редактирования вида

Для построения дополнительного вида следует выполнить следующие действия:

1. Сделаем активным вид спереди.
2. Изобразим стрелку взгляда с помощью кнопки Стрелка взгляда расположенной на странице Обозначения Компактной панели (рис.63).



Рисунок 63 - Страница Обозначения

Вначале указывается начальная точка (острие) стрелки, затем – вторая точка, определяющая направление стрелки. Третья точка определяет положение надписи. Надпись создается автоматически, в поле  Текст на Панели свойств внизу экрана отображается предлагаемая системой буква для обозначения стрелки взгляда, можно выбрать другую букву из контекстного меню этого поля.

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления.

3. Построим ассоциативный вид по стрелке с помощью кнопки Вид по стрелке, расположенной на странице Ассоциативные виды (рис.647).



Рисунок 64 - Кнопки панели Ассоциативные виды

После указания стрелки взгляда на экране появится фантом вида в виде габаритного прямоугольника. Вид по стрелке располагается в проекционной связи со своим опорным видом, что ограничивает возможность его перемещения (рис.65). Связь отключается кнопкой Проекционная связь на вкладке Параметры.

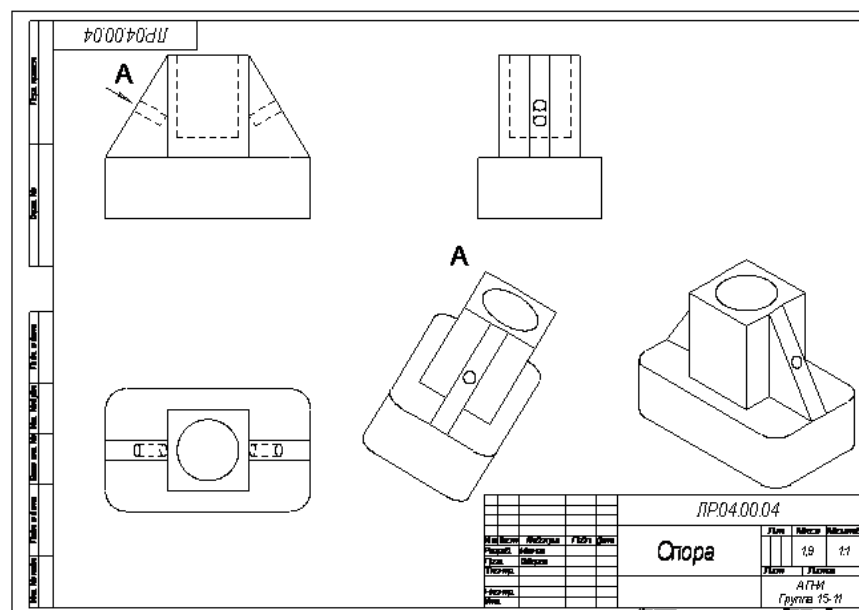


Рисунок 65 - Построение вида по стрелке

1. **Ход работы:** По двум видам детали построить 3 вид, расположив длинную сторону по оси ОХ;
2. Выполнить полезные разрезы (фронтальный и профильный).
3. Нанесите штриховку и размеры на три вида детали;
4. Выполните аксонометрическую проекцию (изометрию) детали с вырезом  $\frac{1}{4}$  части. Нанесите штриховку.
5. Заполните основную надпись

**Форма представления результата:** выполненная графическая работа в программе КОМПАС, предоставленная на проверку в pdf формате.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.