

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ТРУБЧЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Утверждаю

Директор ГБПОУ «ТПТ

\_\_\_\_\_ А.А. Ляпкин

«30» мая 2024 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО – ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ИНЖЕНЕРНАЯ**  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО**  
**ОБРАЗОВАНИЯ 09.02.06 СЕТЕВОЕ И СИСТЕМНОЕ**  
**АДМИНИСТРИРОВАНИЕ**

Рассмотрен и одобрен на заседании ц/к укрупненной группы  
специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная  
техника

Протокол № 10

от «27» мая 2024 г.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Трубчевский политехнический техникум»

**Разработчик:**

Мартищенко Р.П. преподаватель спецдисциплин Трубчевского  
политехнического техникума

Ф.И.О., учёная степень, звание, должность

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ.....</b>	<b>25</b>
<b>5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>39</b>

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Комплект оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Инженерная компьютерная графика». КОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

КОС разработан в соответствии с ППССЗ по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование на основе рабочей программы по дисциплине «Инженерная компьютерная графика».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- У1 выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- 31- средства инженерной и компьютерной графики;
- 32 -методы и приемы выполнения схем электрического оборудования и объектов сетевой инфраструктуры;
- 33- основные функциональные возможности современных графических систем;
- 34- моделирование в рамках графических систем.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции (ОК) и профессиональные (ПК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**  
**специальности 09.02.02 Компьютерные сети**

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>ОК, ПК</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Уровень освоения темы</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
У1	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9	Тема 1.1.Основные сведения о ЕСКД. Правила оформления чертежей.	1	Устный опрос
У1, 31, 33	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9 ПК1.2	Тема 1.2 Основы компьютерной графики.	2	Практическая работа №1;
У1, 31, 33	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9 ПК1.2	Тема 2.1 Геометрические построения	2-3	Практическая работа №2 - №9; Контрольная работа
У1, 31, 33	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9 ПК1.2	Тема 3.1 Ортогональное проецирование	2	Практическая работа №10
У1, 31, 33	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9 ПК1.2	Тема 3.2 Аксонометрические проекции	2	Практическая работа №11
У1,31, 33	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8,	Тема 3.3 Проецирование геометрических тел	2	Практическая работа №12

	ОК 9 ПК1.2			
У1, 31, 34	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9 ПК1.2	Тема 4.1 Знакомство с возможностями подсистемы трехмерного моделирования	3	Практическая работа №13-15
У1, 31,	ОК 1 - ОК 2, ОК 4, ОК 8, ОК 9 ПК1.2	Тема 4.2 Изображения, виды, разрезы, сечения	2	Практическая работа №13-15
У1, 32	ПК1.2	Тема 5.1 Схемы. Правила выполнения электрических схем.	1-2	Практическая работа №14
У1, 32	ПК 1.2	Тема 5.2 Схема компьютерной сети	3	Практическая работа №14
У1, 32	ПК 1.5	Тема 5.3 Особенности графического оформления схем цифровой вычислительной техники	1-2	Практическая работа №14
У1,	ПК 1.5	Практическая работа №15. Чертеж этажа плана здания.	1	Практическая работа №15

## КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий – графические работы, устный опрос, контрольные работы.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля (устный опрос) производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица 1), с учетом за каждый правильный ответ 1 балл, шкала оценивания практических работ представлена в таблице 2.

Таблица 1 - Универсальная шкала оценивания устного опроса

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
85 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 84	4	хорошо
50 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

Таблица 2- Шкала оценивания практических работ

Наличие ошибок выбора количества видов и масштабов, выполнения элементов чертежа или эскиза (несоответствие требованиям стандартов ЕСКД)		
Количество ошибок		Баллы
0		4
1-2		3
3-4		2
5 и более		0
Оценивание качества работы:		
Количество набранных баллов результативности	Оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
5	5	Отлично
4	4	Хорошо
3	3	Удовлетворительно
2 и менее	2	Неудовлетворитель но



### **3.2.2. Типовые задания для оценки знаний и умений (рубежный контроль - дифференцированный зачет).**

Защита портфолио (альбом графических работ).

#### **Требования к портфолио (альбом графических работ).**

Подготовка альбома графических работ студента осуществляется на протяжении всего процесса изучения дисциплины ОП.01. Инженерная компьютерная графика.

**Перечень документов, входящих в альбом: наличие всех графических работ согласно перечню** Основные требования: Студент выполняет графическую работу согласно требований, изложенных в методических указаниях к заданию, выданному преподавателем.

**Требования к оформлению альбома:** Все чертежи должны выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД (Единой системы конструкторской документации). Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги (в программе КОМПАС). Стандартные размеры форматов листов чертежей определены ГОСТ 2.301-68.

**Требования к защите портфолио:** опрос - беседа

### **4.Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине**

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: выполнение графических и практических работ, тестирование, защита портфолио.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы, оценивая и проведение дифференцированного зачета.

#### **Перечень практических работ**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Формат</b>	<b>Кол. часов</b>
1.	Практическая работа №1 «Титульный лист для папки». Чертежный шрифт	A4	2
2.	Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей (сопряжения). Практическая работа №2.	A3	2
3.	Практическая работа №3. Проецирование. Ортогональный чертеж точки, отрезка, плоскости.		2

4.	Практическая работа №4. Геометрические тела, ортогональный чертеж и 3D геометрических тел.	A3	2
5.	Практическая работа №5. Проецирование модели по натуральному образцу. Аксонометрические оси. Показатели искажения	A3	2
6.	Создание 3D модели по комплексному чертежу. Практическая работа №6. Проецирование моделей.	A4	2
7.	«Сечение геометрических тел. Развертка. Аксонометрическая проекция». Нахождение натуральной величины фигуры сечения. Практическая работа №7.	A3	8
8.	Взаимное пересечение геометрических тел.. Создание пересекающихся тел в 3D, создание чертежа по объемному изображению. Практическая работа №8.	A4	4
9.	Выполнение контрольной работа №1. (Пр.№9)	A4	2
10.	Практическая работа №10. Создание чертежа детали, изготовленной точением с применением разрезов, сечений. Выполнение чертежа детали вращения (штуцера). Вырез $\frac{1}{4}$ части.	A3	4
11.	Сложные разрезы, сечения, условности и упрощения. Практическая работа №11.	A3	4
12.	Сечения. Практическая работа №12.	A3	4
13.	Соединения паяные, сварные, клеевые. Практическая работа №13	A4	2
14.	Электрическая принципиальная схема. Практическая работа №14.	A3	4
15.	Практическая работа №15. Чертеж этажа плана здания. Условные обозначения на планах здания (план ауд. с расстановкой компьютерного обеспечения).	A4 (A3)	4

### Перечень самостоятельных работ

№ пп	Наименование самостоятельных работ	Количество часов
1.	Оформление основной надписи указанным шрифтом	3
2.	Изучение конспектов занятий, учебной литературы	2
3.	Построение комплексного чертежа прямых по заданным	1

	координатам	
4.	Построение объёмного изображения тел, нахождение положения точек	4
5.	Простановка размеров, оформление основной надписи	2
6.	Построение изометрии и диметрии геометрических тел в ручной графике	4
7.	Построение аксонометрической проекции пересекающихся тел в ручной графике	3
8.	Построение аксонометрической проекции модели.	2
9.	Изучение конспектов занятий, учебной литературы.	1
10.	Простановка размеров, выполнение аксонометрической проекции с вырезом $\frac{1}{4}$ .	8
11.	Простановка размеров, выполнение аксонометрической проекции с вырезом $\frac{1}{4}$ в ручной графике	7
12.	Простановка размеров. Оформление эскизов, подготовка комплекта технической документации	11
13.	Подготовка комплекта документов графических работ. Выполнение технического рисунка детали	12
14.	Простановка условных обозначений на схемах	3

### *Альбом графических работ:*

#### **Общие методические указания.**

Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации, отличаться четким и аккуратным оформлением.

Чертежи выполняют на листах чертежной бумаги. Стандартные размеры форматов листов чертежей определены ГОСТ 2.301-68 и имеют следующие обозначения и размеры сторон: В соответствии с ГОСТ 2.104-68 чертеж имеет рамку на расстоянии от левой границы формата 20 мм, от трех других сторон на расстоянии 5 мм. Рамка выполняется сплошной основной линией. Левое поле чертежа используется для брошюровки в альбом.

Чертеж сопровождается основной надписью, которую располагают в правом нижнем углу его. На листе формата А4 (210x297 мм) основную надпись располагают только вдоль короткой стороны его.

## Порядок выполнения чертежа.

- ✓ Подготовить рабочее место, материалы, чертежные инструменты, пособия.
- ✓ Ознакомиться с содержанием и образцом листа, найти свой вариант.
- ✓ Прочитать по учебнику соответствующий материал, изучить необходимые ГОСТы, ответить на вопросы для самопроверки.
- ✓ На листе соответствующего формата начертить рамку и основную надпись.
- ✓ Продумать компоновку изображений и надписей на нем, сделать для этих целей разметку в тонких линиях, так чтобы свободные поля были одинаковыми с симметричных сторон чертежа.
- ✓ Провести построения, проверить их правильность. Затем проводят оси симметрии, центровые линии. Проводят линии контура и прочерчивают отдельные элементы изображения (пазы, отверстия и т.п., затем – выносные и размерные линии, выполняют штриховку).

## Практическая работа №1 «Титульный лист для папки». Чертежный шрифт

Цель работы: Изучить команды настройки оформления листа

**Задание 1.** Оформить титульный лист практических работ, используя стандартный шаблон.

Сохраните созданный документ в Вашей папке, под именем.

Порядок выполнения:

1. Запустите систему Компас 3D V12

Примечание: После выбора темы оформления, в главном меню окна системы нажмите **Сервис – Получить лицензию**

2. В качестве режима работы выберите **«Чертеж»**

Команда **Файл/Создать/Чертеж**

3. Измените оформление первого листа чертежа.

Для этого выберите Сервис/Параметры/Параметры первого листа. Далее нажмите **Оформление**, и из предложенного списка выберите **Титульный лист**.

4. Двойным нажатием кнопки мыши активизируйте шаблон титульного листа.

5. Заполните титульный лист по образцу, представленному на рисунке., при заполнении выберите шрифт с наклоном, размеры шрифта установленные системой изменять не надо.

**Задание 2.** Оформить титульный лист практических работ, используя команду ввод текста.

Сохраните созданный документ в Вашей папке.

Порядок выполнения:

1. Создайте новый документ Чертеж
2. Измените оформление чертежа на «**Без основной надписи**»
3. В главном меню системы выберите команду **Инструменты/ Ввод текста.**
4. Следуя подсказкам системы, заполните титульный лист по образцу, представленному на рисунке. При заполнении обратите внимание на размер шрифта и расстояние между строчками (эти данные печатать не надо)

Отчет:

Запишите алгоритм ввода текста на чертеже.

### Образец

### «Оформление основной надписи»

**Цель работы:** Изучить способы оформления основной надписи

Оформить основную надпись по образцу.

Сохраните созданный документ в Вашей папке.

*Порядок выполнения:*

1. Запустите систему Компас 3DV12
2. В качестве режима работы выберите «Чертеж»

## Команда Файл/Создать/Чертеж.

3. Заполните основную надпись по образцу.

Для заполнения воспользуйтесь одним из двух способов:

4. Двойное нажатие кнопкой мыши по полю основной надписи
5. Выберите команду **Вставка – Основная надпись**
6. Нажмите кнопку **Создать объект** для завершения редактирования
7. Сохраните созданный документ в Вашей папке.

## Образец

	7	10	23	15	10	70	15	17	18
11×55									
						2			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1	Лит.	Масса	Масштаб
	Разраб.		11	12	13		4	5	6
	Проб.								
	Т.контр.					Лист 7	Листов 8		
Н.контр.					3	20	9		
Утв.									

Основная надпись по форме 1 используется в чертежах приборов и машиностроения.

Основная надпись по форме 2 используется в спецификации и других текстовых документах — первый лист, по форме 3 — последующие листы.

Diagram illustrating the layout of a book with page numbers and dimensions:

- Top row of page numbers: 7, 10, 23, 15, 10, 70, 15, 17, 18.
- Left margin dimension:  $8 \times 5 = 40$ .
- Right margin dimension: 2.
- Bottom row of page numbers: 1, 4, 7, 8.
- Bottom row of page numbers also labeled: 9.

Technical drawing of a rectangular plate. The overall dimensions are 35x15. The plate is divided into sections with widths 7, 10, 23, 15, 10, 110, and 10. A table is located at the bottom of the plate.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2	Лист	7
						7	

**В графах основной надписи указывают:**

- в графе 1 — наименование изделия;  
в графе 2 — обозначение документа;  
в графе 3 — обозначение материала детали;  
в графе 4 — литеру, присвоенную данному документу;  
в графе 5 — массу изделия;  
в графе 6 — масштаб;  
в графе 7 — порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

в графе 8 — общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);  
в графе 9 — наименование предприятия, выпускающего документ;  
в графе 10 — указываются функции исполнителей: «Разработал», «Проверил»;  
в графе 11- фамилии лиц, подписавших документ;  
в графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;  
в графе 13 — дата;  
графы 14-18 заполняются на производственных чертежах.

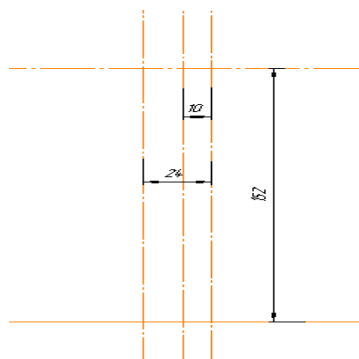
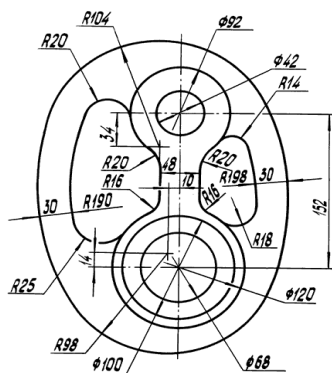
#### **Порядок выполнения работы:**

1. Берем лист формата А4.
2. Используя оборудование, нанести на лист рамку и основную рамку.
3. Заполнить поля основной надписи согласно ГОСТ.

### **Практическая работа №2. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей (сопряжения). Построение сопряжений и нанесение размеров**

**Цель:** содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

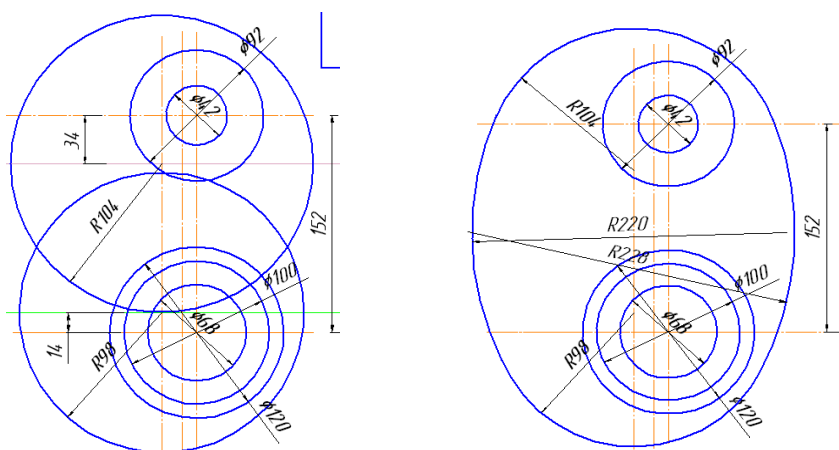
**Задание:** выполнить рабочий чертеж детали с использованием построения сопряжений и нанесением размеров.



**Алгоритм выполнения** 1. Открыть Компас-3D, выбрать чертеж, формат А3 с основной надписью вдоль короткой стороны. 2. Изобразить осевые линии. Крайнюю правую вертикальную осевую линию провести произвольно, примерно по центру листа. При формировании изображений остальных осевых линий использовать расширенную команду – **Параллельный отрезок**. В **Панели свойств** задать расстояние между горизонтальными осевыми линиями равное 152 мм, между вертикальными осевыми линиями, 10 и 24 мм.

3. Изобразить все заданные окружности. Для точного указания точек использовать объектную привязку **Пересечение**. Для этого щелкнуть на кнопке –

**Установка глобальных привязок** и в открывшемся окне установить опцию **Пересечение**.

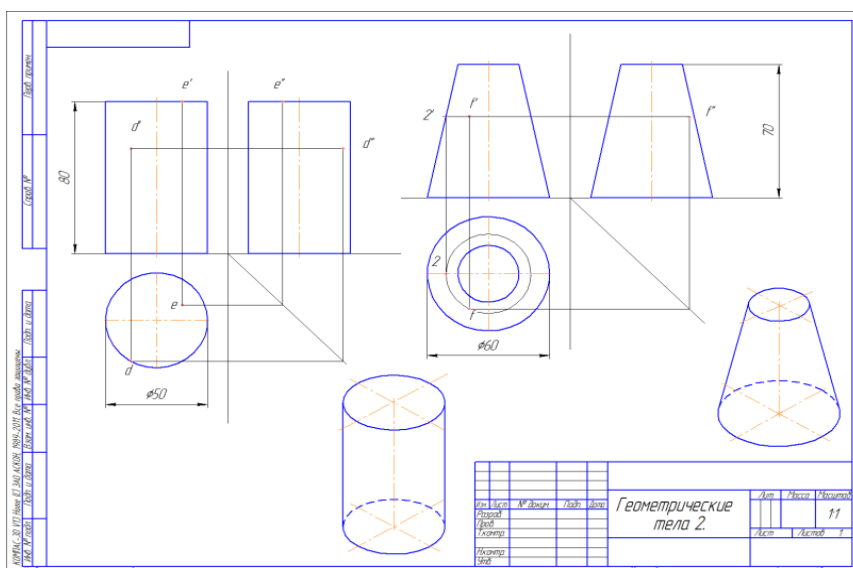
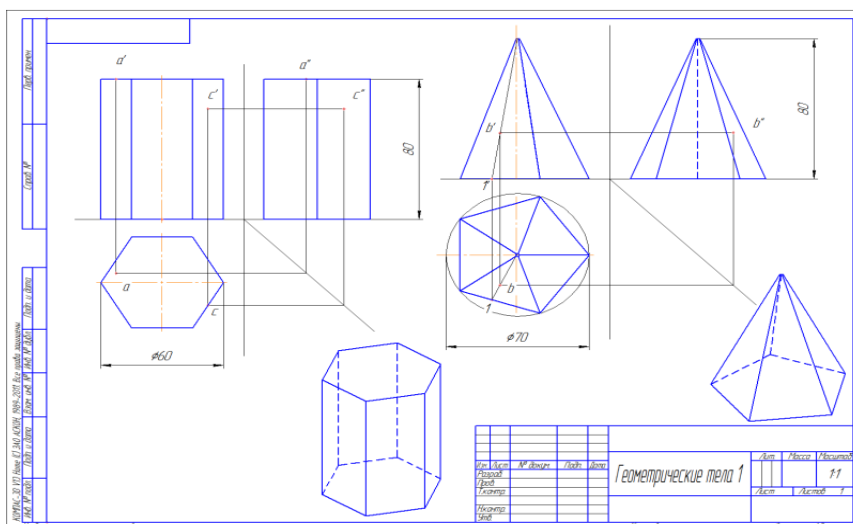


4. Построить окружности, касательные к заданным окружностям. Для этого использовать команду – **Касательная окружность к двум кривым**. Радиус левой касательной окружности – 220 мм, правой – 228 мм.
5. Удалить ненужные части окружностей. Использовать команду – **Усечь кривую** панели **Редактирования**
6. Построить дугу окружности на заданном удалении от внешнего контура и прямую, параллельную вертикальной оси симметрии. Использовать команду – **Эквидистанта кривой** панели **Геометрия**
7. Построить сопряжения между прямой и дугой окружности. Для построения сопряжений использовать команду – **Скругление**
8. Установить точность размерных надписей – число знаков после запятой 0. Выполнить изображения размеров.
9. Заполнить основную надпись.
10. Сохранить работу.

#### **Практическая работа №4. Геометрические тела, ортогональный чертеж и 3D геометрических тел. Создание трехмерного изображения геометрических тел и моделей.**

Цель работы - По созданным 3-D моделям геометрических тел (призма, цилиндр, конус, пирамида) выполнить ассоциативные чертежи с аксонометрическими проекциями. Найти точки на поверхности геометрических тел.





## Построение чертежа.

17. Первый лист задания будут содержать чертежи призмы и пирамиды. Выполнение чертежа призмы начнем с создания ассоциативного чертежа. Создаем чертеж.

18. Выполняем ассоциативный чертеж призмы. Для этого на компактной панели выбираем команду **ВИДЫ – СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ**. Открывается окно, в котором предлагается выбрать файл для открытия. Выбираем 3-D изображение призмы.

19. После того, как выбрали модель, щелкнув по ней левой кнопкой мыши, нажимаем на окно **ОТКРЫТЬ**. Появляется фантом трех видов призмы. На панели свойств заходим в схему видов, и назначаем расстояние между видами: зазор по горизонтали -20мм, зазор по вертикали 10 мм, добавляем в верхней правой части

схемы аксонометрическую проекцию. На панели свойств выбираем окно **ЛИНИИ – НЕВИДИМЫЕ ЛИНИИ ПОКАЗЫВАТЬ, СТИЛЬ ЛИНИЙ** - штриховая основная.

20. Устанавливаем фантом на формате и щелкаем по нему. Появляется три вида призмы и изометрическая проекция фигуры. Увеличиваем формат изображения : в главном меню- **СЕРВИС- МЕНЕДЖЕР ДОКУМЕНТА** – формат А3, ориентация – горизонтальный

21. Разрушим виды. Для этого надо щелкнуть по пунктирной рамке, окружающей вид, и нажать на ярлык **РАЗРУШИТЬ**.

22. При помощи вспомогательных прямых проведем оси чертежа. Горизонтальную ось – по нижнему основанию фигур вида спереди и слева, вертикальную - на расстоянии 10 мм от фигуры. Постоянную прямую зададим под углом - 45 градусов.

Проведем осевые линии на видах. На компактной панели выбираем **ОБОЗНАЧЕНИЯ - ОСЕВАЯ ЛИНИЯ ПО ДВУМ ТОЧКАМ**.

23. Зададим на поверхности призмы две точки. На инструментальной панели **ГЕОМЕТРИЯ** выбираем команду **ТОЧКА**. Поставим первые проекции точек на виде спереди и виде слева произвольно. Включим режим **ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКЦИРОВАНИЕ** и достроим недостающие проекции точек на видах. Для обозначения точек используем **ОБОЗНАЧЕНИЯ – ВВОД ТЕКСТА**. Для того, чтобы на фронтальной и профильной проекции указать обозначения точек штрихами, выбираем на панели свойств – **ВСТАВКА- СИМВОЛ**. На раскрытой панели выбираем нужный символ, щелкнув по нему.

24. Проставляем размеры. На компактной панели выбираем – **РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ**.

25. На этом же формате выполним чертеж пирамиды. Для этого на компактной панели выбираем команду **ВИДЫ – СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ**. Открывается окно, в котором предлагается выбрать файл для открытия. Выбираем 3-D изображение пирамиды.

Порядок создания чертежа аналогичен предыдущему.

26. Разрушаем виды, проводим оси чертежа, постоянную прямую, осевые на видах.

27. На виде спереди зададим фронтальную проекцию точки. Метод определения двух других проекций – использование вспомогательной прямой. Построения выполняем тонкими линиями. Для упрощения построения рекомендуется включать режим ортогонального черчения.

28. Простановка размеров: **РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ**, для задания размера основания пирамиды, начертить окружность диаметром 70 мм, описанную вокруг пятиугольника. Заполнение основной надписи чертежа.

29. Второй лист задания содержит чертежи тел вращения – цилиндра и конуса. Чертежи выполняются по той же схеме, что и предыдущий лист.

30. На поверхности цилиндра точки находим аналогично построению проекций точек на призме.

Для построения точек на поверхности конуса используем метод вспомогательных секущих плоскостей. Зададим фронтальную проекцию точки на конусе произвольно. Через точку проведем горизонтальную плоскость, рассекающую конус. Фигура, получившаяся при этом рассечении – окружность. Построим эту окружность на виде сверху. Для этого проведем из точки 2 пересечения плоскости и образующей конуса вертикаль, включив режим ортогонального черчения. Определим горизонтальную проекцию точки 2. Из центра окружности через точку 2 проведем вспомогательную окружность, определяющую размер сечения. Опустим из фронтальной проекции точки  $f$  перпендикуляр на окружность. На пересечении найдем горизонтальную проекцию точки  $f$ . По линиям проекционной связи достроим профильную проекцию точки.

31. Проставить размеры, заполнить основную надпись чертежа.

### **Практическая работа №5. Проецирование модели по натуральному образцу. Создание трехмерного изображения по комплексному чертежу.**

Цели: Получить навыки создания ассоциативного чертежа детали с выполнением основных видов, необходимых разрезов, сечений, выносных элементов, местных разрезов по построенной её 3-D модели.

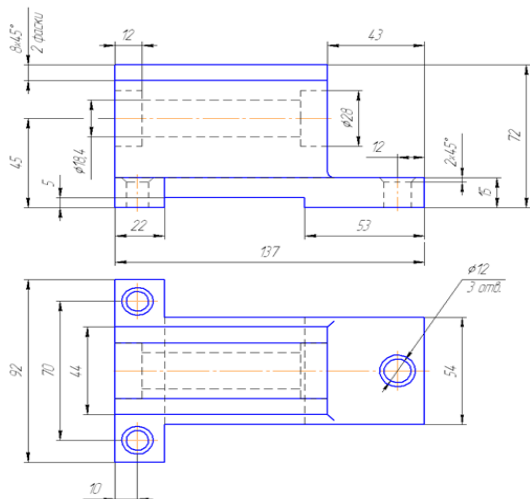
- ознакомиться с заданием в соответствии с номером варианта (см. Приложение 1);
- ознакомиться с правилами построения ассоциативного чертежа по выполненной модели детали в КОМПАС-3D;
- изучить по конспекту лекций требования ГОСТ 2.305–68 по вопросам основных видов и разрезов, служащих для изображения предметов;
- по двум заданным видам построить третий и выполнить простой разрез на месте главного изображения;
- нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ**

- на формате А3 построить два вида детали *Корпус* (из задания);
- построить вид слева;
- определить местоположение секущей плоскости, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и построить на месте вида спереди простой разрез;

- нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68);
- заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере. На Рисунке для большей наглядности представлена трехмерная модель детали задания.



### Пример задания

1. Изучите конструкцию детали: Выявите, из каких простейших геометрических элементов она состоит. При этом следует абстрагироваться от всех мелких элементов, что поможет построить недостающие проекции данных геометрических тел, а в дальнейшем, правильно нанести размеры.

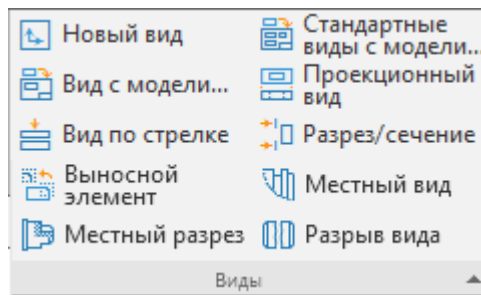
**Линии невидимого контура следует исключить, применяя разрезы или сечения!**

Наружные поверхности: основание – призма, которую можно представить совокупностью трёх параллелепипедов над основанием – параллелепипед со срезанными углами;  
в основании снизу вырезан параллелепипед;

Внутренние поверхности: вырезаны цилиндрические отверстия, в отверстиях в основании, вырезаны фаски – усеченные конусы.

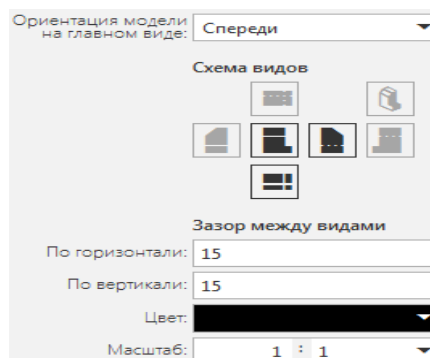
2. Постройте по двум видам модель детали с использованием уже известных команд: **Элемент выдавливания**, **Элемент вращения**.

3. Создайте чертеж с тремя основными видами для построенной модели. В системе КОМПАС-3D имеется возможность автоматического создания ассоциативных чертежей созданных и сохраненных в памяти трехмерных деталей. Все виды такого чертежа связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Для построения таких чертежей используются команды панели **Виды**:



Кнопка **Стандартные виды** позволяет выбрать существующую (сохраненную на диске) трехмерную модель детали (\*.m3d) и создать в текущем документе чертеж этой модели, состоящий из одного или нескольких стандартных ассоциативных видов. После вызова команды на экране появится стандартный диалог выбора файла для открытия. Выберите деталь для создания видов и откройте файл. В окне чертежа появится фантом изображения в виде габаритных прямоугольников видов. Система предлагает по умолчанию три основных вида: спереди, сверху и слева.

Чтобы изменить набор стандартных видов выбранной модели, используется область **Схема видов** на панели **Параметры**. В ней можно изменить набор стандартных видов выбранной модели. Чтобы выбрать или отказаться от какого-либо вида, следует щелкнуть по изображению этого вида в окне. Выберите необходимые виды в графическом диалоговом окне (Рисунок ниже).



Проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды **Стандартные виды**, находятся в проекционной связи со своим главным видом. Наличие проекционных связей между видами ограничивает их взаимное перемещение. При необходимости связь можно отключить — это дает возможность произвольного размещения видов в чертеже. Для того чтобы отключить проекционную связь вида, следует:

- Выделите вид, щелкнув левой кнопкой по габаритной рамке вокруг вида. Признаком выделения вида является наличие вокруг него подсвеченной габаритной рамки;
- Рядом с курсором появится контекстная панель, на которой можно отключить кнопку **Проекционная связь**. Если сдвинете курсор, панель исчезнет, тогда можно воспользоваться вторым способом.



- Выберите из контекстного меню команду **Проекционная связь**.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. При открытии чертежа, содержащего ассоциативные виды детали, система проверяет соответствие формы и размеров детали изображению, имеющемуся в видах. Если это соответствие нарушено, то виды, требующие перестроения, будут отображаться в чертеже перечеркнутыми. Появляется диалог с запросом: «Изменена модель, отображаемая в чертеже. Перестроить чертеж?». Вы можете немедленно перестроить чертеж, нажав кнопку **Да** диалога. Изображение детали будет перерисовано в соответствии с ее текущей конфигурацией. Нажав кнопку **Нет**, можно отложить перестроение. Диалог исчезнет. Вы можете перестроить чертеж в любой момент работы с ним, для этого нажмите кнопку **Перестроить** на панели **Вид**.

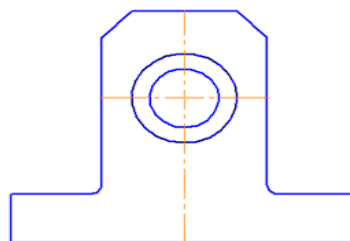
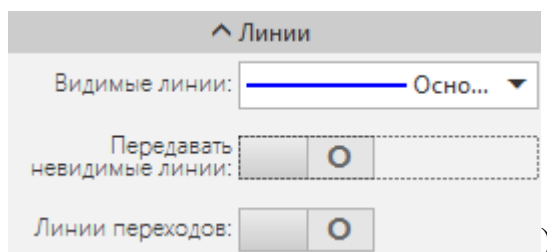
4. Постройте сначала вид **Слева**, для чего выберите команду **Виды⇒**

**Стандартные виды** . На панели свойств выберите из списка вид, соответствующий виду слева, в области **Схема видов** отключите все виды, оставив главный. Вставьте вид на свободное место листа.

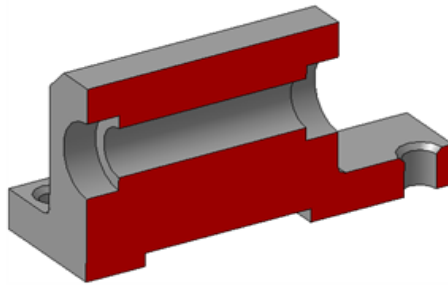
Проекции двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие проецируется в окружность. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски.

Вид слева будет дополнять два других изображения информацией о срезах углов (фасках) на верхнем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов.

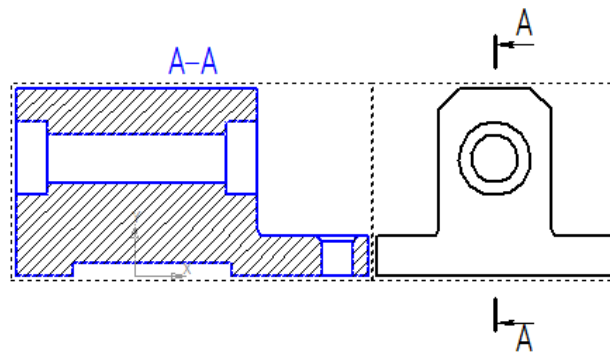
**Линии невидимого контура изображать не нужно!** (кнопка отключения — на панели



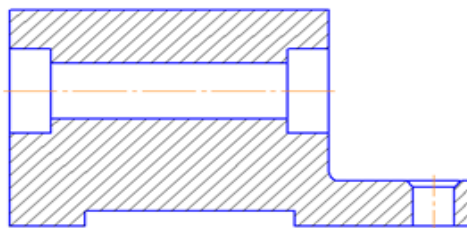
5. На месте главного изображения постройте простой разрез, секущая плоскость которого проходит через плоскость симметрии детали.



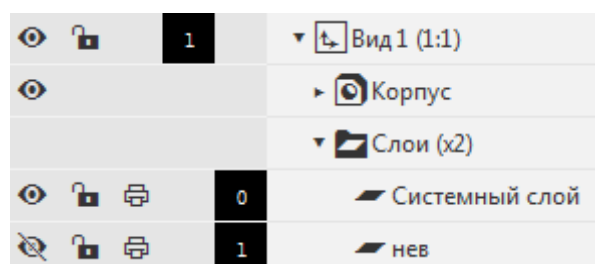
6. В данный разрез попадает центральное отверстие и одно из отверстий в основании. Для построения разреза выберите команду панели **Обозначения**⇒**Линия разреза/сечения** , и создайте разомкнутую линию, проходящую через вертикальную ось симметрии детали (разомкнутая линия должна выходить за габариты изображения). С курсором будет связано изображение разреза, разместите его на свободном месте листа.



*Так как секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то обозначать такой разрез не нужно!*



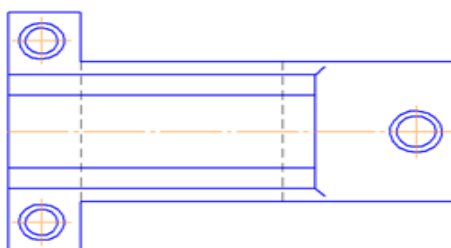
Для того, чтобы скрыть обозначение положения линии разреза, сделайте вид слева текущим (дважды щелкните на рамке вида слева), изображение вида станет цветным. Выберите в Дереве чертежа текущий вид, раскройте его содержимое, щелкнув на треугольнике слева от пиктограммы вида. Откройте папку **Слои**.



Выберите команду **Новый слой** . Создайте новый слой и выключите его видимость, щелкнув на кнопке — (она станет перечеркнутой). Выделите на чертеже линию разреза, вызовите контекстное меню по правой клавише мыши и выберите пункт **Перенести на слой** и укажите только что созданный слой. Изображение линии разреза исчезнет. Надпись над разрезом А-А можно просто удалить.

7. Чтобы не пропала информация о том, что паз в основании сквозной можно или оставить линии невидимого контура на виде сверху, или сделать местный разрез на виде слева.

***Других линий невидимого контура быть не должно!***

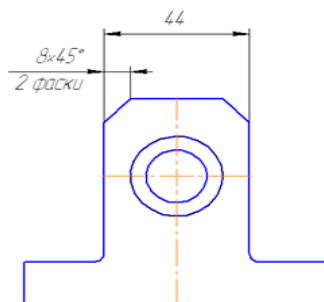


8. Нанесите размеры согласно требованиям ГОСТ 2.307-68.

***Необходимо группировать размеры геометрического элемента на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.***

***Так как мы не знаем, как используется данная деталь в какой-либо сборке, то можем проставлять размеры, только исходя из технологии изготовления данной детали!***

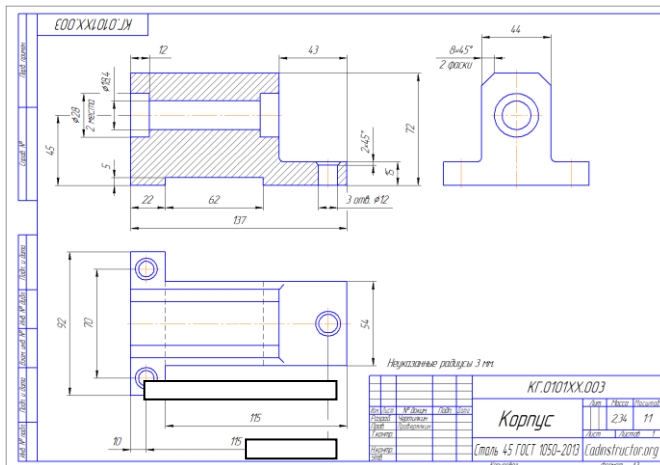
Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева (ради которых данный вид и строился), значит, размеры на них должны стоять на виде слева. Так как все радиусы скруглений одинаковы по размеру, их величина записывается в технических требованиях.



9. Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81. Для чего войдите в режим редактирования основной надписи по двойному щелчку на ней.



## Окончательный чертеж



## Проецирование моделей. Создание 3D модели по комплексному чертежу.

## Создание ассоциативного чертежа детали Практическая работа №6.

## Проецирование моделей.

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D. Задание. Создайте ассоциативный чертеж детали. Алгоритм выполнения задания: Ассоциативный чертеж создается на основе полученной трехмерной модели вала.

1. Откройте файл, содержащий модель детали.
2. Выберите ориентацию модели. **Главный вид** модели вала рекомендуется размесить в соответствии.

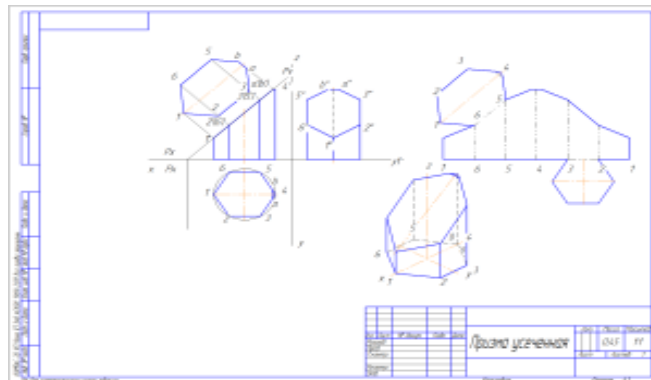
На поле чертежа изображение вала следует располагать параллельно основной надписи. Поэтому в окне трехмерной модели вала назначьте положение главного вида.

3. Нажмите кнопку **Ориентация вида**.
4. Щелкните ЛКМ по кнопке **Добавить** и в открывшемся окне присвойте этому виду имя: **Главный вид**. Затем выберите: **ОК, Выход**.
5. Для создания ассоциативного чертежа выберите из меню кнопки **Создать новый документ – Чертеж. Формат А3**, ориентация - горизонтальная.
6. Создайте ассоциативные виды. Так как модель не очень сложная, для создания ее чертежа можно использовать команду построения стандартных видов. Активизируйте кнопку **Виды**, затем – **Стандартные виды**.
7. В открывшемся окне выберите файл с моделью, для которой будет создан ассоциативный чертеж. **Нажмите ОК**.
8. Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи. Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. В строке параметров выберите **Главный вид**.
9. Выберите **Схему видов**, укажите нужное количество видов. При выборе схемы видов ограничьтесь двумя: главный и слева (Вид слева необходим для построения местных разрезов). **Нажмите ОК**.

10. Зафиксируйте виды, щелкнув ЛКМ примерно в середине формата
11. Проставьте необходимые размеры, заполните основную надпись и сохраните файл.

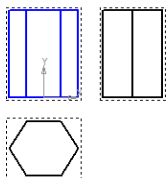
**«Сечение геометрических тел. Развертка. Аксонометрическая проекция».**  
**Нахождение натуральной величины фигуры сечения. Практическая работа**  
**№7.**

Цель: сформировать умение выполнять сечение геометрических тел плоскостью.

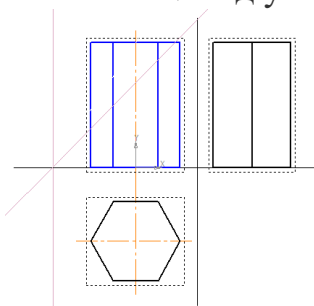


**Последовательность построения чертежа усеченной призмы**

1. Создаем чертеж, меняем формат на А3.
  2. На компактной панели активируем инструментальную панель «Виды», выбираем «Стандартные виды».
- Находим файл с моделью призмы, создаем ассотивный чертеж призмы

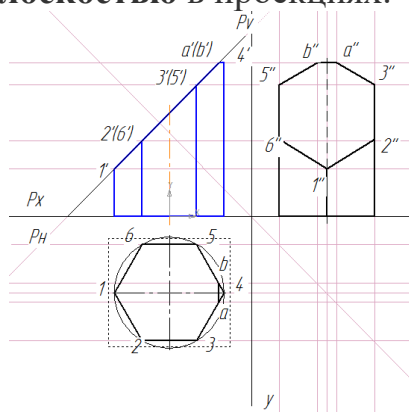


4. Проводим осевые линии.
5. От центра симметрии призмы откладываем расстояние до следа секущей плоскости. В нашем примере это 37 мм. Из полученной точки проводим след секущей плоскости  $P_v$  под углом  $45^\circ$



6. Обозначаем точки пересечения секущей плоскости с ребрами призмы на фронтальной проекции призмы и по линиям связи находим эти точки на

оставшихся проекциях. Таким образом, получаем искаженные фигуры сечения призмы плоскостью в проекциях.

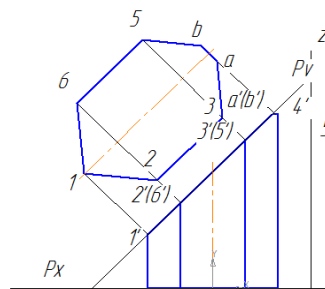


7. Но нам необходимо знать, как выглядит **натуральный вид сечения** призмы или действительная величина контура сечения. Строим его.

### Построение натурального вида сечения призмы

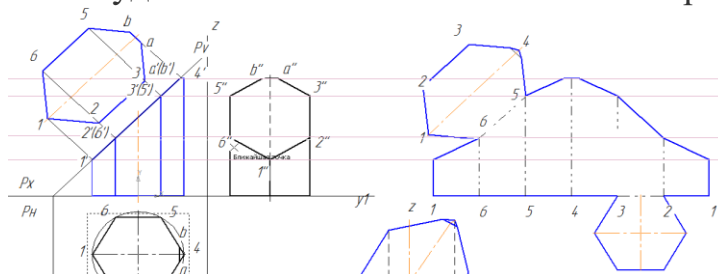
8. Для построения из каждой точки фронтальной проекции поднимаем перпендикуляры.

9. Переносим соответствующие размеры с горизонтальной проекции призмы на новую горизонтальную проекцию (т. к. натуральный вид сечения мы строим способом перемены плоскостей проекций).



### Развертка усеченной призмы

10. Развертку усеченной призмы будем строить на одной линии координатными осями проекций призмы. Так будет меньше вспомогательных построений.



11. Сначала строим отрезок длиной, равной длине всех 6 ребер призмы, получается 120 мм.

12. Делим этот отрезок на 6 частей, нумеруем.

13. При помощи вспомогательных линий переносим высоты ребер усеченной призмы, соединяем вершины отрезков.

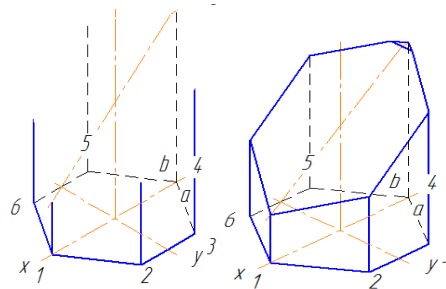
14. Действительную фигуру сечения переносим на развертку путем копирования (ctrl+выделяем левой кнопкой мыши), достраиваем нижнее основание призмы. Линии сгиба обозначаем специальной линией, она в Компасе называется – пунктир 2.

### **Строим изометрию усеченной призмы**

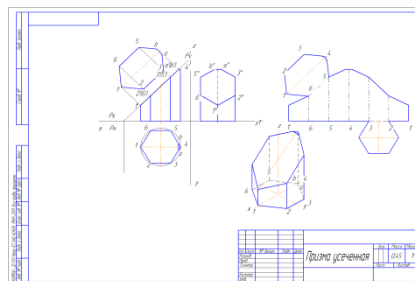
15. Изометрию будем строить вручную, т. е. все операции построения в точности повторяют черчение аксонометрии на бумаге.

16. Проводим две вспомогательные линии под углами 30 и 150 градусов, строим изометрию нижнего основания – шестиугольник, нумеруем их.

17. Затем из каждой вершины шестиугольника поднимаем отрезки, высотой, равной высоте соответствующих отрезков на фронтальной проекции призмы. Соединяем точки. Изометрия готова.



18. Теперь остается только оформить чертеж в соответствии с требованиями и заполнить основную надпись.



**Взаимное пересечение геометрических тел. Создание пересекающихся тел в 3D, создание чертежа по объемному изображению. Практическая работа №8.**  
Цели: сформировать умение выполнять чертежи с взаимным пересечением геометрических тел.

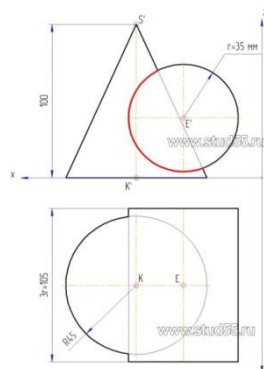
Необходимо построить линию пересечения поверхностей вращения — конуса с цилиндром вращения. Оси вращения данных поверхностей расположены взаимно перпендикулярно и являются проецирующими соответственно плоскостей проекций.

**Для решения такой задачи по начертательной геометрии необходимо знать:**

- построение поверхностей вращения на комплексном чертеже по заданным координатам точек;
- частные случаи пересечений конуса и цилиндра вращения проецирующей плоскостью;
- метод секущей плоскости для построения линии пересечения поверхностей.

### **Порядок решения Задачи**

**1.** В правой части листа бумаги формата А3 согласно варианту задания строятся очерки поверхностей конуса и цилиндра вращения в горизонтальной и фронтальной проекциях.

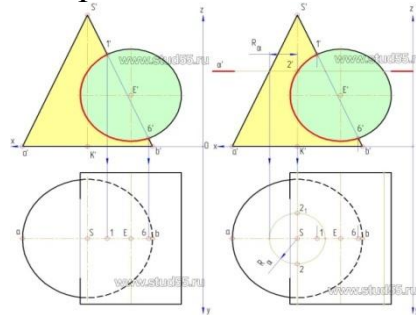


Рассматривая полученный чертеж, нетрудно заметить, что линия пересечения данных поверхностей уже имеется во фронтальной плоскости проекций, т.е. она задана исходным чертежом, выделяем ее красным цветом (искомая линия). Таким образом, для решения задачи остается спроецировать (перенести) ее на горизонтальную плоскость.

**2.** Построение линии пересечения начинаем с отметки опорных точек. Это точки, выше (ниже) которых правее (левее) нет линии пересечения, заметим, кстати, что линия пересечения может располагаться только в местах, одновременно принадлежащих обоим поверхностям.

Опорными точками на фронтальной проекции будут **1'** и **6'**. Нахождение их на горизонтальной проекции не представляет затруднений. Они будут

находиться на крайних образующих конуса, которые проецируются на эту плоскость прямой линией **Sb**. Перенеся их по линиям связи, получаем **1** и **5**.



**3.** Далее, применяем метод секущей плоскости, которую можно проводить через определенный интервал или через характерные точки линии пересечения, проводим первую секущую плоскость  $\sigma'$  через точку **2'**. Из частных случаев известно, что если секущая плоскость во фронтальной проекции пересекает конус перпендикулярно оси вращения, то в горизонтальной плоскости сечение будет в виде окружности с радиусом, взятым от оси вращения до очерка поверхности (крайней правой или левой образующих). Проводим указанную окружность данного радиуса  $R_a$  в горизонтальной плоскости, ставя ножку циркуля в центр конической поверхности. Поскольку точка **2** одновременно принадлежит конической и цилиндрической поверхности и находится в секущей плоскости, то ее горизонтальная проекция должна находиться в пересечении горизонтальных проекций от секущей плоскости по конусу и цилиндру.

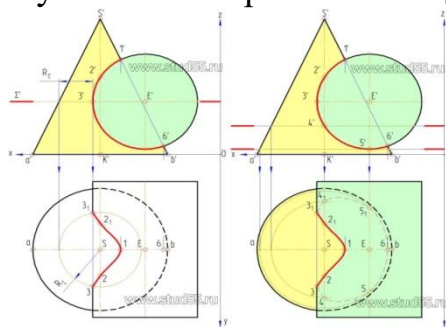
Уже отмечалось, что горизонтальная проекция от секущей плоскости, **по конусу — окружность; а по цилиндру — прямая линия**, т.к. секущая плоскость проходит параллельно оси вращения цилиндра.

Тогда из проекции точки **2'** проводим линию связи (прямую линию сечения цилиндра) пересечения ее с окружностью и получаем горизонтальные проекции точки **2**. Очевидно, что проекций точки будут две: одна — на лицевой стороне конуса **2** (нижняя точка в горизонтальной плоскости проекций), вторая — на тыльной стороне поверхности конуса **2<sub>1</sub>** (верхняя точка в горизонтальной плоскости проекций).

4. Точно таким же способом находим горизонтальные проекции остальных точек **4** и **5**, т.е. через их фронтальные проекции проводим секущие плоскости, в горизонтальной плоскости проекций — соответствующие окружности, на которые проецируем указанные точки.

5. Полученные горизонтальные проекции точек соединяем последовательно плавной линией с учетом видимости, которая определяется относительно обеих поверхностей. Видимость по конусу будет полной, поскольку в горизонтальной проекции любая точка, лежащая на ее поверхности будет видимой. Видимость по цилиндру определяется таким образом, что все точки, находящиеся выше диаметра цилиндра на фронтальной проекции, будут видимыми на горизонтальной проекции, а все точки, находящиеся ниже диаметра цилиндра на фронтальной проекции — на горизонтальной будут невидимыми.

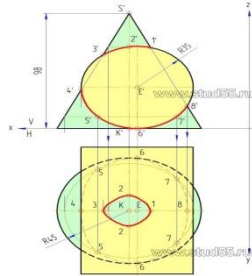
Итак, в горизонтальной плоскости точки **1, 2, 3** будут видимыми, а точки **4, 5, 6** будут невидимыми, в точке **3 (3; 3<sub>1</sub>)** происходит смена видимости. Соединяя видимые точки контурной линией, а невидимые пунктирной, получаем искомую линию пересечения заданных поверхностей.



### **В заключение отметим два замечания:**

1. В практике и в вариантах заданий встречаются так называемые полные и неполные пересечения поверхностей. При неполном пересечении, когда одна поверхность не полностью пересекает другую ( в нашем случае) линия пересечения есть одна замкнутая петля; при полном пересечении, когда одна поверхность полностью пересекает другую, линия пересечения распадается

на несколько замкнутых ветвей и их будет столько, сколько полных пересечений участков заданных поверхностей. В предлагаемых вариантах заданий рассматриваются задачи с 2-3 петлями линии пересечений. Построение их такое же, как и рассмотренное построение.



2. Предлагаемые задачи на пересечение поверхностей могут быть решены методом образующих, когда через заданную линию пересечения поверхностей проводится ряд образующих, отмечаются точки пересечения этих образующих с заданной линией пересечения, затем эти образующие вместе с точками на них проецируются на сопряженную плоскость проекций.

## Выполнение контрольной работа №1. (Пр.№9)

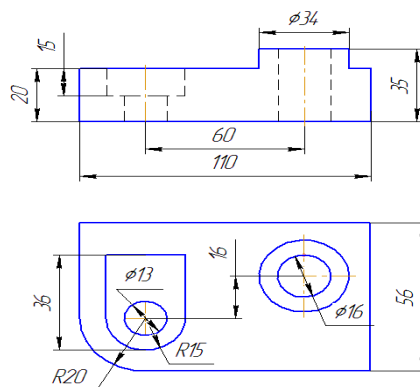
### Текст контрольной работы

Дисциплина «Инженерная компьютерная графика»

Специальность 09.02.02 «Компьютерные сети»

### Вариант 1

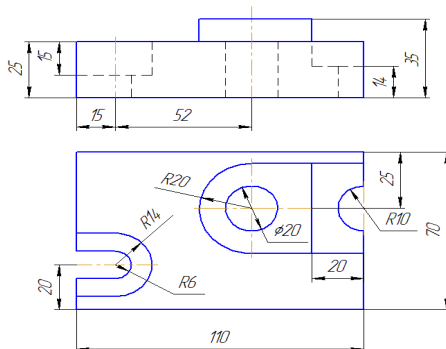
**Задание.** По двум данным видам построить третий, выполнить необходимые разрезы и обозначить их. Заполнить основную надпись. Работу выполнить в КОМПАС 3D.





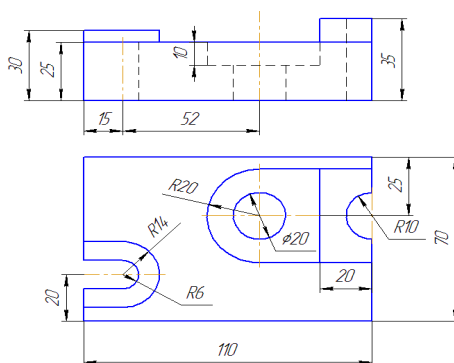
### Вариант 2

**Задание.** По двум данным видам построить третий, выполнить необходимые разрезы и обозначить их. Заполнить основную надпись. Работу выполнить в КОМПАС3D..



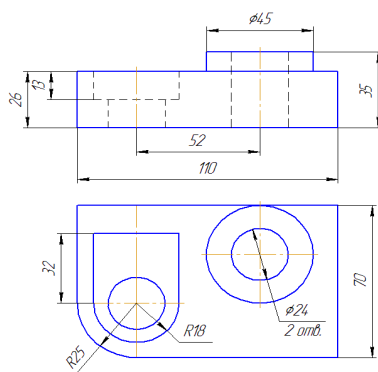
### Вариант 3

**Задание.** По двум данным видам построить третий, выполнить необходимые разрезы и обозначить их. Заполнить основную надпись. Работу выполнить в КОМПАС 3D.



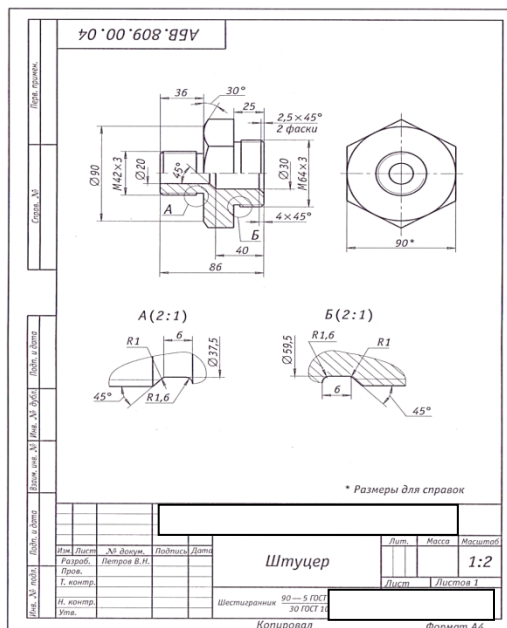
### Вариант 4

**Задание.** По двум данным видам построить третий, выполнить необходимые разрезы и обозначить их. Заполнить основную надпись. Работу выполнить в КОМПАС 3D.

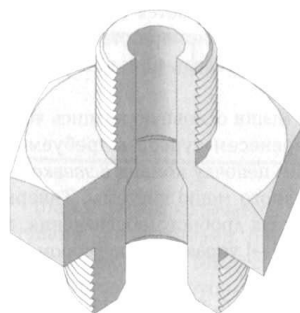


- Построить чертеж детали Штуцер
- Изучить способы построения выносного элемента
- Закрепить умения работать с видами на чертежах

- Закрепить умение работать с командой **Штриховка**



**Задание.** Построить чертеж детали Штуцер



Порядок выполнения:

1. Создадим Чертеж формата A4 и сохраним его под именем Штуцер. В процессе выполнения примера будем периодически сохранять изменения в файле, нажимая на панели Стандартная кнопку Сохранить.

2. Создадим **Вид** с номером 1 и зададим его масштаб 1 :2. Для чего выполним цепочку команд **Вставка — Вид**, в строке параметров зададим масштаб вида и укажем начало координат.

3. Командой **Прямоугольник** инструментальной панели **Геометрия** построим пять следующих независимых прямоугольников:

первый — высотой 42 мм; шириной 30 мм;

второй — высотой 37,5 мм; шириной 6 мм;

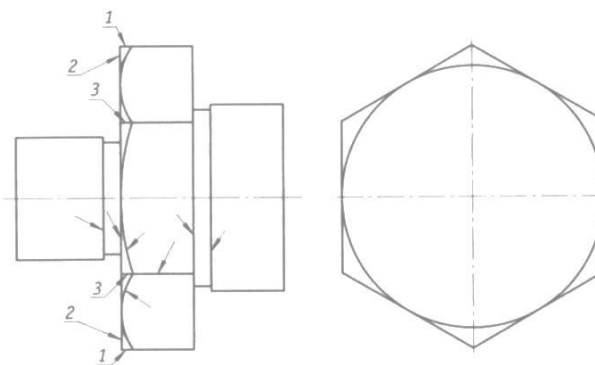
третий — высотой 104 мм; шириной 25 мм;  
четвертый — высотой 59,5 мм; шириной 6 мм;  
пятый — высотой 64 мм; шириной 19 мм.

4. Командой **Сдвиг** инструментальной панели **Геометрия** при включенной привязке **Середина** «соберем» построенные прямоугольники в единое изображение, присоединив каждый последующий к середине стороны предыдущего прямоугольника.

5. Командой **Осевая линия по двум точкам** инструментальной панели **Обозначения** начертим горизонтальную ось симметрии изображения штуцера, используя привязку **Середина**.

5. Разрушим макроэлементы изображений прямоугольников, для чего выделим эти прямоугольники, поместим курсор на любую линию выделенных объектов и, вызвав щелчком правой клавиши мыши контекстное меню, выберем в нем строку **Разрушить**.

6. Выполним построение фасок шестиугольной призмы. Результат всех выполненных построений показан на рис. 26.3.



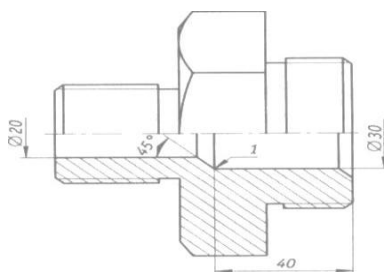
7. После построения фасок призмы командой **Усечь кривую** инструментальной панели **Редактирование** удалим отрезки, указанные стрелками **1...3**, а также линии чертежа, расположенные ниже оси симметрии изображения и относящиеся к внешним формам детали (см. на рис. 3 линии, помеченные стрелками без номеров), так как на разрезе детали эти линии не изображаются.

8. Командой **Фаска** инструментальной панели **Геометрия** построим две фаски  $2,5 \times 45^\circ$

9. Командой **Параллельный отрезок** линией стиля **Тонкая** начертим четыре горизонтальных отрезка, обозначающих линии впадин резьбы, указав сначала прямую, параллельно которой следует построить эти отрезки, например осевую линию чертежа. Построение отрезков начинается из угловых точек цилиндрических проточек и заканчивается точками пересечения их с наклонными линиями фаски при включенной привязке **Пересечение**.

10. Командой **Параллельная прямая** начертим ниже осевой линии чертежа две вспомогательные прямые, параллельные осевой и удаленные от нее на расстояния 10 и 15 мм.

Эти вспомогательные прямые помогут начертить нижние образующие цилиндрических отверстий  $\varnothing 20$  и  $\varnothing 30$  мм (вертикальные размеры с обрывом размерной линии). При построении вспомогательных прямых целесообразно после указания осевой линии чертежа использовать кнопку **Запомнить состояние**, а также кнопку **Одна прямая**, расположенную в строке параметров данной команды и позволяющую начертить лишь одну вспомогательную линию, параллельную осевой.



Изображение внутренних форм детали Штуцер: 1 — угловая точка

Далее командой **Параллельная прямая** начертим вспомогательную вертикальную прямую, удаленную от линии правого торца детали на расстояние 40 мм (см. на рис. 4 горизонтальный размер).

11. Нажмем кнопку **Прямая** в строке параметров данной команды зададим угол  $135^\circ$  и нажмем клавишу [Enter]. Щелчком мыши укажем начало образующей переходного конуса от цилиндра  $\varnothing 30$  мм к цилиндру  $\varnothing 20$  мм.

12. Командой **Отрезок** или **Непрерывный ввод объектов** линией стиля **Основная** начертим три отрезка, т. е. нижние образующие двух цилиндров и конуса — составляющие осевого отверстия детали.

13. Нажав кнопку команды **Фаска** построим фаску 4 x 45° в отверстии детали, обратив при этом внимание на кнопки элементов , расположенные в строке параметров данной команды.

По умолчанию у обоих элементов нажата кнопка **1**. Это означает, что при построении фаски угловые отрезки исходного угла будут удаляться.

Так строятся фаски наружных элементов, например углов прямоугольника. В рассматриваемом случае следует нажать кнопку **2 Элемента 2**. Это означает, что при построении фаски у стороны угла, указанной вторым щелчком мыши, угловой отрезок удаляться не будет.

Первым щелчком мыши указывается образующая цилиндра Ø30 мм, т.е. горизонтальный отрезок, а вторым — вертикальная линия правого торца детали. При этом указание-щелчок следует производить ниже угловой точки.

14. Нанесем штриховку в контуре разреза, для чего нажмем кнопку **Штриховка** инструментальной панели **Геометрия** и укажем любую точку внутри замкнутого контура. При этом должен появиться фантом штриховки.

Обратим внимание на строку параметров команды Штриховка, в которой можно задать ее шаг, угол, стиль и цвет, нажав кнопку с треугольником, расположенную справа от поля параметра, и выбрав из стандартного ряда необходимое его значение.

Установим в данном случае шаг штриховки 1,5 мм и нажмем кнопку **Создать объект**.

15. Правила выполнения штриховки:

- контур штриховки должен быть замкнутым;
- контур штриховки выполняется линией стиля **Основная или. Для линии обрыва**, так как линии других стилей не воспринимаются в качестве границы штриховки;
- при незамкнутом контуре (например, когда одна из линий границы штриховки является осевой линией чертежа) можно выполнить штриховку двумя способами.

Способ 1. Построить новую граничную линию стиля **Основная**, произвести штриховку, а затем удалить построенную линию.

Способ 2. В строке параметров команды нажать кнопку **Ручное рисование границ**, щелчками мыши в угловых точках создать этот контур и нажать кнопку **Создать объект**

При наличии в контуре штриховки криволинейных участков следует использовать привязку **Точка на кривой** для указания нескольких промежуточных точек этих участков.

16. Построим теперь три недостающие окружности вида слева. При этом обратим внимание на изображение тонкой линии дуги, составляющей  $3/4$  от длины окружности. Таким образом, на чертеже изображается окружность впадин резьбы.

Командой **Окружность** линией стиля **Тонкая** построим окружность с радиусом, равным 30 мм. Для построения разрыва этой окружности следует выполнить следующие действия:

- включить инструментальную панель **Редактирование**;
- нажать кнопку **Усечь кривую двумя точками**
- указать окружность;
- произвольно указать точки разрыва окружности с сохранением дуги, составляющей  $3/4$  ее длины;
- в строке параметров нажать кнопку **Удалять указанный участок** (левую кнопку Режим) и указать меньшую дугу окружности.

Остальные окружности построим линией стиля **Основная**, задав радиусы 21 и 10 мм.

17. Проставим размеры двух построенных изображений чертежа в соответствии с рисунком.

18. В нижней части чертежа штупера показаны два выносных элемента.

Выносные элементы используются для укрупненного изображения мелких элементов изображений детали или при недостатке места на основном изображении для нанесения размеров на этих элементах. Укрупняемый элемент

на основном изображении обводится окружностью, овалом или другой замкнутой линией (стиля **Тонкая**), от которой проводится линия-выноска. На полке линии-выноски указывается буквенное обозначение элемента (русские прописные буквы в алфавитном порядке без пропусков) .

Нажмем кнопку **Выносной элемент** инструментальной панели **Обозначения**. В строке параметров на вкладке **Знак** зададим радиус 5 мм и нажмем клавишу [Enter], а на вкладке **Параметры** щелчком мыши по полю **Полка** откроем меню и выберем в нем положение **Влево**. Укажем на чертеже положения окружности, линии-выноски и полки для обозначения выносного элемента А.

Аналогично проставим обозначение выносного элемента **Б**. Изображение выносного элемента выполняется на свободном месте чертежа, в окрестности обозначенного участка в увеличенном масштабе и снабжается соответствующей надписью, например А (2:1) или **Б** (4:1), наносимой над изображением. Изображение выносного элемента может быть видом (см. на рис. 1 выносной элемент А) или разрезом (выносной элемент **Б**) независимо от формы изображения обозначенного участка детали.

19. Построим изображения выносных элементов в указанном масштабе, предварительно цепочкой команд **Вставка — Вид создав Вид** В строке параметров команды зададим масштаб изображения (2:1) и щелчком мыши вне поля чертежа укажем начало координат нового вида. Так как контуры изображений обоих выносных элементов одинаковые, но зеркально-симметричные относительно вертикальной оси симметрии, построим один из них, а затем командой **Симметрия** инструментальной панели **Редактирования** создадим второй контур. Волнистую линию изображения строим командой **Кривая Безье** с использованием стиля **Для линии обрыва**. Узловые точки выберем произвольно и по окончании их указания нажмем кнопку **Создать объект**. Расстояние между линиями выступов и впадин резьбы зададим равным 1,6 мм. На начальном этапе построения



изображения контура рекомендуется использовать вспомогательные линии чертежа (**Горизонтальная прямая Параллельная прямая**).

20. Проставим размеры изображений и обозначения выносных элементов чертежа.

21. Готовое изображение выносного элемента с размерами можно вставить в чертеж детали из конструкторской библиотеки системы КОМПАС.

Для вставки изображения нажмем кнопку **Менеджер библиотек** на панели **Стандартная**, двойным щелчком мыши раскроем каталог библиотеки **Машиностроение**, затем раскроем каталог **Конструкторская библиотека**, щелкнем мышью по кнопке со знаком «+» в строке **Конструктивные элементы**, укажем строку **Проточки** и двойным щелчком мыши выберем строку **Для наружной метрической резьбы**. При этом должно появиться окно для задания параметров выносного элемента — проточки.



Окно для задания параметров проточки наружной метрической резьбы:

7 ...6 — кнопки

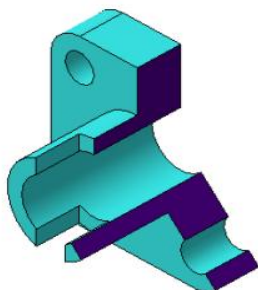
В этом окне кнопками **1 ...3** задаются номинальный диаметр и мелкий шаг резьбы, а кнопкой **4** устанавливается режим автоматического построения размеров проточки на чертеже. Кнопки **5** и **6** управляют ориентацией изображения выносного элемента на чертеже. В поле правой части окна показывается примерное оформление выносного элемента. Нажмем кнопку **ОК** и вставим выносной элемент в чертеж, после чего отредактируем изображение и размеры вставленного элемента

22. Заполним основную надпись чертежа.

## Сложные разрезы, сечения, условности и упрощения. Практическая работа №11.

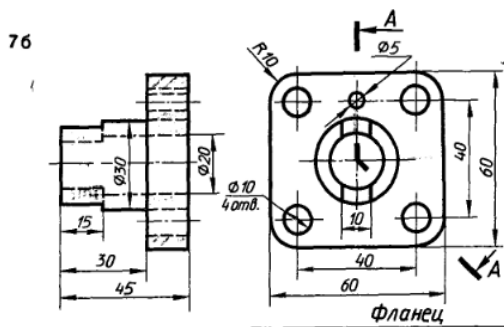
**Цель работы:** сформировать умение выполнения чертежи объекта со сложными разрезами.

## Урок 14. Сложный ломаный разрез



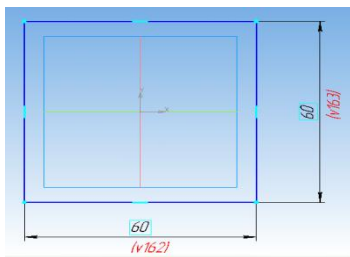
**Ломаный разрез** – это такой разрез, при создании которого секущие плоскости пересекаются. Наклонная секущая плоскость, при этом, условно поворачивается до совмещения с какой-либо плоскостью, параллельной одной из плоскостей проекций. И **сложный ломаный разрез** размещается на месте одного из видов.

Стоит отметить, что при выполнении ломаного разреза, когда одна плоскость поворачивается до совмещения с другой, элементы, расположенные за секущей не поворачиваются — к ним применяют стандартные приемы прямоугольного проецирования.



## Построение модели

1 На плоскости  $xy$  (изометрия  $xyz$ ) создаем эскиз. Выдавливаем его на 15 мм.



2 На передней поверхности основания детали создаем эскиз цилиндра диаметром 30 мм. Выдавливаем его на 30 мм.

3. В цилиндре делаем отверстие диаметром 20 мм.

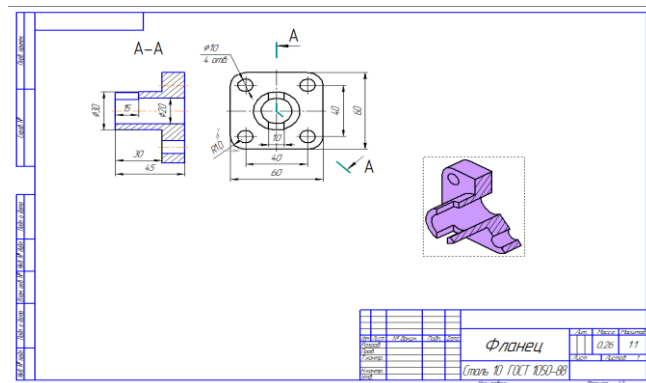
- 

-

10. Теперь вернемся к модели иотрежем ее часть по линии разреза. Делает это при помощи команды «Сечение по эскизу».

11. Вставляем модель в чертёж произвольным видом и раскрашиваем ее по своему вкусу (как [здесь](#), читать ближе к концу статьи).

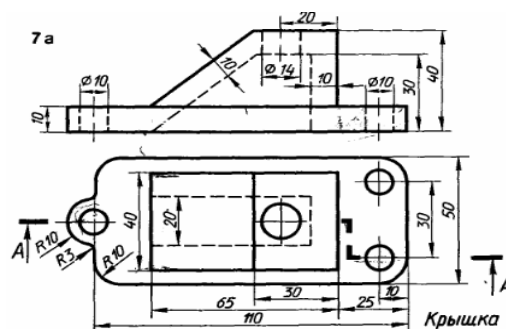
Окончательно, чертёж сложного ломаного разреза имеет следующий вид.



### Сложный ступенчатый разрез

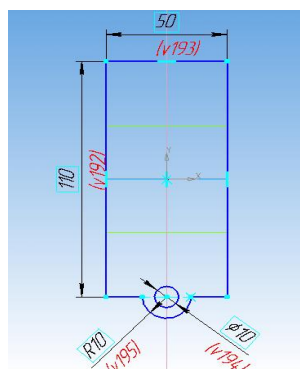
**Сложный ступенчатый разрез** образуется двумя и более **параллельными** секущими плоскостями. Так же, как и простые разрезы они могут быть **фронтальными, горизонтальными и профильными**.

Задание берем из задачника Мироновых, стр. 170, вариант 7а, деталь «Крышка».



### Создание 3d модели

1 На плоскости zx делаем следующий эскиз. Выдавливаем его на 10 мм.

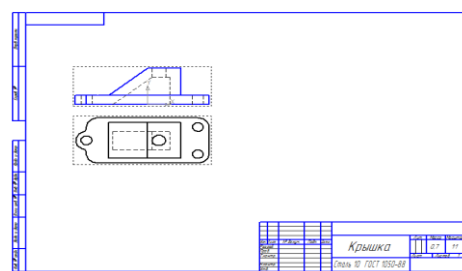


2. На верхней грани основания делаем еще один эскиз. Выдавливаем его на 30 мм.
3. На передней грани создаем эскиз для скоса. Вырезаем выдавливанием через все.
4. Теперь создадим эскиз для вырезания внутренней поверхности детали. Выполнять его будем на плоскости zu.
5. Вырезаем его в средней плоскости на 20 мм.
6. Создаем отверстие диаметром 12 (вместо 14 по чертежу, а то отверстие на контур наезжает). Вырезаем его через все.
7. Создаем эскиз отверстия диаметром 10 мм, вырезаем его через все. Обратите внимание, что эскиз можно строить не по вспомогательным прямым, а воспользовавшись **параметрическим режимом**, и задать размеры, как показано на рисунке.
8. Второе отверстие получаем **созданием массива**.
9. Делаем скругления на детали.

Сохраняем модель

10. Создаем чертеж. В менеджере документов устанавливаем формат А3, ориентация горизонтальная.

Выбираем ориентацию главного вида – справа, из схемы видов удаляем вид слева. Невидимые линии показываем.



11. Удаляем главный вид – вид спереди, т. к. на его месте у нас будет **ступенчатый разрез**.
12. Идем на панель «Обозначения», выбираем команду «Линия разреза/сечения». Фиксируем первую точку линии разреза, на панели специального управления нажимаем кнопку «Сложный разрез», указываем точки перегиба, отжимаем кнопку, ставим последнюю точку разреза.



## Построение разрезов и сечений. Практическая работа №12.

Цель: сформировать умение выполнения чертежа объекта с разрезами.

Формирование чертежа детали производится путем последовательного добавления необходимых проекций, разрезов и сечений. Первоначально создается произвольный вид с указанной пользователем модели, при этом задается ориентация модели, наиболее подходящая для главного вида. Далее по этому и следующим видам создаются необходимые разрезы и сечения.

Главный вид (вид спереди) выбирается таким образом, чтобы он давал наиболее полное представление о формах и размерах детали.

### Разрезы на чертежах

В зависимости от положения секущей плоскости различают следующие виды разрезов:

- а) горизонтальные, если секущая плоскость располагается параллельно горизонтальной плоскости проекций;
- б) вертикальные, если секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;
- в) наклонные - секущая плоскость наклонена к плоскостям проекций.

Вертикальные разрезы подразделяются на:

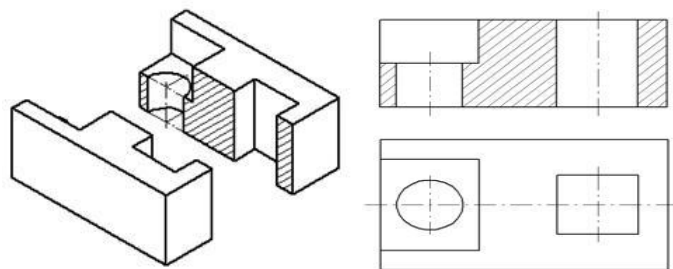
- фронтальные - секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций;
- профильные - секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы бывают:

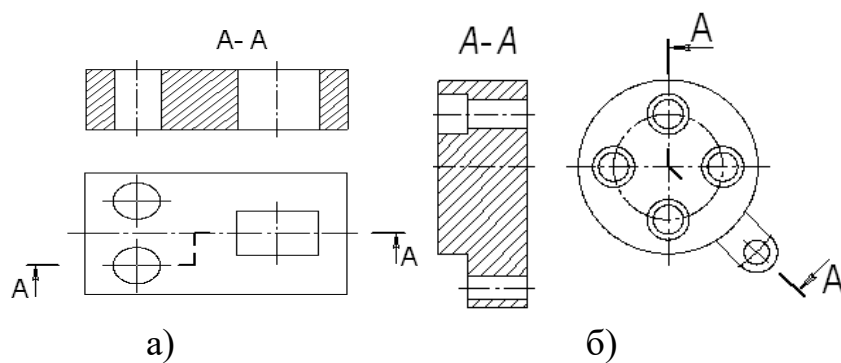
- простые - при одной секущей плоскости;
- сложные - при двух и более секущих плоскостях.

Стандартом предусмотрены следующие виды Сложных разрезов:

- ступенчатые, когда секущие плоскости располагаются параллельно и ломаные - секущие плоскости пересекаются.



Простой разрез



Сложные разрезы

### Обозначение разрезов

В случае, когда в простом разрезе секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, разрез не обозначается (рис.107). Во всех остальных случаях разрезы обозначаются прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, например А-А.

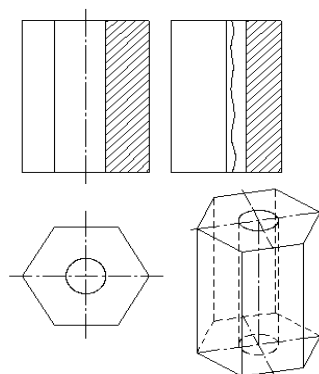
Положение секущей плоскости на чертеже указывают линией сечения – утолщенной разомкнутой линией. При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, стрелки должны находиться на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. С наружной стороны каждой стрелки, указывающей направление взгляда, наносят одну и ту же прописную букву.

Для обозначения разрезов и сечений в системе КОМПАС используется одна и та же кнопка **Линия разреза**, расположенная на странице **Обозначения**.

### Соединение половины вида с половиной разреза

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры (рис.110), то можно соединять половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза обычно располагают справа от оси симметрии, разделяющей часть вида с частью разреза, или снизу от оси симметрии. Линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не показываются. Если с осевой линией, разделяющей вид и разрез, совпадает проекция какой-либо линии, например, ребра гранной фигуры, то вид и разрез разделяются сплошной волнистой линией, проводимой левее оси симметрии, если ребро лежит на внутренней поверхности, или правее, если ребро наружное.

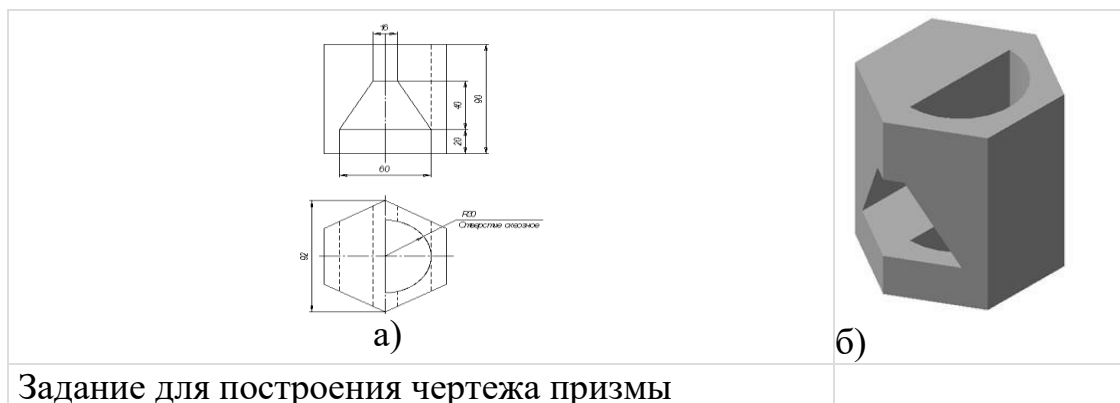




### Соединение части вида и разреза

### Построение разрезов

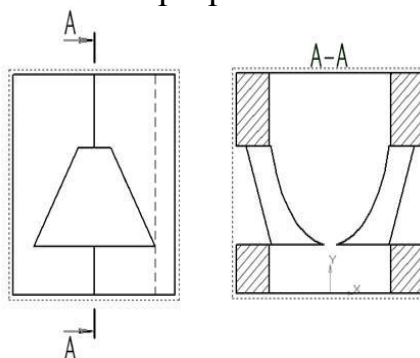
Построение разрезов в системе КОМПАС изучим на примере построения чертежа призмы, задание для которого изображено на рисунке.



Задание для построения чертежа призмы

Последовательность построения чертежа следующая:

1. По заданным размерам построим твердотельную модель призмы. Сохраним модель в памяти компьютера в файле с именем «Призма».
3. Для построения профильного разреза начертим линию разреза А-А на главном виде с помощью кнопки Линия разреза.



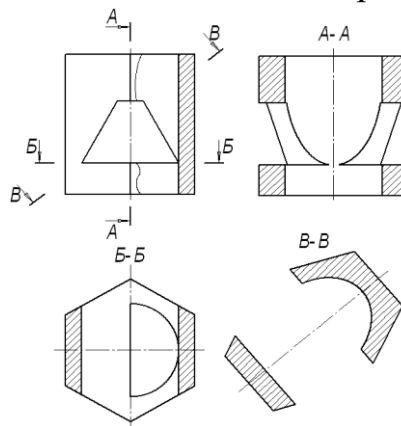
### Построение профильного разреза

Направление взгляда и текст обозначения можно выбрать на панели управления командой внизу экрана. Завершается построение линии разреза нажатием на кнопку Создать объект.

4. На панели **Ассоциативные виды** выберем кнопку **Линия разреза**, затем появившейся на экране ловушкой укажем линию разреза. Если все сделано верно (линия разреза должна быть обязательно построена в активном виде), то линия разреза окрасится в красный цвет. После указания линии разреза А-А на экране появится фантом изображения в виде габаритного прямоугольника.

С помощью переключателя **Разрез/сечение** на **Панели свойств** выбирается тип изображения – **Разрез** и масштаб отображаемого разреза.

Профильный разрез построится автоматически в проекционной связи и со стандартным обозначением. При необходимости проекционную связь можно отключать переключателем **Проекционная связь**. Для настройки параметров штриховки, которая будет использована в создаваемом разрезе (сечении) используется элементы управления на вкладке **Штриховка**.



#### Построение горизонтального разреза Б-Б и сечения В-В

Если выбранная секущая плоскость при построении разреза совпадает с плоскостью симметрии детали, то в соответствии со стандартом такой разрез не обозначается. Но если просто стереть обозначение разреза, то из-за того, что вид и разрез в памяти компьютера связаны между собой, то сотрется и весь разрез. Поэтому для того, чтобы удалить обозначение, вначале следует разрушить связь вида и разреза. Для этого щелчком левой кнопки мыши выделяется разрез, а затем щелчком правой кнопки мыши вызывается контекстное меню, из которого выбирается пункт **Разрушить вид**. Теперь обозначение разреза можно удалить.

5. Для построения горизонтального разреза проведем через нижнюю плоскость отверстия на виде спереди линию разреза Б-Б. Предварительно обязательно двумя щелчками левой кнопки мыши вид спереди следует сделать текущим. Затем строится горизонтальный разрез.

6. При построении фронтального разреза совместим часть вида и часть разреза, т.к. это симметричные фигуры. На линию разделяющую вид и разрез

проецируется наружное ребро призмы, поэтому разграничим вид и разрез сплошной тонкой волнистой линией, проводимой правее оси симметрии, т.к. ребро наружное. Для построения волнистой линии используется кнопка **Кривая Безье**, расположенной на панели **Геометрия**, вычерчиваемая стилем **Для линии обрыва**. Последовательно указывайте точки, через которые должна пройти кривая Безье. Закончить выполнение команды следует нажатием на кнопку **Создать объект**.

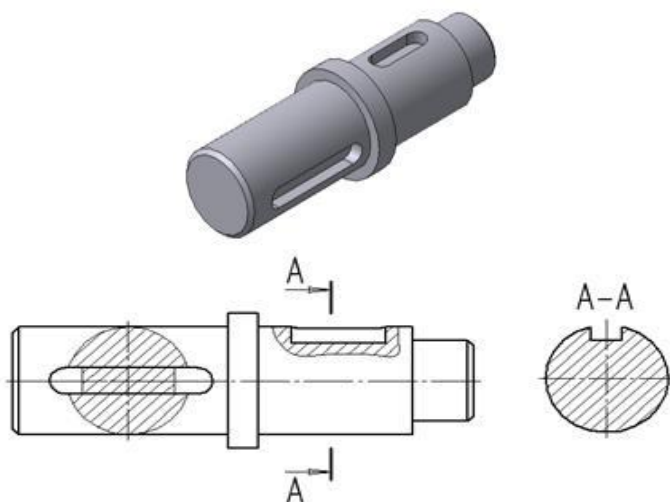
Выбор стиля линии для обрыва

### Построение сечений

Сечением называется изображения предмета, которые получаются при мысленном рассечении предмета плоскостью. На сечении показывают только то, что расположено в секущей плоскости.

Положение секущей плоскости, с помощью которой образуется сечение, на чертеже указывают линией сечения, так же как для разрезов.

Сечения в зависимости от расположения их на чертежах разделяются на вынесенные и наложенные. Вынесенные сечения располагаются чаще всего на свободном поле чертежа и обводятся основной линией. Наложённые сечения располагают непосредственно на изображении предмета и обводят тонкими линиями.



### Построение сечений

Рассмотрим последовательность построения чертежа призмы с вынесенным наклонным сечением Б-Б.

1. Сделаем вид спереди активным двойным щелчком левой кнопкой мыши по виду и начертим линию разреза с помощью кнопки **Линия разреза**. Выберем текст надписи В-В.



Затем создаем объекты спецификации для сборки: **Спецификация→Создать объекты спецификации.**

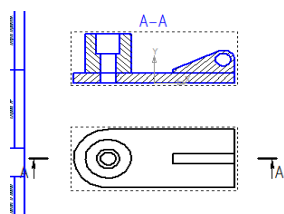
Теперь в папке с документами на сборку появился новый документ — спецификация, содержащая сведения о компонентах сборки.

Сборочный чертеж сварного соединения

Создадим ассоциативный сборочный чертеж изделия Опора. Отключаем вид слева изделия и вставляем два вида в поле чертежа формата А4.

Как видите, виды слишком громоздки, поэтому установим для них масштаб 1:2. Выделяем их, в контекстном меню (ПКМ) выбираем команду Масштаб, выбираем 1:2.

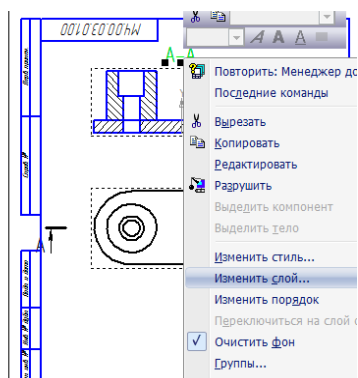
Вид спереди должен быть заменен фронтальным разрезом, поэтому удаляем его. Создаем разрез.



Этот разрез необходимо откорректировать, т. к. ушко не должно быть заштриховано.

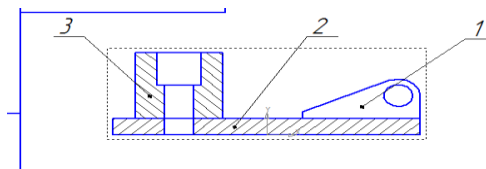
Вызываем окно Дерево чертежа: **Вид→Дерево чертежа.** Добираемся до компонента Ушко и в Контекстном меню выбираем команду Не разрезать. Перестраиваем сборку

Также необходимо удалить буквенное обозначение разреза и следа секущей плоскости. Для этого создаем невидимые слои, на которые переносим эти обозначения.



Работа со спецификацией

Теперь расставляем позиции деталей на чертеже произвольно, мы их отредактируем позже.



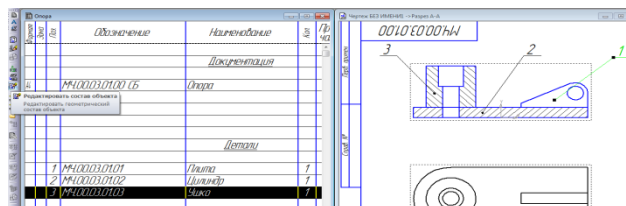
Чтобы отредактировать позиции на чертеже сварного соединения нужно связать его с файлом спецификации. Открываем спецификацию, вызываем окно **Управление сборкой** → жмем «+» **Подключить документ** и добавляем ссылку на сборочный чертеж.

Синхронизируем позиции

Для того, чтобы позиции на чертеже и спецификации были одинаковыми синхронизируем их.

Оставляем открытыми только файлы чертежа сварного соединения и спецификации на него. В меню **Окно** выбираем расположение окон **Мозаика** вертикально. На сборочном чертеже выделяем позицию **Ушка** и в спецификации выделяем соответствующую строку. Далее нажимаем на кнопку **Редактировать состав объекта** → **выбираем сборочный чертеж** → **Добавить**.

Повторяем процедуру для всех позиций, при этом позиции на чертеже перенумеровываются автоматически.



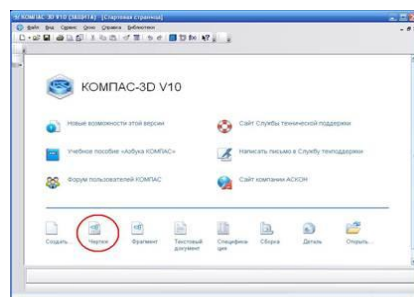
В спецификацию необходимо добавить раздел **Документация**, а в него сборочный чертеж. Нажимаем кнопку **Добавить раздел**, выбираем раздел **Документация-Создать**. На панели свойств выбираем вкладку **Документы** и загружаем сборочный чертеж. Соглашаемся взять данные из основной надписи. Для этого **выделяем позицию плиты в спецификации** → **на панели свойств жмем вкладку Документы** → «+» **Добавить документ** → **выбираем файл с моделью плиты** → **добавляем ссылку**. Для остальных деталей поступаем аналогично

На этом работу над спецификацией можно закончить.

№	Обозначение	Наименование	М	Позиция
1	НЧ.00.03.01.00.СБ	Документация		
		Сборочный чертеж		
		Детали		
1	НЧ.00.03.01.01	Плита	1	
2	НЧ.00.03.01.02	Цилиндр	1	
3	НЧ.00.03.01.03	Ушко	1	

Остается дооформить сборочный чертеж сварного соединения опоры.

**Цель работы:** сформировать умение выполнения чертежа электрической схемы.



Выбираем создать "Чертеж", откроется документ по умолчанию формата А4.

Если схема, которую Вы будете рисовать объемная, то лучше поменять формат листа, скажем на А3 и лист расположить горизонтально. Для этого идем в меню **СЕРВИС -> МЕНЕДЖЕР ДОКУМЕНТА**, меняем настройки, затем сохраняем и закрываем окошко.

Для комфортной работы, советую проделать еще следующие настройки, заходим в меню **СЕРВИС -> ПАРАМЕТРЫ -> ТЕКУЩЕЕ ОКНО -> ЛИНЕЙКА ПРОКРУТКИ**. Ставим галочки на горизонтальной и вертикальной линейках:

Далее, загружаем библиотеку **ESKW**, качаем архив в конце статьи, распаковываем, и копируем ее в корень папки, куда установлена программа КОМПАС. Затем жмем **СЕРВИС -> МЕНЕДЖЕР БИБЛИОТЕК**, на нижней части программы появятся столбцы, на одной из папок нажимаем правую кнопку мыши и выбираем **ДОБАВИТЬ ОПИСАНИЕ -> ПРИКЛАДНОЙ БИБЛИОТЕКИ**.

В появившемся окошке, находим папку **ESKW**, которую Вы распаковали и скопировали в корень папки с программой, заходим в эту папку и выбираем файл с названием "eskw", **ОТКРЫТЬ**.

В списке библиотек внизу программы появится новая библиотека, ставим галочку на ней и открываем эту библиотеку, при запуске библиотеки выйдет сообщение, не читая ее нажимаем **ОК**.

Выйдет вот такое окошко, где мы и будем выбирать нужные нам радиодетали: резисторы, конденсаторы, диоды и пр. Это окошко не закрываем, можно просто свернуть.

На этом настройка и подготовка программы к работе завершены, теперь можно приступить к рисованию схемы.

## Рисование схемы.

Итак, готовое для работы окно программы должно выглядеть следующим образом:

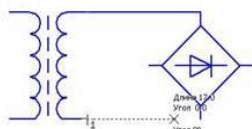
Давайте нарисуем схему простого блока питания, начнем с трансформатора, в библиотеке выбираем нужный нам элемент, а именно трансформатор



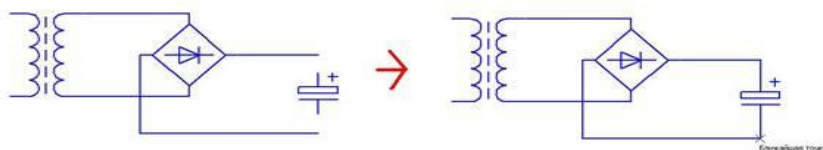
(магнитоэлектрический), далее кликаем появившимся символом на лист, чтобы закрепить его. Масштабировать (увеличивать или уменьшать размер) лист можно колесиком мышки, отменить действие можно кнопкой **ESC** на клавиатуре. Чтобы удалить закрепленный элемент с листа, просто кликаем на него и нажимаем на клавиатуре кнопку **Delete**.

Далее, нам нужно нарисовать диодный мост, и соединить его с трансформатором, закрываем окошко библиотеки с трансформаторами, т.к. оно нам больше не понадобится, и кликаем в библиотеке на символ диода, в списке диодов выбираем диодный мост. Кстати, когда мы выбираем элемент, над элементом появляется еще одно окошко (Параметры отрисовки), где можно выбранный элемент поворачивать, зеркалить и т.д.

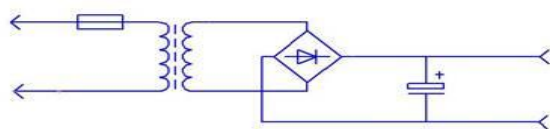
После того как закрепили диодный мост, нам нужно соединить его с трансформатором, для этого с левой стороны программы нажимаем на символ **ГЕОМЕТРИЯ** (кружочек с треугольником), находится на самом верху, и ниже выбираем символ **ОТРЕЗОК**. Соединяем от точки к точке, должно получиться нечто подобное:



После, в окошке с библиотекой выбираем конденсатор электролитический полярный, поворачиваем его нужным образом и закрепляем на листе. Затем соединяем эти элементы линиями, для этого снова нажимаем на кнопку **ОТРЕЗОК**. Чтобы точнее состыковывать две линии между собой, масштаб лучше увеличить, кстати, закрепленную на листе линию можно удлинять и укорачивать, так же, как например в программе Sprint Layout.

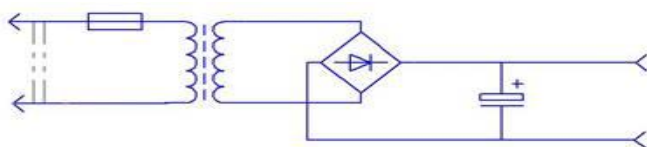


У большинства элементов из библиотеки выводы короткие, их нужно удлинять с помощью кнопки **ОТРЕЗОК**. Элементы из библиотеки можно разрушать и объединять в макроэлемент, то есть группировать. После того как закрепили конденсатор, и соединили все элементы между собой линиями, можно нарисовать соединители, а к трансформатору, последовательно одной из первичных обмоток, можно нарисовать предохранитель, а после соединительную вилку.

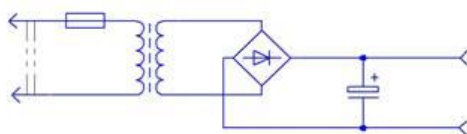


Что касается соединительных линий, тип линии можно выбирать в нижней части программы, естественно при нажатой кнопке **ОТРЕЗОК**.

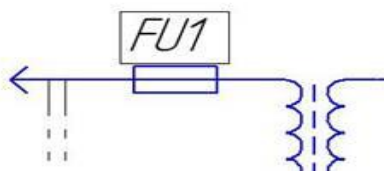
Выбираем пунктирную линию и дорисовываем вилку после трансформатора.



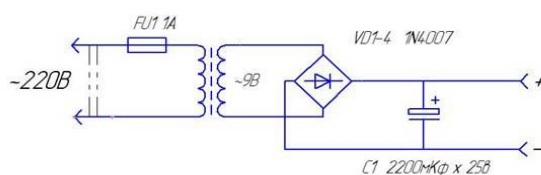
После того как нарисовали схему, можно приступить к узлам соединения, это такие круглые точки, на местах соединения элементов. В библиотеке нажимаем на элемент **КОРПУС – ЗАЗЕМЛЕНИЕ. СОЕДИНЕНИЯ -> УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ**. И приступаем к расставлению точек, точки в этой схеме нам нужно поставить только на выводах конденсатора.



Ну вот и все, наша схема почти готова, только вот чего то не хватает, все верно - надписей! Чтобы писать слова и обозначения на схеме, находим слева в столбике кнопку **ОБОЗНАЧЕНИЯ**, она обычно третья сверху и нажимаем на нее, чуть ниже в этом же столбике обновятся кнопки, находим там кнопку с рисунком **T**, после того как нажали на кнопку **T**, кликаем на лист, и пишем текст. После закрепления все символы, в том числе и текст легко перетаскивается в любое место.



Шрифт как Вы наверное уже поняли, меняется в нижней части программы при нажатой кнопке **T** (ввод текста).



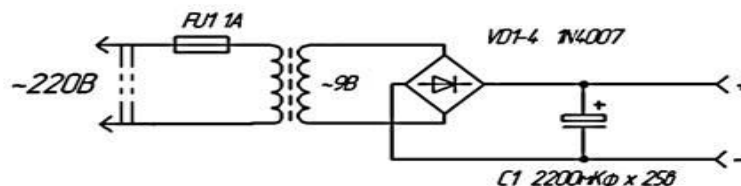


Схема готова.

### **Практическая работа №15. Чертеж этажа плана здания. Условные обозначения на планах здания (план ауд. с расстановкой компьютерного обеспечения).**

Цель работы: сформировать умение выполнения чертежа плана здания.

- получить навык выполнения чертежа плана здания в системе.
- освоить способы автоматизации построения одинаковых элементов путем применения шаблонов.

Содержание листа. В системе в соответствии с индивидуальным заданием построить план здания, соблюдая стандарты. Формат и масштаб здания выбрать самостоятельно.

Рекомендации к выполнению. Формат, в котором будет выполнена работа, выбирается студентом самостоятельно в соответствии с требованиями ГОСТа. Толщина линий в программе: основная сплошная - 3 я снизу, тонкая - 2-я сверху. Для построения повторяющихся элементов использовать шаблоны, созданные самостоятельно, и помещенные в "Фигуры". Последовательность выполнения задания.

**План** — это изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне.

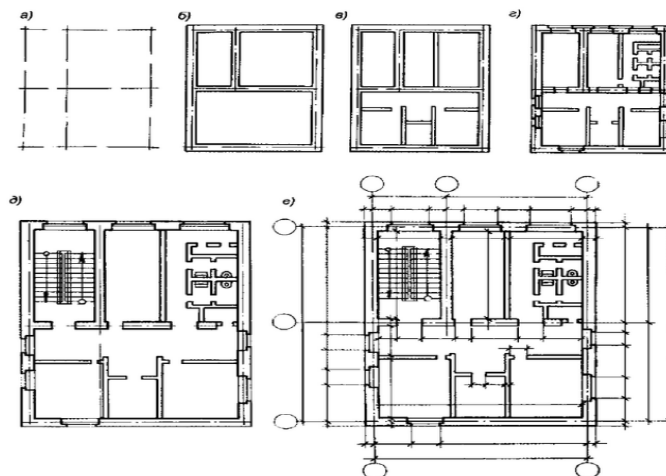
Согласно ГОСТ 21.501 — 93 эту плоскость следует располагать на 1/3 высоты изображаемого этажа или в 1 м от изображаемого уровня для промышленных зданий. Для жилых и общественных зданий мнимую секущую плоскость располагают в пределах дверных и оконных проемов каждого этажа.

План здания дает представление о его конфигурации и размерах, выявляет форму и расположение отдельных помещений, оконных и дверных проемов, капитальных стен, колонн, лестниц, перегородок. На план наносят контуры элементов здания (стены, простенки, столбы, перегородки и т.п.), попавших в разрез и расположенных ниже или выше секущей плоскости. Рисунок 29 Определяя композицию различных элементов плана здания, следует учесть наносимые размеры и маркировку координационных осей. Поэтому чертеж плана должен располагаться примерно на расстоянии 75—80 мм от рамки листа. В конкретных случаях эти размеры могут меняться. После определения местоположения плана на листе и его масштаба приступают к вычерчиванию. План рекомендуется выполнять в нижеследующей последовательности.

1. Наносят координационные оси, сначала продольные, потом поперечные. Эти оси являются условными геометрическими линиями. Они служат для привязки здания к строительной координационной сетке и реперам генерального плана, а также для определения положения несущих конструкций, так как эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам. В отдельных случаях они могут не совпадать с осями симметрии стен. 2. Прочерчивают тонкими линиями (толщиной 0,3—0,4 мм) контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн. Капитальные наружные и внутренние стены, колонны и другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, т.е. определяют расстояния от внутренней или наружной плоскости стены или геометрической оси элемента до координационной оси здания.

3. Вычерчивают контуры перегородок тонкими линиями. Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

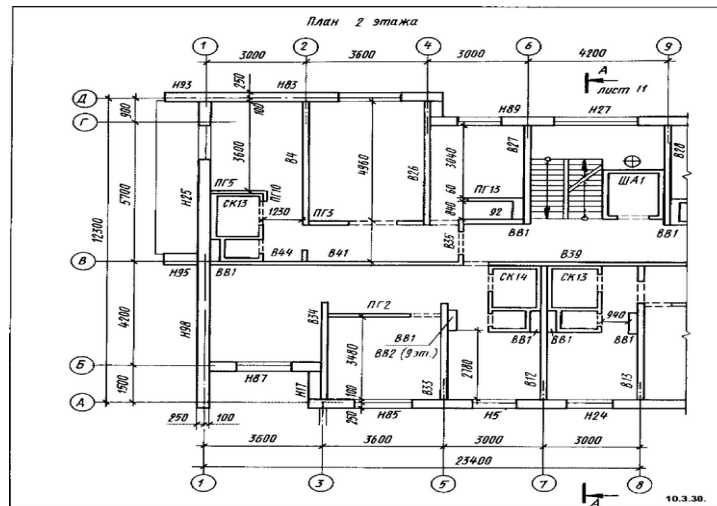
4. Выполняют разбивку оконных и дверных проемов и обводят контуры капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины.



Этапы выполнения плана здания

5. Вычерчивают условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования, а также указывают направление открывания дверей. 6. Наносят выносные, размерные линии и маркировочные кружки.

7. Проставляют необходимые размеры, марки осей и других элементов. 8. Выполняют необходимые надписи.



## Тестовые задания

1.Этот элемент интерфейса называется



1. панель Текущее состояние
2. панель Свойств
3. панель Геометрия
4. панель Стандартная
5. панель Вид

2. Этот элемент интерфейса называется



1. панель Текущее состояние
2. панель Свойств
3. панель Геометрия
4. панель Стандартная
5. панель Вид

2. Этот элемент интерфейса называется



1. панель Свойств
2. панель Геометрия
3. панель Стандартная
4. панель Вид
5. панель Текущее состояние

4. Этот элемент интерфейса называется



1. панель Текущее состояние
2. панель Свойств
3. панель Геометрия
4. панель Стандартная
5. панель Вид

5. Этот инструмент  предназначен для

1. открытия существующего документа;
2. сохранения вновь созданного документа;
3. печати документа;
4. предварительного просмотра.

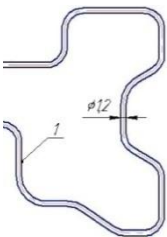
6. В каком пункте меню находится инструмент сохранения документа под другим именем?

1. Инструменты;
  2. Редактор;
  3. Файл;
  4. Сервис.
7. Какая команда строит приведенное ниже изображение



1. Геометрия–Окружности–Окружность по трем точкам
2. Геометрия–Окружности–Окружность
3. Геометрия–Окружности–Окружность, касательная к трем кривым

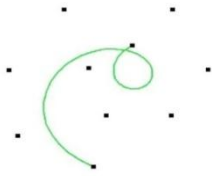
8. Какая команда строит приведенное ниже изображение



1. Геометрия–Непрерывный ввод объектов
2. Геометрия–Эквидистанты–Эквидистанта по стрелке
3. Геометрия–Эквидистанты–Эквидистанта кривой

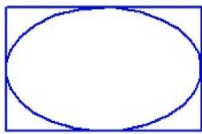
#### 4. Геометрия–Линия

9. Какая команда строит приведенное ниже изображение



1. Геометрия–Непрерывный ввод объектов
2. Геометрия–Кривые-Кривая Безье
3. Геометрия–Кривые–NURBSкривая
4. Геометрия–Геометрия–Линия

10. Какие команды необходимо использовать для построения фигуры:



1. Геометрия-Прямоугольник + Геометрия-Эллипс;
2. Геометрия-Отрезок+Геометрия-Эллипс;
3. Геометрия-Прямоугольник+Эллипс по диагонали прямоугольника;
4. Геометрия-Непрерывный ввод объектов+Эллипс.

11. Этот инструмент  предназначен для:

1. построения кривой Безье;
2. построения эквидистанты;
3. непрерывного ввода объектов;
4. обозначения местного разреза.

12. «Секущая рамка» выделяет

1. полностью охватываемые рамкой;
2. все объекты, полностью и, хотя бы частично охватываемые рамкой;
3. все объекты частично охватываемые рамкой.

13. «Секущая ломаная» выделяет

1. объекты, которые лежат вне этой кривой;
2. все объекты;
3. объекты, которые пересекает кривая;
4. ничего не выделяет.

15.Рамка» выделяет

1. все объекты, полностью охватываемые рамкой;
2. все объекты, полностью и, хотя бы частично охватываемые рамкой;
3. все объекты частично охватываемые рамкой.

15. Вспомогательные линии

1. выводятся на печать;
2. не выводятся на печать.

16. Вспомогательные линии предназначены для

1. разметки чертежа;
2. простановки размеров;
3. вычерчивания не ответственных элементов фигур;
4. обозначения разрезов.

17. Какой командой нужно воспользоваться, чтобы разделить отрезок на 7 равных частей

1. Редактор-Разбить-Кривую на N частей
2. Редактор-Разрушить
3. Геометрия-Точка-Точки по кривой

18. В какой панели инструментов находится инструмент 

1. Стандартная;
2. Геометрия;
3. Привязки;
4. Параметризация.

19. Этот инструмент  предназначен для

1. построения фаски по длине и углу;
2. построения скругления;
3. построения фаски по двум длинам;
4. усечения кривой.

20. Этот инструмент  устанавливает параметр:

1. усекать элемент;
2. не усекать элемент;
3. скруглять фаску;
4. отсекал фаску.

21. Под каким углом можно построить фаску в САПР Компас?

1. Под любым;
2. только под 45 градусов;
3. под 30 градусов и 45 градусов;
4. под 0 градусов.

22. Этот инструмент  предназначен для

1. построения фасок на пересекающихся прямых;



2. построения фасок на углах прямоугольника;
3. построения любых фасок;
4. усечения углов прямоугольника.

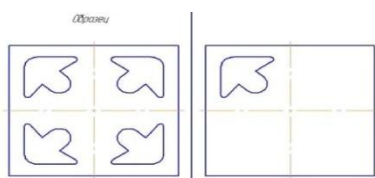
23. Каким радиусом можно построить скругление?

1. Любым
2. Только из стандартного ряда.

24. Этот инструмент  предназначен для

1. построения скруглений на пересекающихся прямых;
2. построения скруглений на углах прямоугольника;
3. построения любых скруглений;
4. усечения углов прямоугольника.

25. Какой командой необходимо воспользоваться, чтобы получить из фигуры слева фигуру образец справа

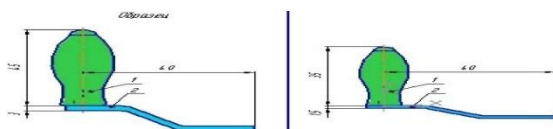


1. копия
2. симметрия
3. сдвиг

26. В какой панели инструментов находится инструмент «Симметрия»?

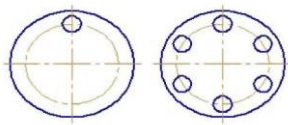
1. Размеры;
2. Геометрия;
3. Редактирование;
4. Стандартная;
5. Параметризация.

27. Какая команда преобразует фигуру справа в фигуру Образец слева



1. Копирование;
2. сдвиг;
3. масштаб

28.Какая команда преобразует фигуру слева в фигуру справа?



1. Реактор — копировать свойства;
2. редактор — копия — по окружности;
3. редактор — деформация — поворотом.



29. Какая команда преобразует фигуру слева в фигуру справа?

1. Редактор — сдвиг — по углу и расстоянию;
2. редактор — поворот;
3. редактор — копия — по окружности.

30. В какой панели находится инструмент: 

1. Геометрия
2. Размеры
3. Обозначения
4. Параметризация
5. Глобальные привязки

31. Для чего используется инструмент:  $\wedge$  ?

1. Для обозначения только ступенчатого разреза;
2. для обозначения только углового разреза;
3. для обозначения ступенчатого и углового разрезов;
4. для обозначения любых разрезов.

32.Какой тип линии используется для выделения местного разреза?

1. Тонкая;
2. для линий обрыва;
3. штриховая;
4. штрих-пунктирная.

33. В каком случае выполняется половина вида и половина разреза?

1. Только для деталей типа тел вращения;
2. только для симметричных деталей;
3. для любых деталей.

34. Укажите правильное обозначение шероховатости:



35. Этот инструмент  предназначен для

1. построения кривой Безье;
2. построения эквидистанты;
3. непрерывного ввода объектов;
4. обозначения местного разреза.

## Методические рекомендации преподавателю

Учебная дисциплина «Инженерная компьютерная графика» является общепрофессиональной дисциплиной, устанавливаемой для специальности профиля подготовки, формирующей базовые знания, необходимые для освоения специальных дисциплин. Изучение дисциплины должно способствовать формированию гражданственности, патриотизма и диалектического мышления студентов на конкретных примерах изучаемого материала, развитию познавательных интересов, технического мышления, а также развитию пространственного мышления.

Основная цель курса - дать обучающимся знания и навыки по применению метода прямоугольного проецирования при разработке технических чертежей, правилам их оформления в соответствии со стандартами ЕСКД, технике черчения с использованием чертежных инструментов и персональных компьютеров.

Программой по дисциплине предусматривается чтение лекций, проведение практических занятий, выполнение самостоятельной работы студентами.

Курс инженерной компьютерной графики состоит из нескольких разделов, каждый из которых ставит перед студентами определенные цели и задачи. Каждый последующий раздел базируется на предыдущем, расширяет знания и подводит к усвоению самого сложного в курсе - к чтению чертежей.

Изучение теоретического материала органически сочетается с выполнением на уроке обязательных графических и практических работ, конкретный материал для которых подбирает преподаватель, руководствуясь данными в учебнике образцами. Очередность выполнения работ осуществляется в зависимости от конкретных условий.

Содержание упражнений, а также графических и практических работ должно быть направлено на усвоение студентами приемов чтения и выполнения чертежей, эскизов, технических рисунков, на развитие умения моделировать предметы, по их изображениям, на преобразование пространственных свойств предметов по изображениям, их реконструкцию и на выполнение несложных конструктивных преобразований.

Преподавателю необходимо стремиться к тому, чтобы задачи и упражнения носили индивидуальный характер. Отбор объектов для графических и

практических работ (там, где это возможно) следует осуществлять в тесной связи с преподавателями различных предметов художественных дисциплин.

В целях повышения эффективности графической подготовки студентов необходимо совершенствовать приемы обобщения учебного материала на разных этапах обучения: обобщение знаний за первый семестр, повторение способов проецирования и правил оформления чертежей на первом уроке и обзор разновидностей графических изображений на заключительном занятии следующего семестра обучения. С обобщенных позиций следует вести изучение и отдельных тем курса.

Важное значение имеет формирование у студентов умений, связанных с элементами конструирования. С этой целью целесообразно выбирать задачи, отвечающие следующим признакам: введению нового элемента в объект, изменению числа или формы частей, новым сочетаниям элементов в объекте или сочетаниям их геометрических размеров.

Практические занятия по курсу проводятся в специализированном кабинете компьютерной графики, оборудованном соответствующими учебными местами индивидуального пользования, стационарной классной доской, необходимыми средствами наглядности – плакатами, таблицами, учебно-методической литературой, раздаточными материалами.

В процессе изучения черчения рекомендуется широко пользоваться учебными и наглядными пособиями: плакатами, таблицами, моделями, деталями, различными изделиями, чертежами и т. д. Рекомендуется использовать видеофильмы, видеоролики по компьютерной графике, а также использовать элементы программированного обучения при выполнении заданий. Работа с учебником является неотъемлемой частью обучения.

Оценка успеваемости производится на основе наблюдений за текущей работой на компьютере, устного опроса учащихся, обязательных для самостоятельного выполнения работ по разделам программы, контрольных работ.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в виде контрольных тестовых работ, выполненных графических заданий по пройденным темам.

Продолжительность курса – 1 семестра. Вид итогового контроля – по окончании 1 семестра – зачет, по окончании 2 семестра – диф. зачет. Преподавателю следует придавать большое значение развитию самостоятельности студентов в приобретении знаний, в применении знаний, умений и навыков по

инженерной компьютерной графике во внеаудиторной, общественно полезной работе.

### **Методические рекомендации для студентов**

Программой предусматривается научить обучающихся, сознательно читать чертежи, самостоятельно выполнять эскизы и несложные чертежи для изготовления деталей и предметов, а также решать творческие задачи с элементами конструирования.

В процессе обучения черчению:

- на практических занятиях закрепляется теоретический материал;
- усваиваются основные правила построения изображения на плоскости;
- формируются знания о прямоугольном проецировании на одну, две-три взаимно перпендикулярные плоскости;
- формируются знания о построении аксонометрических проекций;
- осуществляется знакомство с важнейшими правилами выполнения чертежей, установленными государственными стандартами ЕСКД;
- усваиваются основные правила выбора объектов, видов изображения, для лучшего понимания учащимися закономерности их строения, формы;
- осуществляется знакомство с издаваемой типографской продукцией для, дисциплины «Инженерная компьютерная графика»;
- осуществляется знакомство с авторскими презентациями для программы дисциплины «Инженерная компьютерной графика»;
- приобретаются умения в процессе чтения чертежей воссоздавать образ предметов и анализировать их форму и конструкцию;
- приобретаются умения самостоятельно, пользоваться учебными справочными пособиями в практике чтения и выполнения чертежей;
- осваиваются приемы выполнения технических рисунков;
- осваиваются принципы демонстрации наглядности в соответствии с определенными графическими задачами;
- развиваются способности технического и образного мышления, а также пространственных представлений, имеющих большое значение в производственной деятельности и техническом творчестве, трудовом обучении;
- развиваются способности наблюдать и сравнивать предметы и их изображения, выделять в них существенные признаки и свойства, что осуществляется на основе усвоения приемов логического мышления.

На практических занятиях обучающиеся под руководством педагога решают задачи, получают графические задания после прохождения ключевых тем дисциплины.

Во время практических занятий обучающиеся работают с индивидуальными заданиями. Педагогом осуществляется проверка выполненных работ.

Во внеаудиторной работе – задания выполняются на стандартных форматах чертёжной бумаги А3 (297х 420), А4 (297 х 210) и А2 (420 х 594). Чертежи, выполняемые на форматах, оформляются рамкой и основной надписью.

Поле чертежа ограничивается рамкой с отступами 20 и 5 мм. В правом нижнем углу формата помещается основная надпись (согласно ГОСТ 2.304-81). Надписи на чертежах рекомендуется выполнять шрифтом номером 7, 5, 3.5 по ГОСТ 2.304-81\*. Наклон букв и цифр к горизонтальным строкам должен быть равен 75°.

К занятиям обучающемуся необходимы: набор графитных карандашей (Т, ТМ, М, 2М), циркуль, ластик, транспортир, бумага для черчения А4, стандартные форматы чертёжной бумаги А3 (297х 420), А4 (297 х 210) и А2 (420 х 594), тетрадь в клетку 48 листов, линейки длиной более 300мм, угольники (45°, 45°, 90°), (60°, 30°, 90°).

### **Нормы оценок при устном ответе**

**Оценка 5 ставится**, если студент:

- а) полностью овладел программным материалом, ясно представляет форму предметов по их изображениям и твердо знает изученные правила и условности изображений;
- б) дает четкий и правильный ответ, выявляющий осознанное понимание учебного материала и характеризующий прочные знания, изложенные в логической последовательности с использованием принятой в курсе черчения терминологии;
- в) ошибок не делает, но допускает обмолвки и оговорки по невнимательности при чтении чертежей, которые легко исправляет по требованию преподавателя.

**Оценка 4 ставится**, если студент:

- а) полностью овладел программным материалом, но при чтении чертежей испытывает небольшие затруднения из-за недостаточно развитого еще пространственного представления; правила изображения и условные обозначения знает;

- б) дает правильный ответ в определенной логической последовательности;
- в) при чтении чертежей допускает некоторую неполноту ответа и ошибки второстепенного характера, исправляет которые с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка 3 ставится**, если студент:

- а) основной программный материал знает нетвердо, но большинство, изученных условностей, изображений и обозначений усвоил;
- б) ответ дает неполный, несвязанно выявляющий общее понимание вопроса;
- в) чертежи читает неуверенно, требует постоянной помощи преподавателя (наводящих вопросов) и частичного применения средств наглядности;

**Оценка 2 ставится**, если студент:

- а) обнаруживается незнание или непонимание большей или наиболее важной части материала;
- б) ответы строит несвязанно, допускает существенные ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

## **ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)**

### **А**

**Аксонометрия** - (греч. *αξον* – ось + *metreo* измерять) изображения предметов, полученных путем параллельного проектирования их вместе с осями прямоугольных координат, к которым отнесен предмет, на плоскость проекций – картину (см.).

**Аппроксимация** – замена одной фигуры другой более простой.

### **Б**

**Бергштрих** – штрих, направленный в сторону спуска (в проекциях с числовыми отметками)

### **В**

**Вид** - Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Основные виды: вид спереди, вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, вид

**Вращение** – метод преобразования, который используется для решения метрических задач (см.).

### **Г**



**Геометрическое тело** - некоторая замкнутая часть пространства, ограниченная плоскими или кривыми поверхностями.

**Гиперболоид** – линейчатая поверхность, с тремя направляющими прямыми линиями.

**Горизонталь** плоскости – линия уровня, параллельная горизонтальной плоскости проекций.

**Грань** – отсек плоскости, элемент многогранной поверхности.

**Д**

**Диметрия** (греч. *dis* – дважды + *metron* - мера) – аксонометрическая проекция, у которой коэффициенты искажения по двум осям координат одинаковые.

**И**

**Изометрия** – (греч. *isos* – равный, одинаковый + *metron* - мера) аксонометрическая проекция, у которой коэффициенты искажения по всем трём осям координат одинаковые.

**Инцидентность** – геометрический термин, который применяется для обозначения отношения принадлежности между объектами геометрии: точками, прямыми, плоскостями.

**К**

**Каркас поверхности** – множество неподвижных линий, принадлежащих поверхности и объединенных общим признаком

**Картина** – наименование плоскости проекций в аксонометрических проекциях и в перспективе.

**Комплекс** – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. **Комплексный чертёж** – изображение, составленное из двух или трёх связанных между собой проекционной связью ортогональных проекций геометрического объекта.

**Коноид** – линейчатая поверхность с плоскостью параллелизма (см.), у которой одна направляющая прямая линия, а вторая – кривая.

**Коническая поверхность** – линейчатая поверхность с одной направляющей и вершиной; если направляющая замкнутая кривая, коническая поверхность становится замкнутой.

**Конус** – тело, полученное объединением всех лучей, исходящих из одной точки (вершины конуса) и проходящих через плоскую поверхность. Иногда конусом называют часть такого тела, полученную объединением всех отрезков, соединяющих вершину и точки плоской поверхности (последнюю в таком случае называют основанием конуса, а конус называют опирающимся на данное основание). Также можно сказать, что это тело, полученное при вращении

прямоугольного треугольника вокруг одного из его катетов. Отрезок, соединяющий вершину и границу основания, называется образующей конуса.

**Координатные оси** – система трех взаимно перпендикулярных прямых, пересекающихся в одной точке (начало координат); служат для определения положения объектов проецирования в пространстве.

## Л

**Линия** – след непрерывно движущейся точки.

**Линейчатая поверхность** – поверхности, образованные прямой линией.

## М

**Меридиан** – линия пересечения поверхности вращения с плоскостью, которая проходит через ось поверхности.

**Метод проецирования** – закономерность, способ отображения геометрических объектов на плоскость проекций.

**Метрические задачи** – задачи, связанные с измерением – определением натуральных величин плоскостей, отрезков, углов, расстояний.

**Монж Гаспар** (1746 – 1818г.г.) – французский математик, геометр, государственный деятель, морской министр, автор первого учебника «Начертательная геометрия» (1795 г.).

## Н

**Направляющая** – неподвижная линия или поверхность в пространстве, по которой перемещается образующая (см.), в процессе образования поверхности.

**Начало координат** – точка пересечения осей координат.

## О

**Образующая** - линия, которая при своем движении образует какую-либо поверхность.

**Обратимость** – свойство изображения, позволяющее реконструировать форму предмета, его положение в пространстве.

**Объект проецирования** – трехмерный объект пространства, отображённый на плоскости проекций.

**Овал** – (фр. *ovale* - яйцо + греч. *είδος* — подобный) выпуклая плоская кривая второго порядка, состоящая из четырех дуг окружностей, имеющая две оси симметрии.

**Овоид** – (лат. *ovum* - яйцо + греч. *είδος* — подобный) выпуклая плоская кривая яйцеобразной формы, состоящая из четырех дуг окружностей, имеющая одну ось симметрии.

**Определитель поверхности** – совокупность фигур и связей между ними, которая задаёт поверхность однозначно.

**Ось** – воображаемая прямая линия, которая проходит через тело, а так же прямая, вокруг которой вращается некая система (точка, линия, поверхность...).

**Отметка** – высоты, глубины элементов конструкции относительно какого - либо уровня, принимаемого за нулевой.

**Отсек** – ограниченная часть плоскости, поверхности.

## **П**

**Перемещение (плоскопараллельное)** – метод преобразования, который используется для решения метрических задач (см.).

**Перспектива** – способ изображения пространства наиболее близкий к зрительному восприятию.

**Плоскость параллелизма** – которой, всегда остаётся параллельна образующая при своём перемещении, при образовании некоторых поверхностей.

**Поверхность** – непрерывное однопараметрическое множество линий или двухпараметрическое множество точек.

**Проекция** – перехода от трехмерного объекта к его изображению на плоскость.

**Проецирование** – процесс построения проекции предмета, основанный на общепринятых правилах.

**Пространство** – понимается как место, в котором возможно движение, различные положения и взаимные расположения объектов, отношения близости-дальности, понятие направления.

**Прямая уровня** – прямая, параллельная какой либо плоскости проекций.

## **Р**

**Развёртка** – поверхности, фигура, получаемая в плоскости при совмещении точек данной поверхности с этой плоскостью, при котором длины отрезков остаются неизменными.

**Размерность** – число измерений геометрической фигуры.

**Разрез** – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями.

## **С**

**Скрещивающиеся прямые** – прямые, которые не параллельны друг другу и не пересекаются.

**След плоскости** – линия пересечения данной плоскости с одной из плоскостей проекций.

**След прямой** – точка пересечения прямой с одной из плоскостей проекций.

**Сопряжение поверхностей** – плавный переход одной поверхности в другую.

**Спецификация** – технический документ определенного содержания, составленный по разграфленной форме.

**Спрявление кривой линии** – построение отрезка прямой линии, длина которого приблизительно равна длине дуги кривой.

**Сфера** – поверхность, образованная вращением полуокружности вокруг оси, инцидентной диаметру.

## **Т**

**Тор** – поверхность, получаемая вращением окружности вокруг оси, не проходящей через её центр.

**Точка** – элемент пространства, характеризующийся отсутствием таких параметров как длина, ширина, высота, имеющий только координаты X, Y, Z.

**Точность построений** – считается приемлемым такое решение задачи, которое найдено в результате построений линейкой и циркулем.

## **У**

**Уклон** – отношение разности высот двух точек к расстоянию между ними.

## **Ф**

**Фронталь плоскости** – линия уровня, параллельная фронтальной плоскости проекций.

## **Ц**

**Центр проецирования** – точка в пространстве, через которую проходят линии проецирования (метод центрального проецирования).

## **Ч**

**Чертёж** – графическое изображение, которое обладает свойством обратимости.

## **Э**

**Эпюр** – (фр. *epure* – очищенный; чертёж) изображение предмета в двух проекциях, выполненное методом Монжа, с сохранением проекционной связи.

**Эскиз** - чертёж временного характера, выполненный, как правило, без применения чертежных инструментов на любом материале без точного соблюдения масштаба.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Инженерная графика» и предназначены для проведения практических занятий и самостоятельной подготовки студентов. В систематизированном виде описана последовательность выполнения работ, приведён список рекомендуемой студентам учебной и справочной литературы.

В приложение приведены примеры выполнения работ. Установленная рабочей программой система графических познавательных заданий является главным средством вовлечения студентов в самостоятельную работу над учебным материалом.

Глубокое и всестороннее изучение инженерной графики обеспечивает решение следующих задач:

- 1) формирование у студентов системы теоретических и практических знаний в области машиностроительного черчения;
- 2) привитие студентам профессионально значимых умений и навыков квалифицированного использования государственных стандартов ЕСКД при разработке графических средств технической информации (машиностроительных чертежей);
- 3) ознакомление студентов с основными условностями, упрощениями и условными графическими обозначениями, применяемыми на проекционных чертежах;
- 4) обучение студентов выполнению различных геометрических построений и проекционных изображений;
- 5) подготовка студентов к самостоятельной работе со справочной и специальной литературой;
- 6) развитие технического мышления и пространственного воображения студентов.

## **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Основные источники:**

- 1) Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ, 2019.
- 2) Куликов В.П. Дипломное проектирование. Правила написания и оформления - М.: ФОРУМ, 2020.
- 3) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа, 2019.
- 4) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа, 2019.
- 5) Чекмарев А.А. Задачи и задания по инженерной графике - М.: Академия, 2020.
- 6) Чекмарев А.А. Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению - М.: Высшая школа, 2020.

### **Дополнительные источники:**

- 1) Интернет ресурсы Инженерная графика: [www.Ing-Grafika.ru](http://www.Ing-Grafika.ru), [wikipedia.org](http://wikipedia.org).ru.

2) Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. 3-е изд. М.: ООО ИД "Альянс", 2018. 368с.

3) Куликов В.П., Кузин А. В.. Инженерная графика Учебник для учреждений СПО - 3-е изд., испр. - Москва: ФОРУМ, 2019. - 368