

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

Утверждаю

директор

_____ А.А. Ляпкин

«30» мая 2025г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ 08.02.08 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

Рассмотрен и одобрен на заседании
ц/к укрупненной группы специальностей

08.00.00 Техника

и технологии строительства

Протокол №_9_____

от «23» мая 2025 г.

Председатель ц/к _____ Бурова Л.В.

2025 г.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Трубчевский политехнический техникум»

Разработчик:

Мартищенко Р.П. - преподаватель ГБПОУ «ТПТ»

1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов

1.1. Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП. 01 Инженерная графика основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения базового уровня подготовки следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию и общими компетенциями:

Комплект контрольно-измерительных материалов позволяет оценивать:

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Общие компетенции	Средства проверки (№№ заданий, место, время, условия их выполнения)
1.	2.
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<i>Выполнение графических работ.</i>
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное	

поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	

2. Оценка освоения учебной дисциплины

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
уметь: пользоваться нормативной документацией при выполнении графических работ; выполнять строительные и специальные чертежи в технике в ручной и машинной графике; выполнять эскизы; читать чертежи;	<ul style="list-style-type: none"> - использование нормативной документации при выполнении графических работ по техническим и строительным чертежам; - качество выполнения чертежей в технике ручной графики; - точность чтения чертежей рабочих проектов
знать: законы, методы и приемы проекционного черчения; требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства по оформлению и составлению строительных и сантехнических чертежей; технологию выполнения чертежей с использованием системы автоматического проектирования.	<ul style="list-style-type: none"> - правильность построения чертежей в проекционной связи; - знание основных требований ЕСКД и СПДС - рациональное использование пространства листа; - порядок построения архитектурно-строительных с использованием системы автоматизированного проектирования
	2.1 Критерии оценки практических работ: Оценка «

2.1 Критерии оценки практических работ:

При оценивании практических и самостоятельных работ студента учитывается следующее:

- качество выполняемых практических работ;
- правильность устных ответов на вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «5» ставится, если студент:

1. Выполнить правильно и чётко все графические построения; надписи сделать чертёжным шрифтом, согласно ГОСТ 2.304—81.
2. Вычертить проекции, виды, разрезы и сечения детали /узла/, количество которых должно быть минимальным, но достаточным для полного выявления внутренних и внешних форм данной детали или узла детали.
3. Правильно выбрать размерные базы и произвести простановку размеров.
4. Выполнить чертёж красиво с художественным вкусом:

- а) наилучшим образом решить компоновку листа;
- б) выдержать на всём чертеже, согласно стандарту, толщину и структуру линий.

Студент в данном случае должен проявить максимум усилий, самостоятельности в работе и рационально использовать рабочее время и часы занятий по расписанию.

Оценка «4» ставится, если студент:

1. Графические построения в основном выполнены правильно, но имеется нарушение некоторых букв и цифр в их конструкции.
2. Имеются несущественные замечания по полноте изображения.
3. Допущены небольшие ошибки в выборе размерных баз и простановке размеров.
4. В этическом отношении допущены ошибки:

- а) композиционная задача решена не лучшим способом—поле формата занято неравномерно;
- б) эстетическое впечатление снижается—за счёт неравномерной толщины обводки линии чертежа и незначительных нарушений их структуры.

Оценка «3» ставится, если студент:

1. Графические построения выполнены правильно, но некоторые из них недостаточно чётко и не точно, надписи сделаны с нарушением чертёжного шрифта.
2. На одном чертеже детали количество изображений недостаточное, но по полноте изображений других замечаний нет.
3. В выборе размерных баз и простановке размеров допущены ошибки, чертёж недостаточно снабжён размерами.
4. Эстетические требования соблюдены не полностью:
- а) компоновка листа неудачная, изображения сдвинуты в одну сторону формата;
- б) структура многих линий незначительно нарушена, их обводка бледная и неровная.

Оценка «2» ставится, если студент:

1. Многие изображения, обозначения и надписи выполнены с грубым нарушением ГОСТов.
2. Количество проекций видов, разрезов и сечений недостаточное, формы отдельных элементов деталей невозможно установить по чертежу.
3. В выборе размерных баз и простановке размеров допущены грубые ошибки, чертёж слабо оснащён размерами.
4. В толщине обводки и структуре многих линий имеются грубые нарушения стандарта.
5. При защите чертежа студент показал неудовлетворительные знания теоретических положений, ГОСТов и нормалей, показал неудовлетворительные способности пространственного воображения, форматы выполнены не по ГОСТу.

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.01. Инженерная графика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 1.2

Раздел Геометрическое черчение	1 Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Рубежный контроль (Диф. зачет)	
	Форма контроля	Проверяемые ПК, ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ПК, ОК, У, З
Раздел 1.1 Геометрическое черчение	Устный опрос Тестирование Практическое занятие Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей	Устный опрос Графическая работа №1 Тестирование Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2 . ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 1.2 Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах	Устный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 1.3 Основные правила нанесения размеров	Устный опрос Графическая работа №2 Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 1.4 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей	Устный опрос Тестирование Практическое занятие Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1.10 ПК 1.2 . ПК 1.3 ПК 2.3		
Раздел 2. Проекционное черчение (Основы начертательной			Портфолио	У2. ,32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3

геометрии)				ПК 2.3
Тема 2.1 Проецирование точки. Комплексный чертеж точки	Устный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 2.2 Проецирование отрезка прямой линии	Устный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 2.3 Проецирование плоскости	Устный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 2.4 АксонOMETрические проекции	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №3 Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 2.5. Проецирование геометрических тел	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №4 Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 2.6 Сечение геометрически тел плоскостями	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №5 Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 2.7 Взаимное пересечение поверхностей тел	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №6 Тестирование Самостоятельная работа	У2. ,32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		

Тема 2.8 Проекция моделей	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №7 Тестирование Самостоятельная работа	У2, 32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Раздел 3 Элементы технического рисования			Портфолио	У2, 32. ОК 10.1 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3
Тема 3.1 Плоские фигуры и геометрические тела	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №8 Тестирование Самостоятельная работа	У2, 32. ОК 1.10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Раздел 4. Машиностроительное черчение			Портфолио	У2, 32, У3, 31. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3
Тема 4.1 Основные положения	Устный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	У2, 32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.2 Изображения - виды, разрезы, сечения	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №9 Графическая работа №10 Тестирование Самостоятельная работа	У2, 32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.3 Резьба, резьбовые изделия	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №11 Тестирование Самостоятельная работа	У2, 32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.4 Эскизы деталей и рабочие	Практическое занятие	У2, 32. ОК 1. 10		

чертежи	Графическая работа №12 Графическая работа №13 Тестирование Самостоятельная работа	ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.5 Разъемные и неразъемные соединения деталей	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №14 Графическая работа №15 Тестирование Самостоятельная работа	У2.,32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.6 Зубчатые передачи	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №16 Тестирование Самостоятельная работа	У2.,32. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.7 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №17 Графическая работа №18 Тестирование Самостоятельная работа	У3.,31. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Тема 4.8 Чтение и детализирование чертежей	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №19 Графическая работа №20 Тестирование Самостоятельная работа	У3.,31. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Раздел 5. Чертежи и схемы по специальности			Портфолио	У3.,31. ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3
Тема 5.1 Чтение и выполнение чертежей	Устный опрос Практическое	У3.,31. ОК 1. 10		

и схем	занятие Графическая работа №21 Графическая работа №22 Тестирование Самостоятельная работа	ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Раздел 6. Элементы строительного черчения			Портфолио	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3
Тема 6.1 Общие сведения о строительном черчение	Устный опрос Практическое занятие Графическая работа №23 Тестирование Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		
Раздел 7. Общие сведения о машинной графике			Портфолио	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3
Тема 7.1 Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах. Система КОМПАС	Устный опрос Практическое занятие Самостоятельная работа	У1., 34.,35., ОК 1. 10 ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 2.3		

Промежуточный контроль по дисциплине ОП.01 инженерная графика осуществляется в виде дифференцированного зачёта.

Условием допуска к дифференцированному зачёту является положительная оценка по всем графическим, расчетно-графическим работам, проверочным работам и тестам.

Дифференцированный зачёт проводится в виде выполнения и защиты графической работы по теме чтение и детализирование чертежей сборочных единиц.

Условием положительной аттестации по дисциплине на дифференцированном зачёте является положительная оценка освоения всех умений, знаний, а также формируемых профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.

4. Материалы для текущей проверки и оценки знаний и умений

Состоят из:

1. графических работ в количестве- 29
2. расчетно-графических работ в количестве- 4
3. тесты в количестве- 4
4. дифференцированный зачет

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплин

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1. Типовые задания для оценки знаний и умений (текущий контроль).

Задания для проведения текущего контроля

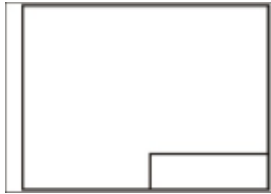


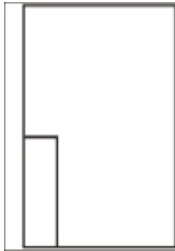
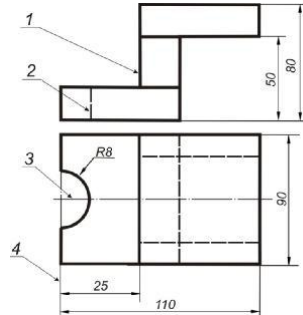
Текущий контроль включает выполнение практических работ, графических работ в ручной и компьютерной графике, тестирование.


СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

БЛАНК ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ


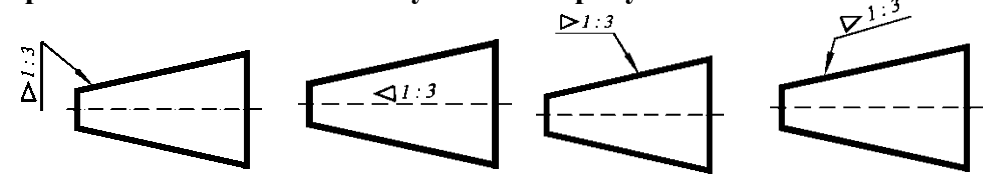
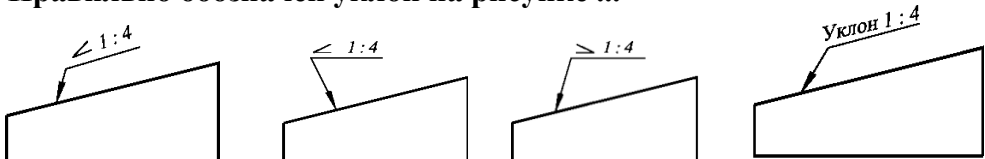
Раздел I. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

№	Вопрос	Ответ
1	Порядок элементов структуры условного обозначения ГОСТ... 1) индекс класса стандарта, классификационная группа стандарта, порядковый номер стандарта в группе, год регистрации; 2) индекс класса стандарта, классификационная группа стандарта, год регистрации, порядковый номер стандарта в группе; 3) год регистрации, индекс класса стандарта, порядковый номер стандарта в группе, классификационная группа стандарта; 4) классификационная группа стандарта, индекс класса стандарта, порядковый номер стандарта в группе, год регистрации	1
2	Конструкторский документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия, называется ... 1) чертежом общего вида; 2) сборочным чертежом; 3) рабочим чертежом; 4) схемой	1
3	Чертежом детали называют... 1) любое изображение на листе бумаги; 2) изображение детали на листе бумаги, выполненное с помощью линейки и циркуля; 3) документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля; 4) изображение детали на листе бумаги, выполненное без применения чертёжных инструментов	3
4	Какими размерами определяются форматы чертежных листов? 1) любыми произвольными размерами, по которым вырезан лист; 2) обрамляющей линией (рамкой формата), выполняемой сплошной основной линией; 3) размерами листа по длине; 4) размерами внешней рамки, выполняемой сплошной тонкой линией; 5) размерами листа по высоте	4

5	Формат А3 верно оформлен на рисунках ... <div></div> <div>Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3 Рис. 4</div>	4								
6	Толщина толстой сплошной основной линии должна быть в пределах... 1) 1,4 – 2 мм; 2) 0,4 – 1 мм; 3) 0,5 – 1,4 мм; 4) 0,7 – 1,5 мм.	3								
7	Соответствие названий линий чертежа и их применения. <table><tr><td>1) штриховая</td><td>А) линия видимого контура</td></tr><tr><td>2) штрихпунктирная тонкой</td><td>Б) линия невидимого контура</td></tr><tr><td>3) сплошной тонкой</td><td>В) линия осевая, симметрии</td></tr><tr><td>4) сплошная толстая</td><td>Г) выносная, размерная линия</td></tr></table>	1) штриховая	А) линия видимого контура	2) штрихпунктирная тонкой	Б) линия невидимого контура	3) сплошной тонкой	В) линия осевая, симметрии	4) сплошная толстая	Г) выносная, размерная линия	1 - Г 2 - В 3 - Б 4 - А
1) штриховая	А) линия видимого контура									
2) штрихпунктирная тонкой	Б) линия невидимого контура									
3) сплошной тонкой	В) линия осевая, симметрии									
4) сплошная толстая	Г) выносная, размерная линия									
8	Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности в изображении ... 1) менее 12 мм; 2) менее 15 мм; 3) 5–10 мм; 4) более 12 мм.	1								
9	Соответствие линий и их названий согласно ЕСКД... А) тонкая сплошная линия; Б) толстая сплошная линия; В) штриховая линия; Г) штрихпунктирная линия. 	А - 4 Б - 1 В - 2 Г - 3								
10	Формат с размерами сторон листа 420 х 297 мм обозначают... 1) А3; 2) А1; 3) А2; 4) А4.	А3								
11	Располагать основную надпись вдоль длинной стороны не допускается для формата ... 1) А1; 2) А2; 3) А3; 4) А4	А4								
12	Формат с размерами 210 х 297 по ГОСТ 2.301-68 обозначают... 1) А4; 2) А0; 3) А2; 4) А3.	А4								
13	Соответствие обозначения стандартного формата и его размера. <table><tr><td>1) А 1</td><td>А) 420 х 594</td></tr><tr><td>2) А 2</td><td>Б) 594 х 841</td></tr><tr><td>3) А 3</td><td>В) 210 х 297</td></tr><tr><td>4) А 4</td><td>Г) 297 х 420</td></tr></table>	1) А 1	А) 420 х 594	2) А 2	Б) 594 х 841	3) А 3	В) 210 х 297	4) А 4	Г) 297 х 420	1 - А 2 - Б 3 - Г 4 - В
1) А 1	А) 420 х 594									
2) А 2	Б) 594 х 841									
3) А 3	В) 210 х 297									
4) А 4	Г) 297 х 420									
14	Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда? 1) 1:1; 1:2; 1:2,5; 1:3; 1:4; 1:5; 2:1; 2,5:1; 3:1; 4:1; 5:1.....									

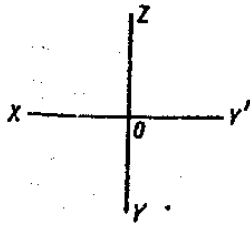
	2) 1:1; 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1..... 3) 1:1; 1:2; 1:4; 1:5; 2:1; 4:1; 5:1..... 4) 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1..... 5) 1:1; 1:2,5; 1:5; 2:1; 2,5:1; 5:1.....	4
15	Как указывается масштаб изображений на поле чертежа? 1) 5 : 1; 2) М 5 : 1; 3) (5 : 1); 4) { 5 : 1 }.	2
16	Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу... 1) 1 : 2; 2) (1 : 2); 3) { 1 : 2 }; 4) М 1 : 2	1
17	Не соответствует стандарту масштаб 1) 1 : 2; 2) 2,5 : 1; 3) 1 : 10; 4) 3 : 1	4
18	Видимый контур изображений на чертежах выполняется сплошной основной линией толщиной ... мм. 1) 0,5–1,4; 2) 2–3; 3) 1–1,5; 4) 1,5–2	1
19	Размер шрифта h определяется... 1) высотой прописных букв в миллиметрах; 2) высотой строчных букв в миллиметрах; 3) высотой и шириной строчных букв; 4) высотой дополнительных знаков	1
20	Соответствие обозначения масштабов с их названиями. 1) 5:1 А) масштаб увеличения 2) 1:5 Б) натуральная величина 3) 1:1 В) масштаб уменьшения	1- А 2- В 3- Б
21	ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифтов в миллиметрах? 1) 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10..... 2) 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5..... 3) 2; 4; 6; 8; 10; 12..... 4) 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20..... 5) 1; 3; 5; 7; 9; 11; 13.....	4
22	Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах указывают в ..., без обозначения единицы измерения. 1) метрах; 2) сантиметрах; 3) микрометрах; 4) миллиметрах	4
23	Основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов на чертеже являются ... 1) масштаб изображения; 2) размерные числа; 3) предельные отклонения размеров; 4) количество изображений изделия	2
24	Специальный знак  используют для нанесения размеров ... 1) дуг окружностей;	

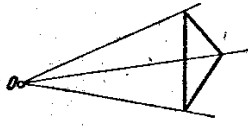
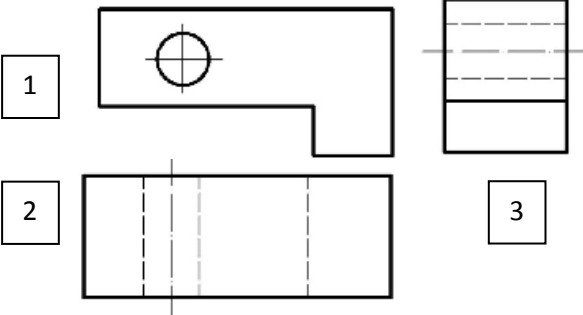
	2) отрезков; 3) углов; 4) окружностей.	3
25	На каком из пяти чертежей размерные линии нанесены правильно? 	1
26	Определите, на каком чертеже правильно записаны размерные числа? 	4
27	На каком чертеже правильно нанесены величины диаметра и квадрата? 	3
28	На каком расстоянии от контура рекомендуется проводить размерные линии? 1) Не более 10 мм; 2) От 7 до 10 мм; 3) От 6 до 10 мм; 4) От 1 до 5 мм; 5) Не более 15 мм	1
29	На каком расстоянии друг от друга должны быть параллельные размерные линии? 1) Не более 7 мм; 2) Не более 10 мм; 3) От 7 до 10 мм; 4) От 6 до 10 мм; 5) Не менее 17 мм	1
30	Какие проставляются размеры при выполнении чертежа в масштабе, отличном от 1:1? 1) Те размеры, которые имеет изображение на чертеже; 2) Увеличение в два раза; 3) Уменьшение в четыре раза; 4) Независимо от масштаба изображения ставятся реальные размеры	4

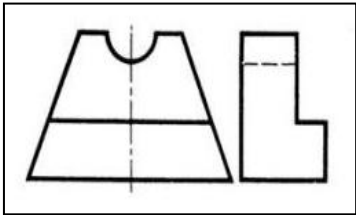
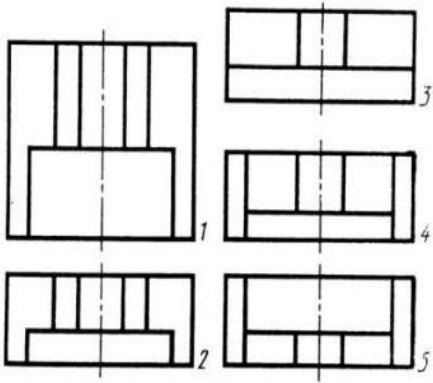
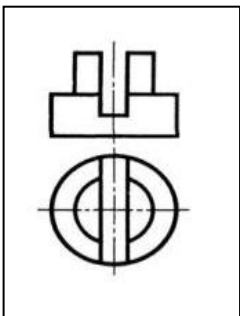
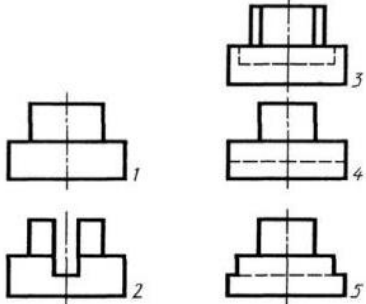
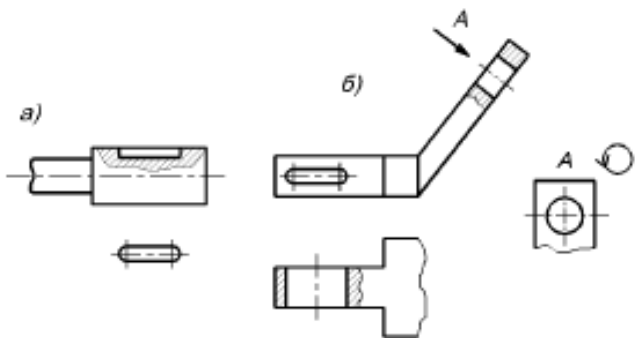
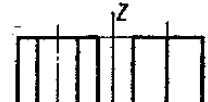
	изделия; 5) Размеры должны быть увеличены или уменьшены в соответствии с масштабом	
31	Специальный знак  используют для указания... 1) радиуса окружности; 2) угла; 3) конусности; 4) уклона	3
32	Чему должен быть равен раствор циркуля при делении окружности на шесть равных частей? 1) Диаметру окружности. 2) Половине радиуса окружности. 3) Двум радиусам окружности. 4) Двум диаметрам окружности. 5) Радиусу окружности	5
33	Правильно обозначение конусности на рисунке ...  Рис.1 Рис.2 Рис.3 Рис.4	3
34	Правильно обозначен уклон на рисунке ...  Рис.1 рис.2 рис.3 рис.4	2
35	Специальный знак Ø используют для указания величины... 1) угла; 2) конусности; 3) уклона; 4) диаметра окружности	4
36	Буквой R на чертеже обозначается 1) расстояние между двумя точками окружности, 2) расстояние между двумя противоположными точками окружности, 3) расстояние от центра окружности до точки на ней, 4) расстояние от центра окружности до другой точки	3
37	Сопряжением называют: 1) Плавный переход одной прямой линии в другую. 2) Плавный переход одной окружности в другую. 3) Плавный переход одной дуги в другую. 4) Плавный переход прямой линии в окружность	1,2,3,4

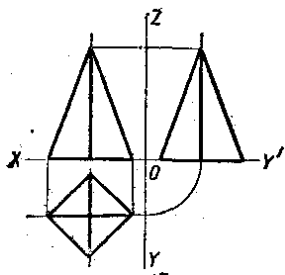
Раздел II. ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

№	Вопрос	Ответ
1	Процесс построения проекции предмета 1) проецирование; 2) отображение; 3) изображение	1

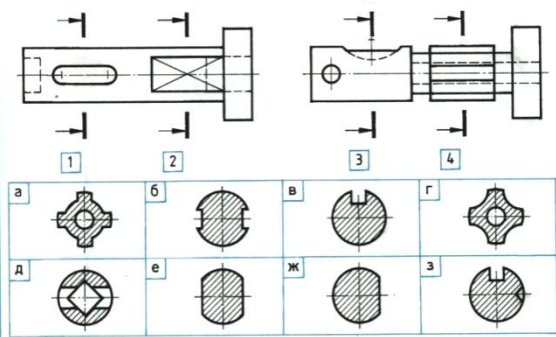
2	Центральным проецированием называется проецирование, при котором 1)проецирующие прямые параллельны друг другу, 2)проецирующие прямые параллельны друг другу и наклонены к плоскости проекций под углом отличным от 90, 3) проецирующие лучи исходят из одной точки	3
3	Прямоугольное проецирование – это одна из разновидностей 1) центрального проецирования, 2) косоугольного проецирования, 3)параллельного проецирования	3
4	Какое проецирование называется прямоугольным? 1) если проецирующие лучи параллельны друг другу, 2) если проецирующие лучи перпендикулярны плоскости проекции, 3) если проецирующие лучи исходят из одной точки, 4) если проецирующие лучи направлены в разные стороны	2
5	Плоскость, расположенную перед зрителем называют 1) горизонтальной, 2) профильной, 3) фронтальной, 4) центральной	3
6	Какими осями задается фронтальная плоскость проекций? 1) X0Y 2) X0Z 3) Z0Y	
7	Как называется плоскость проекций X0Y? 1).фронтальная 2). профильная 3). горизонтальная	
8	Вид - это... 1) изображение предмета на плоскости, непараллельной ни одной из основных плоскостей проекций; 2) изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета; 3) изображение отдельного ограниченного участка поверхности предмета	2
9	Количество видов на чертеже для данного предмета должно быть... 1) минимальным; 2) максимальным; 3) минимальным, но обеспечивающим ясность чертежа.	3
10	Какое максимальное количество видов может быть на чертеже детали? 1) две; 2) четыре; 3) три; 4) один; 5) шесть	5
11	Предмет спроецирован на три взаимно перпендикулярные плоскости, образующие прямой угол. Как называется полученное изображение? 1). Аксонометрический чертеж 2). Комплексный чертеж	2

12	<p>Какова величина изображения, если картинная плоскость находится между центром O и проецируемым предметом?</p> <p>1) уменьшенная 2) увеличенная 3) в натуральную величину</p> 	1
13	<p>Соответствие обозначенного вида и его названия...</p> <p>А) вид сверху; Б) вид сбоку; В) вид главный.</p> 	<p>А - 2 Б - 3 В - 1</p>
14	<p>Главное изображение чертежа ...</p> <p>1) можно не чертить совсем; 2) определяется положением детали в механизме; 3) выбирается так, чтобы равномерно заполнить формат чертежа; 4) выбирается произвольно; 5) должно давать наибольшее представление о форме и размерах детали</p>	5
15	<p>Какой вид называется дополнительным?</p> <p>1) вид справа; 2) вид снизу; 3) вид сзади; 4) полученный проецированием на плоскость, не параллельную ни одной из плоскостей проекций; 5) полученный проецированием на плоскость W</p>	4
16	<p>Что называется местным видом?</p> <p>1) изображение только ограниченного места детали; 2) изображение детали на дополнительную плоскость; 3) изображение детали на плоскость W; 4) вид справа детали; 5) вид снизу</p>	1
17	<p>Какой вид детали и на какую плоскость проекций называется ее главным видом?</p> <p>1) Вид сверху, на плоскость H; 2) Вид спереди, на плоскость V; 3) Вид слева, на плоскость W; 4) Вид сзади, на плоскость H; 5) Дополнительный вид, на дополнительную плоскость</p>	2

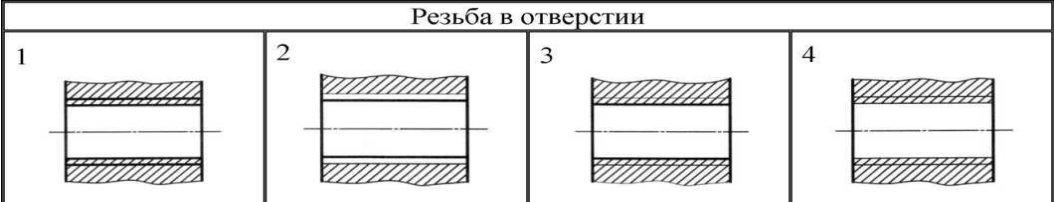
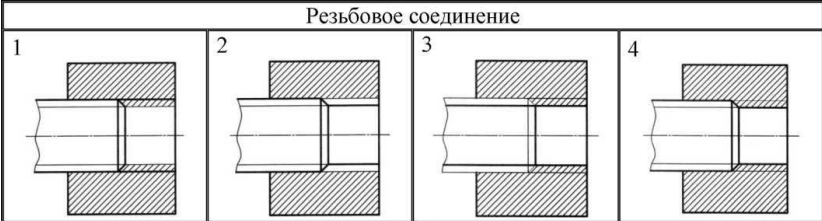
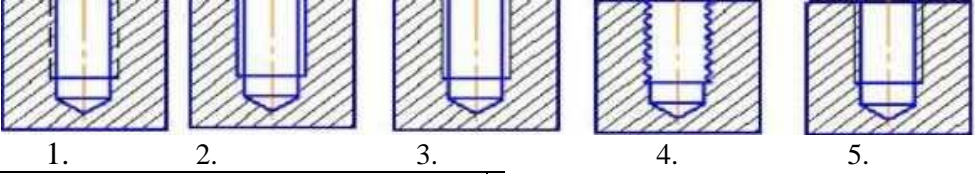

18	<p>Даны два вида деталей: главный вид и вид слева. Определите вид сверху из предложенных вариантов.</p>  	2
19	<p>Определить вид слева детали по заданным главному виду и виду сверху</p>  	4
20	<p>Когда на чертеже делают надписи названий основных видов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) всегда делают; 2) когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади смещены относительно главного изображения; 3) никогда не делают; 4) когда нужно показать дополнительный вид; 5) только когда нужно показать вид сверху 	3
21	<p>Возможно ли выполнение дополнительных видов повёрнутыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нет, ни в коем случае; 2) обязательно, всегда выполняются повёрнутыми; 3) возможно, но дополнительный вид при этом никак не выделяется и не обозначается; 4) возможно, но с сохранением положения, принятого для данного предмета на главном виде и с добавлением слова «Повёрнуто»; 5) возможно, но дополнительный вид выполняется только в проекционной связи по отношению к главному 	4
22	<p>Определите, в каком из двух чертежей выполнен местный вид:</p> 	a
23	<p>Сколько граней призмы проецируется на фронтальную плоскость проекций в искаженном виде?</p> 	4

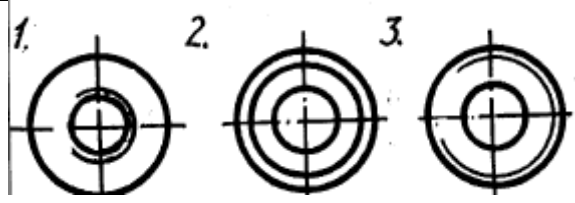
	1) одна 2) две 3) три 4) четыре 5) пять 6) шесть		
24	Сколько боковых граней проецируются на профильную плоскость в линию? 1) одна 2) две 3) три 4) четыре 5) пять 6) шесть		2
25	Если основные виды изображены в проекционной связи, на чертеже они.. 1. нумеруются арабскими цифрами 2. обозначаются заглавными буквами русского алфавита 3. не обозначаются, но подписываются по типу «Вид сверху», «Вид слева» 4. не обозначаются		4
27	На какой проекции видны все боковые грани пирамиды? 1) фронтальной 2) горизонтальной 3) профильной		2
28	Сколько ребер пирамиды проецируются на фронтальную плоскость в натуральную величину? 1) одно 2) два 3) три 4) четыре 5) пять 6) шесть		2
29	Основное отличие технического рисунка от аксонометрической проекции: 1) вид изображения; 2) количество изображений; 3) способ изображения 4) размеры;		3
30	Технология выполнения технического рисунка: 1) выполнение от руки основных контуров детали с учетом пропорций детали и формы, придание с помощью штриховки или наложения теней объемного изображения 2) выполнение при помощи чертежных инструментов произвольного объемного изображения детали; 3) выполнение аксонометрической проекции детали с нанесением для объемности штриховки или теней		1
31	При выполнении технического рисунка детали деталь: 1) мысленно разделяется на простые геометрические тела; 2) воспринимается целиком вне зависимости от сложности и формы; 3) изображается произвольно вне зависимости от соотношения размеров и формы		2
32	Для выполнения технического рисунка используется: 1) центральная проекция с перспективой; 2) косоугольное проецирование; 3) аксонометрические проекции		3

Раздел IV. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

№	Вопрос	Ответ
1	Сечения позволяют выявить: 1) внешнюю форму детали 2) внутреннюю форму детали 3) внешнюю и внутреннюю форму детали	3
2	Сечение – это: 1) фигура сечения 2) вид сечения 3) разрез сечения	1
3	Обозначение сечений на свободном месте чертежа: 1) строчными буквами русского алфавита 2) прописными буквами русского алфавита 3) не обозначается	2
4	Графическое обозначение фигуры сечения: 1) штриховка тонкими линиями под любым углом 2) не выполняется штриховка 3) штриховка тонкими линиями под углом 45 град.	3
5	Соответствие обозначенного сечения и его изображения... 	1 - б 2 - е 3 - з 4 - а
6	С какой целью выполняются разрезы? 1) выявить внешнюю форму предмета 2) выявить внутреннюю форму предмета 3) выявить внешнюю и внутреннюю форму предмета	3
7	Разрез – это: 1) фигура разреза 2) изображение детали 3) вид разреза	2
8	Сечения и разрезы воображаемой плоскостью (А) на чертеже обозначаются ... 1) А; 2) А-А; 3) (А).	2
9	При выполнении разреза на чертеже показывают то, что расположено ... 1) за секущей плоскостью 2) в секущей плоскости и находится за ней 3) в секущей плоскости и находится перед ней 4) в секущей плоскости 5) перед секущей плоскостью	2
10	Названия разрезов в зависимости от числа секущих плоскостей: 1) простые 2) простые и сложные 3) сложные	2
11	Простые разрезы в зависимости от секущей плоскости: 1) фронтальный 2) горизонтальный	3

	3) фронтальный, горизонтальный, профильный	
12	Простой разрез выполняется ... 1) одной секущей плоскостью; 2) несколькими секущими плоскостями расположенными параллельно друг к другу; 3) несколькими секущими плоскостями, расположенными под углом друг к другу.	1
13	Сложные разрезы подразделяются: 1) ломаные 2) ступенчатые 3) ломаные и ступенчатые	3
14	Ломаный разрез образуется: 1) двумя пересекающимися плоскостями 2) двумя параллельными плоскостями 3) одной секущей плоскостью	1
15	Графическое обозначение разрезов: 1) штриховка тонкими линиями под любым углом 2) не выполняется штриховка 3) штриховка тонкими линиями под углом 45 град.	3
16	Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе, называется ... 1) сборочной единицей; 2) деталью; 3) комплексом; 4) комплектом	1
17	... - это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций 1) сборочная единица; 2) комплекс; 3) деталь; 4) комплект	3
18	Соответствие между названием документа и его определением <div> <div>1) чертёж детали; 2) чертёж общего вида; 3) сборочный чертёж; 4) спецификация</div> <div> А) содержит изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля; Б) содержит изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки и контроля; В) определяет конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняет принцип работы изделия; Г) определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта </div> </div>	1 – А 2 – В 3 – Б 4 – Г
19	... – это конструкторский документ, выполненный от руки, в глазомерном масштабе, с сохранением пропорций между элементами изделия и соблюдением всех требований стандартов ЕСКД. 1) чертеж детали; 2) эскиз; 3) чертеж общего вида; 4) сборочный чертеж.	2
20	Ось детали, в которой преобладают поверхности вращения, рекомендуется располагать на главном виде: 1) наклонно; 2) вертикально; 3) горизонтально;	3

	4) произвольно	
21	Последовательность выполнения эскиза детали 1) осмотр детали; 2) выбор главного вида и количества изображений; 3) расчленение детали на простые геометрические формы; 4) подготовка стандартного формата; 5) вычерчивание изображений детали; 6) обмер детали, простановка размерных чисел; 7) нанесение выносных и размерных линий.	1-4 2-1 3-2 4-3 5-5 6-7 7-6
22	Что представляет собой резьба? 1 Расстояние между двумя соответствующими точками соседних витков. 2. Линейная величина в осевом направлении при полном обороте стержня. 3. Совокупность выступов и впадин, выполненных по винтовой линии, на цилиндрической или конической поверхностях	3
23	Резьбу нарезают на... поверхности. 1) призматической; 2) торовой; 3) цилиндрической; 4) сферической.	3
24	Укажите правильное изображение резьбы в отверстии 	3
25	Укажите правильное изображение резьбового соединения: 	4
26	Угол профиля α метрической резьбы ... 1) $\alpha=60^\circ$; 2) $\alpha=55^\circ$; 3) $\alpha=30^\circ$; 4) $\alpha=45^\circ$.	4
27	Изделие, представляющее цилиндрический стержень с шестигранной головкой на одном конце и с резьбой на другом, называют ... 1) гайкой; 2) шпилькой; 3) болтом; 4) шайбой	3
28	Резьба в отверстии правильно изображена на рисунке 	5
29	На каком рисунке изображено соединение болтом? 	

			1
30	На каком рисунке изображено соединение шпилькой?		3
31	На каком рисунке изображена внутренняя резьба?		1
32	На каком рисунке изображена наружная резьба?		3
33	Неразъемным является соединение ... 1) шпоночное; 2) шлицевое; 3) клеевое; 4) винтовое		3
34	Конструкторский документ, определяющий конструкцию изделия, взаимосвязь его основных частей и поясняющий принцип работы изделия, называется ... 1) габаритным чертежом; 2) схемой; 3) монтажным чертежом; 4) чертежом общего вида		4
35	... – это конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля 1) схема; 2) сборочный чертеж; 3) спецификация; 4) рабочий чертеж детали		2
36	На сборочном чертеже проставляются размеры ... 1) оригинальных деталей, входящих в изделие; 2) габаритные, установочные, присоединительные; 3) стандартных деталей, входящих в изделие.		2
37	Номера позиций на сборочном чертеже наносят на полках линий выносок, которые располагаются ... 1) вертикально; 2) наклонно; 3) горизонтально; 4) произвольно.		3
38	На сборочных чертежах такие детали, как болты, винты, штифты, не пустотелые валы в продольном разрезе показывают... 1) невидимыми; 2) рассеченными; 3) заштрихованными; 4) не заштрихованными		4
39	Спецификацию выполняют на отдельных листах формата... 1) A0; 2) A1; 3) A4; 4) A2		3

40	<p>На сборочных чертежах штриховка одной детали должна выполняться . . . на всех изображениях.</p> <p>1) в общем случае под углом в 45о в одном направлении; 2) в общем случае под углом в 45о в различных направлениях; 3) произвольно; 4) в общем случае под углом в 75о.</p>	1
----	---	---

Раздел V. ЧЕРТЕЖИ И СХЕМЫ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

№	Вопрос	Ответ
1	<p>Как называются основные изображения на строительных чертежах?</p> <p>1) вид, разрез, сечение; 2) фасад, план, разрез; 3) план, вид, наглядное изображение</p>	2
2	<p>Какие масштабы применяют на строительных чертежах?</p> <p>1) только увеличения; 2) только уменьшения; 3) уменьшения и увеличения</p>	2
3	<p>Как называется изображение, получаемое с помощью вертикальных секущих плоскостей, проходящих, как правило, по оконным и дверным проёмам?</p> <p>1) фасад; 2) план; 3) разрез</p>	3
4	<p>Что принимают за нулевую отметку в строительных чертежах?</p> <p>1) уровень пола второго этажа; 2) уровень пола первого этажа; 3) уровень подвала</p>	2
5	<p>Как называется таблица, содержащая сведения о внутренних помещениях здания?</p> <p>1) основная надпись; 2) спецификация; 3) экспликация</p>	3
6	<p>Как называется изображение внешних сторон здания?</p> <p>1) вид; 2) фасад; 3) план</p>	2
7	<p>Какие масштабы уменьшения применяют на строительных чертежах?</p> <p>1) 1:2; 1:4; 1:5; 1:10; 2) 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 3) 1:10; 1:20; 1:50; 1:70</p>	2
8	<p>Как называется число, указывающее высоту точки над нулевой поверхностью?</p> <p>1) размером; 2) высотной отметкой; 3) уровнем</p>	2
9	<p>На строительных чертежах вид сверху называется</p> <p>1) планом этажа 2) планом крыши 3) дворовым фасадом 4) планом 5) перспективой</p>	4

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<p>У1. Оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой</p> <p>34. Основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации</p> <p>35. Основы строительной графики</p> <p>ОК 1.10</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 2.3</p>	<p>оформление проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с действующей нормативной базой</p>	<p>практические занятия, домашние работы, альбом графических работ, естирование</p>
<p>У2. Выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах</p> <p>32. Способы графического представления пространственных образов.</p> <p>ОК 1. 10</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 2.3</p>	<p>Выполнение изображений, разрезов и сечений на чертежах</p>	<p>практические занятия, домашние работы, альбом графических работ, тестирование</p>
<p>У3. Выполнять детализацию сборочного чертежа</p> <p>31. Основные правила построения чертежей и схем</p> <p>ОК 1. 10</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 2.3</p>	<p>Детализация сборочных чертежей, чтение и выполнение различных видов и типов схем</p>	<p>практические занятия, домашние работы, альбом графических работ, тестирование</p>
<p>У4. Решать графические задачи</p> <p>33. Возможности пакетов прикладных программ компьютерной графики в</p>	<p>Решение графических задач, используя, возможности пакетов прикладных программ компьютерной графики в профессиональной деятельности</p>	<p>практические занятия, домашние работы, альбом графических работ, тестирование</p>

профессиональной деятельности. ОК 1. 10 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 2.3		
---	--	--

Таблица 2.3 - Перечень графических работ

№ пп	Наименование работы	Формат
1.	Самостоятельная работа (С.р.). Линии чертежа.	A4
2.	Выполнение титульного листа альбома графических работ студента	A4
3.	«Чертежи деталей с элементами сопряжений, деления окружности, уклона и конусности»	A3
4.	«Чертежи коробовых, лекальных кривых»	A3
5.	«Построение линий пересечения плоскостей с определением натуральной величины одной из них» Ф-т А3	A3
6.	«Комплексный чертеж и аксонометрия группы геометрических тел»	A3
7.	«Чертеж тела с соосным отверстием, усеченного плоскостью. Определение НВ и аксонометрия»	A3
8.	«Построение линий пересечения гранных тел и гранного тела и тела вращения»	A3
9.	«Чертеж модели со сквозным поперечным отверстием с применением разреза и аксонометрии»	A3
10.	«Построение 3-х видов детали и ее изометрии по заданной аксонометрической проекции»	A3
11.	«По 2-м видам детали построить 3-й вид и аксонометрию»	A3
12.	«Простые разрезы. Построение 3-ей проекции по двум данным, необходимых разрезов, аксонометрическое изображение с вырезом $\frac{1}{4}$ части»	A3
13.	«Чертеж детали со сложным разрезом»	A3
14.	«Эскиз детали с резьбой, с применением разрезов, сечений, условностей и упрощений, выносных элементов»	A3
15.	«Упрощенное изображение болтового соединения и соединение фитингом»	A3
16.	«Чертеж сварного соединения»	A3
17.	«Технический рисунок геометрических тел и моделей» Ф-т А3	A3
18.	«Генеральный план»	A3
19.	«План этажа здания»	A3

20.	«Условные обозначения элементов схем»	A3
21.	«АксонOMETрическая проекция схемы газопровода»	A3
22.	«План здания с газопроводом»	A3
23.	«Выполнение 3-х проекций моделей по натуральным образцам, выполнение 3-ей проекции по 2-м данным. Нанесение размеров, выполнение разрезов»	A3
24.	«Создание 3-х мерного изображения модели, детали» С.р. «Выполнение П.р. №23,24»	A3
25.	«Генеральный план»	A3
26.	«Условное обозначение на схемах газоснабжения»	A3
27.	«План этажа здания» С.р. «Выполнение П.р. №26,27»	A3
28.	«АксонOMETрическая проекция газопровода»	A3
29.	«Чертеж плана здания с газопроводом» С.р. «Выполнение П.р. №29»	A3

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 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. 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.

Альбом графических работ:

Общие методические указания.

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

Тонкие линии чертежа рекомендуется выполнять карандашами твердости 2Т (2Н) и Т (Н), а для линий обводки – карандашами твердости ТМ (НВ), М (В). Линии обводки должны быть четкими, немного вдавленными в бумагу. Их выполняют карандашом, заточенными на длину 20-25 мм, и конической формы грифелем.

Перед началом работы необходимо организовать рабочее место, привести в порядок и состояние чистоты инструменты, разместить чертежную доску под углом 15-20° к горизонту, пособия, учебники расположить справа, осветительный прибор – слева. Линии с помощью инструментов следует проводить слева направо и снизу вверх.

Чертежи контрольной работы 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 (210х297 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. (все линии при этом выполняют тонкими, чтобы легко было их удалить резинкой, 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.
- ✓ Обвести чертеж и снабдить его надписями. (обводку чертежа ведут широким фронтом. Лишние линии, не подлежащие обводке, удаляют резинкой, обводят дуги,

окружности, осевые и другие тонкие линии, все горизонтальные, все вертикальные и наклонные линии. Толщина линий должна строго соответствовать ГОСТ 2.303-98.

Графическая работа №1.

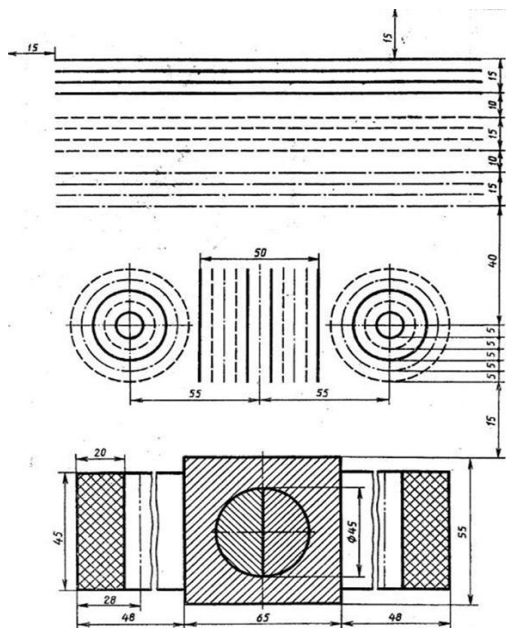
Название работы: Вычерчивание линий чертежа. Заполнение основной надписи

Цель работы:

- Изучение и закрепление знаний стандартов (ГОСТ 2.301-68 – 2.305-68, ГОСТ 2.104-2006);
- Приобретение навыков в написании букв и цифр чертежным шрифтом в соответствии с требованием ГОСТа 2.304-81;
- Приобретение навыков оформления чертежа согласно требованиям стандартов ЕСКД;
- Приобретение навыков в работе с чертежными инструментами и в проведении линий карандашом;

Исходные данные (задание): Задание выполняется в одном варианте:

1. Вычертить приведенные линии и изображения, соблюдая их указанное расположение на формате А4. Толщину и другие размеры линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Размеры на чертеже не наносить.
2. Заполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68 шрифтом чертёжным по ГОСТ 2.304-81.

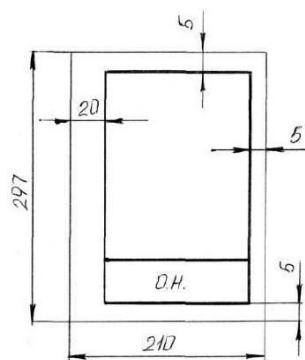


Методические указания к выполнению листа. Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303-68. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,5...1,4 мм и выбирается в зависимости от величины и сложности изображения, а также от размера чертежа, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Студенты в чертежах толщину s обводки линий видимого контура принимают равной 0,8...1,0 мм.

Порядок выполнения:

1. Оформить формат чертежного листа согласно ГОСТ 2.301-68.



Чертеж выполняется на чертежной бумаге с помощью чертежных инструментов с максимальной точностью и аккуратностью. Цифры и надписи выполняются стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий

Вычертить приведенные линии и изображения, соблюдая их указанное расположение на формате А4 согласно заданию. Толщину и другие размеры линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303-68.

Типы линий.

Изображения выполняют в виде сочетания линий, различных по назначению, начертанию, размерам и наименованию.

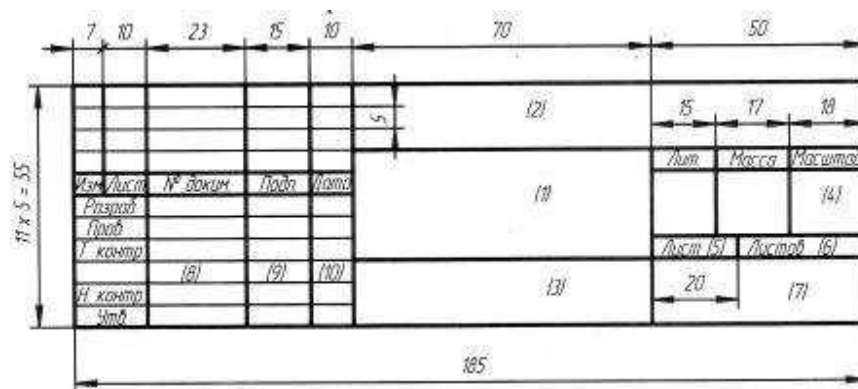
ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертание и назначение девяти типов линий, которые могут применяться на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

За исходную принята сплошная толстая основная линия. На учебных чертежах сплошную толстую основную линию выполняют толщиной **0,8...1мм**. Толщину остальных линий устанавливают в зависимости от толщины основной линии. Толщина линий каждого типа должна быть одинакова для всех изображений одного масштаба на данном чертеже.

Таблица 1 – Назначение и начертание различных типов линий

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
Сплошная толстая основная		$S = 0,5 - 1,4 \text{ мм}$	Линии видимого контура
Сплошная тонкая		от $S/2$ до $S/3$	Линии размерные и выносные, линии построений и штриховки
Сплошная волнистая		от $S/2$ до $S/3$	Линии обрыва
Штриховая		от $S/2$ до $S/3$	Линии не видимого контура
Штрихпунктирная тонкая		от $S/2$ до $S/3$	Линии осевые и центровые
Штрихпунктирная утолщенная		от $S/2$ до $2/3S$	Линии поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию
Штрихпунктирная с двумя точками		от $S/2$ до $S/3$	Линии сгиба на развертках
Разомкнутая		от S до $1,5S$	Линии, определяющие положение секущей плоскости
Сплошная тонкая с изломом		от $S/2$ до $S/3$	Длинные линии обрыва

3. Заполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68 шрифтом чертёжным по ГОСТ 2.304-81



Графы основной надписи заполняют следующим образом:

графа 1 – наименование изделия или название темы: **Линии чертежа**

(размер шрифта $h=7$ тип Б с наклоном 75)

графа 2 – обозначение чертежа (размер шрифта $h=10$ тип Б с наклоном)

Заполнять по следующей схеме: **XX. XX. XX.**:

– наименование дисциплины (ИГ);

– номер задания или темы (01);

– вариант задания (номер студента по списку группы);

графа 3 – обозначение материала (только для деталей);

графа 4 – литера: учебный чертёж (у);

графа 5 – масса детали (не прославлять);

графа 6 – масштаб изображения;

графы 7,8 – номер листа, количество листов;

графа 9 – наименование учебного заведения и группы студента:

«ОГБОУ СПО ИАТ ТМ-34» (размер шрифта $h=5$ тип Б с наклоном).

Графы основной надписи заполняют *чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81 (СТ СЭВ 851-78 – СТ СЭВ 855-78).*

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): Плакат. Образцы работы

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Перечислить размеры основных форматов чертежных листов.
2. Описать типы и размеры линий чертежа.
3. Что определяет размер шрифта?
4. Какие размеры шрифтов установлены для чертежей?
5. Какой размер шрифта является минимальным для чертежа, выполненного карандашом?
6. Какая линия на чертежах является основной?
7. Где располагается основная надпись чертежа?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. пособие для учащихся техникумов.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ, 2019.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа, 2020.

Графическая работа №2

Название работы: Выполнение титульного листа тетради и папки графических работ студента.

Цель работы: Приобретение практических навыков в написании чертежного шрифта.

Основные понятия: Шрифты чертежные. Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик. Чертежный шрифт должен легко читаться и быть простым в написании. На чертежах и других конструкторских документах всех отраслей промышленности и строительства применяют чертежный шрифт, который устанавливает ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78—СТ СЭВ 855—78). ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для шрифта типа Б.

Размер шрифта определяется высотой прописных (заглавных) букв. Ширина буквы определяется по отношению к размеру шрифта или по отношению к толщине линии обводки d (рис. 1).



Рис.1

Стандарт устанавливает следующие типы шрифта:

тип А без наклона ($d=h/14$);

тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);

тип Б без наклона ($d=h/10$);

тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

На учебных чертежах рекомендуется использовать шрифт типа Б с наклоном (для размерных чисел и всех надписей).

Шрифты выполняются с использованием вспомогательной сетки (рис. 4). Сетку строят тонкими, едва заметными линиями остро заточенным карандашом марки Т. Это позволяет выдерживать конструкцию букв и цифр.

Начертание букв по сетке делают карандашом марки ТМ или М тонкими линиями от руки на глаз. Проверив правильность начертания букв, обводят их карандашом, стараясь выдержать толщину обводки. Обводить буквы нужно так, чтобы линии обводки не выходили за габаритные размеры букв. Рука при обводке должна идти слева направо и сверху вниз (рис. 2).



Рис. 2

Форма прописных букв с наклоном русского алфавита (кириллицы) представлена на рис. 4. Ширина буквы зависит не только от размера шрифта, но и от конструкции самой буквы.



Рис. 3



Рис.4

Форма и конструкция строчных букв русского алфавита шрифта типа Б с наклоном приведены на рис. 5.



Рис.5

Исходные данные (задание): Выполнение титульного листа тетради и папки графических работ студента.

Порядок выполнения работы:

1. На горизонтальном формате А3 начертить рамку тонкими линиями.
2. Согласно схеме расположения надписей на титульном листе (Приложение 1) провести вспомогательные линии для нижних оснований строк.
3. Определить основные размеры букв, расстояние между буквами и словами для соответствующего шрифта по таблице 2. По заданию используется шрифт типа Б, можно как с наклоном, так и без наклона.

Таблица 2

Параметры шрифта	Относительный размер	Размеры, мм			
		3,5	5	7	10
Размер шрифта	h	3,5	5	7	10
Высота прописных букв и цифр	h	3,5	5	7	10

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

4. Если надписи располагаются посередине, надо найти средний знак и совместить его с серединой поля чертежа: $395:2=197,5$

Например: в надписи «Трубчевский политехнический техникум» 34 знаков (33 букв и 2 промежутка между словами). Средний знак – буква «х», она и должна располагаться посередине.

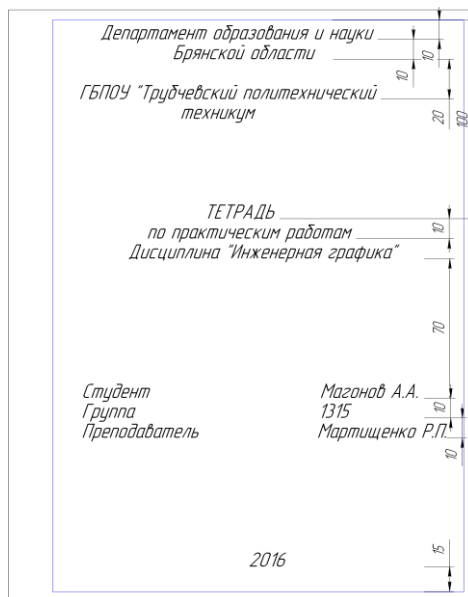
5. Для облегчения построения, ровного, четкого и аккуратного написания шрифта выполняется вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями, ограничивающими высоту и ширину букв (рис.2). При построении шрифта по вспомогательной сетке следует учитывать разную ширину букв. Необходимо также помнить, что расстояние между буквами РА, ГА, РЛ, ГЛ, ФА уменьшается до размера $0,1h$.



Рис.6

6. После написания букв и цифр тонкими линиями, вспомогательную сетку стереть и обвести надписи, а затем рамку сплошной толстой основной линией

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): Плакаты.



Практическая работа №2

Название работы: Контур детали с построений сопряжений и лекальных кривых.

Цель работы: - изучение методов построения сопряжений, приобретение навыков в выполнении геометрических построений, продолжение закрепления навыков работы с чертежными инструментами и оформления чертежа;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить примеры построения сопряжений и нанести размеры.

Задание выполняется в одном варианте. Масштаб 1:1. 14

Порядок выполнения:

Методические указания по выполнению работы.

При выполнении чертежа рекомендуется соблюдать следующую последовательность:

1. Подготовить формат листа А-4, начертить внешнюю и внутреннюю рамки чертежа, отвести место для основной надписи и дополнительной графы.

Масштаб изображения М 1:1

2. Провести осевые и центровые линии, взяв расстояние между ними согласно размерам детали и учитывая равномерность распределения изображений на поле чертежа.

3. Провести дуги окружностей, окружности и прямые линии, положение которых определено заданными размерами и не требует дополнительных построений.
4. Выполнить геометрические построения и сопряжения. Предварительные построения выполнять тонкими линиями твердым карандашом (Т или 2Т).
5. Нанести выносные и размерные линии, надписать размерные числа (шрифт 5).
6. Проверить правильность выполнения чертежа и обвести чертеж карандашом (ТМ или М). Вначале обвести дугу окружностей и окружности, затем – прямые линии. Обвести внутреннюю рамку чертежа. Все построения сопряжений сохранить.

Краткие сведения из теории.

При выполнении чертежей деталей встречаются случаи плавного перехода от одной линии к другой, называемые сопряжениями. Различают виды сопряжений:

- a) Сопряжения двух прямых дугами окружности заданного радиуса;
- b) Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугами заданного радиуса
- c) Сопряжение углов дугами заданного радиуса;

Сопряжение двух окружностей дугами заданного радиуса. Различают внешнее, внутреннее и смешанное касания.

Если одна окружность с центром O касается окружности с центром O_1 с внешней стороны, то такое сопряжение называется внешним. При этом точка сопряжения B лежит на линии центров O и O_1 , а расстояние между центрами O и O_1 равно сумме радиусов $R + r$.

Если одна окружность касается другой окружности внутри, то такое сопряжение называется внутренним, при этом точка сопряжения B лежит на линии центров $OO_1 = R - r$.

Внешнее и внутреннее сопряжения

Чтобы построить сопряжение необходимо найти:

1. Центр сопряжения
2. Точки сопряжения

Прежде чем начертить, необходимо провести анализ графического состава изображения, чтобы установить, какие геометрические построения необходимо применить.

Сопряжение двух прямых линий (скругление углов)

Здесь возможны три случая: прямые пересекаются под прямым углом друг к другу, прямые пересекаются под острым углом и прямые пересекаются под тупым углом, во всех трех случаях методика одна и та же.

Параллельно сторонам угла, образованного данными прямыми, провести прямые на расстоянии заданного радиуса R . Точка пересечения этих прямых является центром O сопряжения. Из центра опустить перпендикуляры к сторонам данного угла и определить точки сопряжения A . Между точками A из центра O провести сопрягающую дугу радиуса R .

Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой

Если прямая не пересекает окружность, то можно осуществить внешнее сопряжение (рис.3, а) и внутреннее сопряжение.

В первом случае необходимо провести вспомогательную прямую, параллельную заданной прямой, на расстоянии заданного радиуса R_1 и из точки O вспомогательную окружность радиуса $(R + R_1)$. Пересечение вспомогательных линий даст центр дуги сопряжения O_1 .

Опуская из точки O_1 перпендикуляр на заданную прямую, найти точку сопряжения A , а соединяя точку O_1 с O , найти точку сопряжения на заданной окружности A_1 .

Во втором случае построение аналогично предыдущему случаю, но так как сопряжение внутреннее, то вспомогательную окружность проводят радиусом R_1 .

Построение сопряжения прямой с окружностью радиуса R , когда прямая пересекает окружность, аналогично предыдущему, то есть необходимо провести вспомогательную прямую параллельно заданной прямой на расстоянии радиуса R_1 и вспомогательную окружность радиусом $R - R_1$. Затем найти точки сопряжения A и A_1 .

Сопряжение двух дуг окружностей третьей дугой.

В данном случае сопрягающая дуга радиуса R может касаться заданных дуг радиусов R_1 и R_2 с внешней стороны, создавать внутреннее касание или сочетание внешнего и внутреннего касания.

При построении внешнего сопряжения центр O искомой дуги радиуса R находится на пересечении вспомогательных окружностей, проведенных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R + R_1$ и $R + R_2$. Соединяя O_1 и O_2 с O , необходимо найти точки сопряжения A_1 и A_2 . Между точками A_1 и A_2 из центра O провести сопрягающую дугу радиуса R .

Построение сопряжения двух дуг окружностей третьей дугой

Построение внутреннего касания аналогично, только вспомогательные окружности проводят радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$.

При построении смешанного касания (сочетание внутреннего и внешнего) центр сопряжения находится на пересечении вспомогательных окружностей радиусами $R - R_1$ и $R + R_2$. Затем необходимо найти точки сопряжения A_1 , A_2 и соединить их сопрягающей дугой.

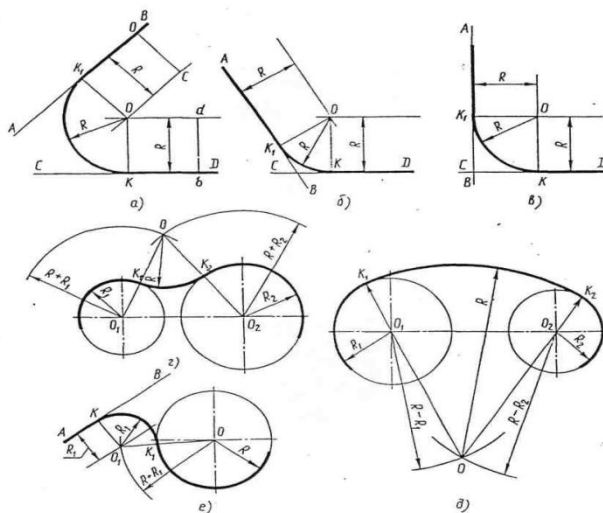
Нанесение размеров

Величины изображенного изделия и его элементов на чертежах определяются размерами, общее число которых должно быть минимальным, но достаточным для его изготовления и контроля. Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единиц. Угловые единицы указывают на чертеже в градусах ($^\circ$).

Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68*. Размеры на чертежах указывают размерными линиями. Размерные линии ограничивают стрелками, которые острием касаются выносных линий, линий контура, осевых линий. Выносная линия выступает за стрелку на 1-2 мм. Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения. Расстояние от размерной линии до контура и между параллельными размерными линиями должно быть 10 мм.

Размерные линии не должны быть продолжением линий контура, осевых, центровых и выносных линий. Все перечисленные линии не могут быть использованы в качестве размерных. Размерные линии не должны с выносными, поэтому меньшие размеры наносят ближе к линиям контура, а большие дальше. Форму стрелки и ее размеры выдерживают на чертеже одинаковыми. Каждый размер указывается только один раз. Размерные числа наносят над размерной линией ближе к ее середине.

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят знак Φ , для обозначения радиуса R , размеров квадратных элементов - \square . Размерную линию при указании величины углов проводят в виде дуги с центром в вершине угла.



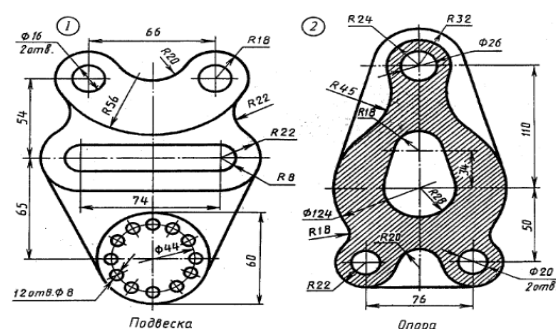
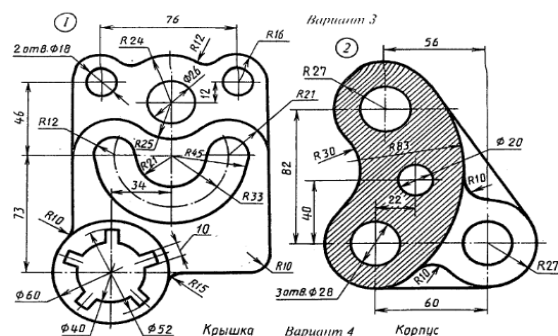
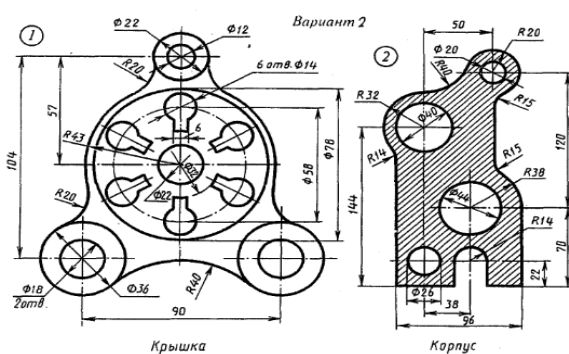
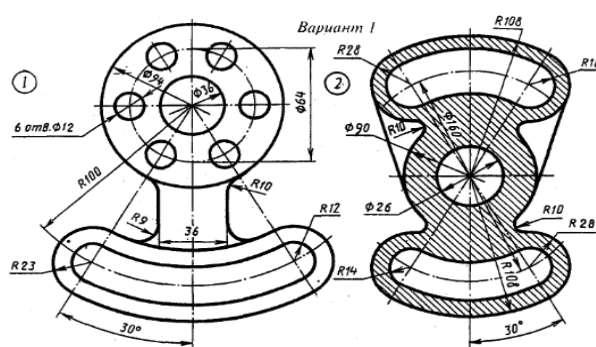
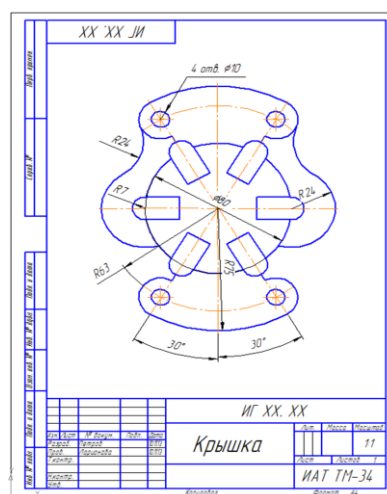
Вопросы для повторения:

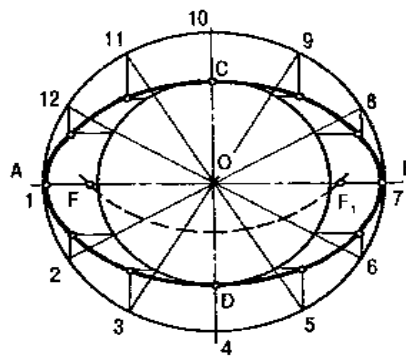
1. Что такое сопряжение?
5. Как определить точку касания при построении окружности, касательной к прямой?
6. На чем основан общий прием нахождения центра сопрягающей дуги?
7. Как выполняется сопряжение двух заданных окружностей дугой заданного радиуса?
8. Как выполняется сопряжение двух пересекающихся прямых?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 2000 стр. 20-36
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. Учебное пособие. Стр.41-44
3. О.М. Букова, Е.В. Ларионова. Техника черчения. Геометрические построения. Авторская педагогическая разработка, Иркутск, 2013. – 24с.:ил

Пример выполнения работы: (при необходимости)





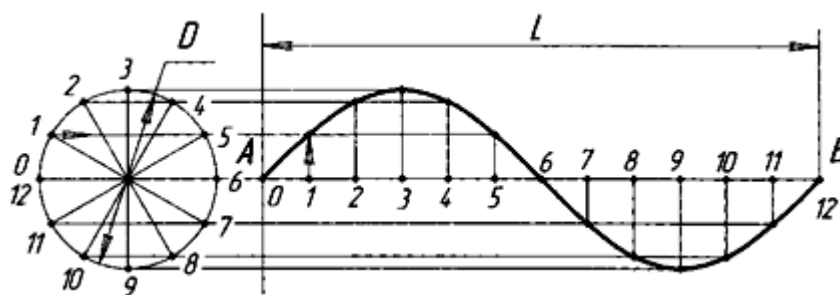
а)

Широко применяемый в технике способ построения эллипса по большой АВ и малой CD осям представлен на рис. а):

Проводят две перпендикулярные осевые линии. Затем от центра О откладывают вверх и вниз по вертикальной оси отрезки, равные длине малой полуоси, а влево и вправо по горизонтальной оси – отрезки, равные длине большой полуоси.

Из центра О радиусами ОА и ОС проводят две концентрические окружности и ряд лучей – диаметров. Из точек пересечения лучей с окружностями проводят линии, параллельные осям эллипса, до взаимного пересечения в точках, принадлежащих эллипсу. Намеченную линию обводят по лекалу.

Синусоида – плоская кривая, выражающая закон изменения синуса угла в зависимости от изменения величины угла. Величина r называется амплитудой синусоиды, L – длиной волны или периодом синусоиды. Длина волны $L = 2\pi r$ (рис.б):

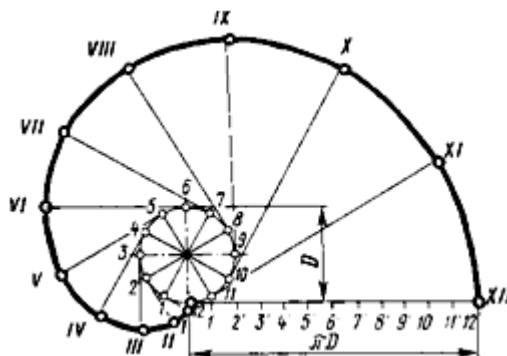


б)

Для построения синусоиды проводят горизонтальную ось и на ней откладывают заданную длину волны АВ (рис.5). Отрезок АВ делят на несколько равных частей, например, на 12. Слева вычерчивают окружность, радиус которой равен величине амплитуды, и делят ее также на 12 равных частей; точки деления нумеруют и через них проводят горизонтальные прямые. Из точек деления отрезка АВ восстанавливают перпендикуляры к оси синусоиды и на их пересечении с горизонтальными прямыми находят точки синусоиды. Полученные точки синусоиды $a_1, a_2, a_3...$ соединяют по лекалу кривой.

Спираль Архимеда – плоская кривая, которую описывает точка, движущаяся равномерно – поступательно от центра по равномерно вращающемуся радиусу (рис.в).

Для построения спирали Архимеда задаются шагом P – расстоянием от центра O до точки $VIII$. Для построения спирали из центра O проводят окружность радиусом, равным шагу спирали P , и делят шаг и окружность на несколько равных частей (рис.в). Точки деления нумеруют. Из центра O радиусами $O1$, $O2$ и т.д. проводят дуги до пересечения с соответствующими радиусами. Например, дуга радиуса $O3$ пересекается с радиусом $O3_1$ в точке III . Полученные точки $I, II, III \dots$ и т. д. принадлежат спирали Архимеда. Точки плавно соединяют по лекалу.

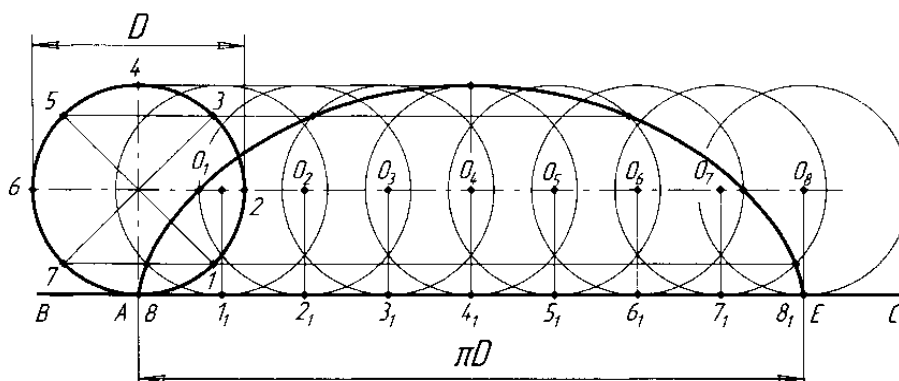


в)

Эвольвента окружности – траектория (путь) точки прямой линии, когда эта прямая перекатывается без скольжения по окружности.

В машиностроении профили зубьев колес и зуборезный инструмент – пальцевую фрезу – выполняют по эвольвенте (рис.г):

Для построения эвольвенты заданную окружность диаметра D делят на несколько равных частей (например, на 12), которые нумеруют. Из конечной точки 12 проводят касательную к окружности и на ней откладывают длину окружности, равную πD . Длину окружности делят также на 12 равных частей. Из точек деления окружности 1, 2, 3, ..., 12 проводят касательные и на них откладывают отрезки прямых, равные: $1-I = \pi D/12$; $2-II = \pi D/6$; $3-III = \pi D/4$; $12-XII = \pi D$. Соединив точки $I - XII$, получают эвольвенту окружности.



г)

Порядок выполнения:

1. На выбранном формате бумаги (A3) выполнить рамку и внизу справа основную надпись.

2. В соответствии с индивидуальным вариантом вычертить лекальную кривую и контур детали.
3. С помощью угольника, рейсшины и циркуля выполнить необходимые построения.
4. Нанести размеры на чертеж детали.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что такое синусоида?
2. Что называется эвольвентой окружности?
3. Приведите пример применения в технике спирали Архимеда.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.98 – 107.
- 4) Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ.
- 6) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.:Высшая школа.
- 7) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.:Высшая школа.

Графическая работа №4.

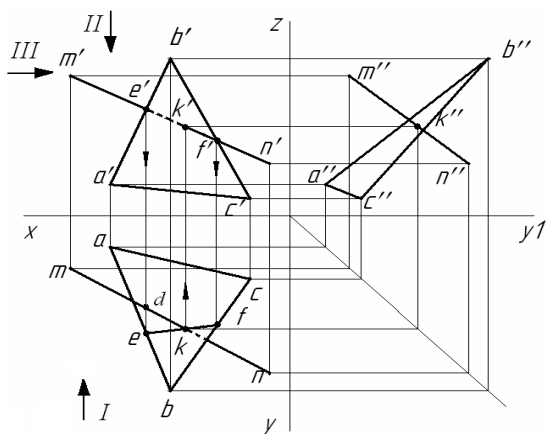
Название работы: Построение линий пересечения плоскостей с определением натуральной величины одной из них.

Цель работы: Выработать умения и навыки в построении комплексных чертежей плоскостей и прямых, определении их точки взаимного пересечения и видимости.

Основные понятия: (при необходимости)

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии, которая движется параллельно самой себе по неподвижной направляющей. Проекция плоскости на комплексном чертеже будут различны в зависимости от того, чем она задана. Плоскость может быть задана:

- а) тремя точками, не лежащими на одной прямой;
- б) прямой линией и точкой, не лежащей на этой прямой;
- в) двумя пересекающимися прямыми;
- г) двумя параллельными прямыми



Пересечение прямой и плоскости. Если прямая M пересекается с плоскостью ABC , то на чертеже точка их пересечения определяется следующим образом. Через прямую проводят вспомогательную проецирующую плоскость. Фронтальная проекция этой плоскости проходит через проекцию прямой $m' \parallel n'$ и пересекает проекцию плоскости в точках $e' \parallel f'$. Горизонтальную проекцию точек e и f находят, проведя линии связи из точек

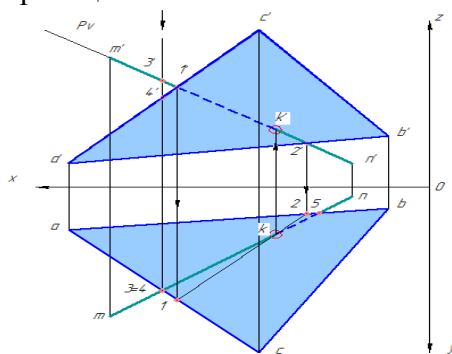
e' и f' до встречи со сторонами треугольника abc и $b'c'$. Точки e и f соединяют прямой. На пересечении горизонтальной проекции ef и mn находят горизонтальную проекцию искомой точки пересечения плоскости с прямой. Проведя из точки k вертикальную линию связи, находят фронтальную проекцию k' . Точка K – искомая точка пересечения прямой и плоскости. Зоны видимости прямой определяются следующим образом: \square на фронтальной плоскости. Выбираем точку пересечения фронтальной проекции прямой и плоскости (например, e'). Находим проекции этой точки на горизонтальной плоскости проекций — точки e и d . Смотрим по направлению стрелки I. Если точка, принадлежащая прямой находится дальше от оси X , эта часть прямой до точки входа в плоскость будет видимая. То есть участок прямой $e'k'$ — невидимый, а участок прямой $k'f'$ — видимый; \square на горизонтальной плоскости смотрим по направлению стрелки II; \square на профильной плоскости смотрим по направлению стрелки III.

Порядок выполнения:

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы;
2. Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач);
3. Определить положение плоскости ABC относительно плоскостей проекций и сделать вывод

Исходные данные (задание):

Задание: построить комплексный чертеж плоскости ABC , заданной тремя точками, построить проекции точки N , принадлежащей плоскости ABC , если известна одна ее проекция.



Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.98 – 107.
- 4) Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ.
- 6) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.:Высшая школа.
- 7) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.:Высшая школа.

Название работы: Тела геометрические. Построение проекций точек на комплексных чертежах и аксонометрических изображениях геометрических тел.

Цель работы:

- приобретение навыков построения комплексных чертежей геометрических тел и проекций точек, лежащих на их поверхности.
- приобретение навыков построения аксонометрических проекций геометрических тел;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Многогранником называется тело, ограниченное плоскими многоугольниками. Каждый из таких многоугольников называется гранью многогранника, общие соприкасающиеся стороны смежных многоугольников называются ребрами.

Кривой поверхностью называется совокупность всех последовательных положений некоторой линии. Движущейся в пространстве по определенному закону.

Исходные данные (задание):

1. Построить в трёх проекциях геометрические тела (цилиндр, призма, пирамида, конус), каждое на формате А43.
2. Найти недостающие проекции точек, расположенных на их поверхностях.
3. По выполненным чертежам построить аксонометрические проекции геометрических тел и точек, лежащих на их поверхности.

Предусмотрено 30 вариантов заданий.

Порядок выполнения:

1. По двум заданным проекциям геометрического тела построить на формате А4 третью. Для этого сначала постройте прямоугольные оси координат X, Y, Z. Далее по размерам перенесите заданные проекции, недостающую проекцию постройте с помощью вспомогательной прямой комплексного чертежа. Линии проекционной связи выполните сплошной тонкой.

2. По заданным размерам построить известные проекции точек. Определите недостающие проекции точек. Линии связи между проекциями точек проводите тонкими линиями и не стирайте их.

3. Обозначить проекции точек.

На чертежах принято обозначать:

А- наглядное изображение точки

а' – фронтальная проекция точки А

а - горизонтальная проекция точки А

а'' – профильная проекция точки А

4. Если проекция точки невидимая, то её обозначить следующим образом (а'').

5. Построить аксонометрическую проекцию геометрического тела.

6. Построить наглядное изображение точек на поверхности геометрического тела.

7. В графе наименование указать имя геометрического тела, например: Призма

Краткие сведения из теории.

Линия, посредством которой получена поверхность, называется образующей. Линия, по которой перемещается образующая, называется направляющей. В зависимости от вида образующих поверхности подразделяются на:

- линейчатые, у которых образующая – прямая линия (цилиндрическая, коническая и др.);
- нелинейчатые, у которых образующая – кривая линия (сфера, тор, гиперболоид и др.).

На чертеже поверхность задают проекциями контурной линии – очерком.

Прямой круговой цилиндр, прямой круговой конус

Построение проекций точки N, расположенной на боковой грани ASB прямой шестигранной пирамиды и заданной на чертеже горизонтальной проекцией n₁.

Когда точки расположены на гранях пирамиды, наклонённых ко всем плоскостям проекций, их строят, основываясь на следующем: точка принадлежит плоскости, если она

расположена на прямой, лежащей в этой плоскости. Следовательно, через точку N нужно провести вспомогательную прямую, построить проекции этой прямой и на ней найти проекции точки N.

Через точку N проведена прямая EF, параллельная ребру основания АВ. Параллельность в проекциях сохраняется, т. е. проекции прямой EF будут параллельны проекциям ребра АВ.

Нахождение проекций точек, лежащих на рёбрах и гранях пирамиды, перпендикулярных плоскостям проекций, аналогично нахождению проекций точек на поверхности призмы.

Приёмы построения проекций точек, принадлежащих боковой поверхности конуса.

Как и на пирамиде, на поверхности конуса через заданную точку можно проводить линию, параллельную основанию конуса (параллель). На горизонтальной проекции - это окружность, а на фронтальной и профильной проекциях - горизонтально расположенные прямые линии.

Можно проводить прямую линию (образующую), проходящую через вершину и основание конуса. Проекция точки В во всех плоскостях будут принадлежать проекциям образующей SC.

Приемы построения проекций точек, принадлежащих боковой поверхности призмы.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Набор моделей геометрических тел

Вопросы для повторения: (при необходимости)

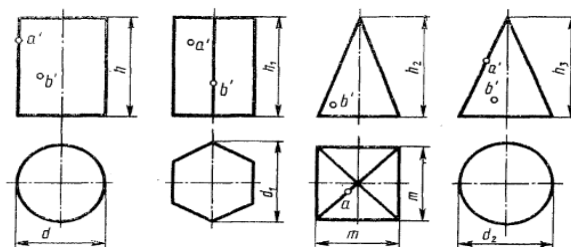
1. Перечислить методы проецирования
2. Как получают проекции при помощи прямоугольного параллельного проецирования
3. Описать систему координат и плоскостей проекций прямоугольного проецирования пространственных объектов.
4. Описать порядок построения комплексных чертежей точек, отрезков прямых линий, плоских фигур, геометрических тел.
5. Дать классификацию видов аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-69.
6. Изложить порядок построения аксонометрических проекций точки, плоскости, геометрических тел.
7. В какой последовательности строят проекции цилиндра и шестигранной призмы, основания которых расположены на фронтальной плоскости проекции?
8. Какие тела называются телами вращения?

Литература:

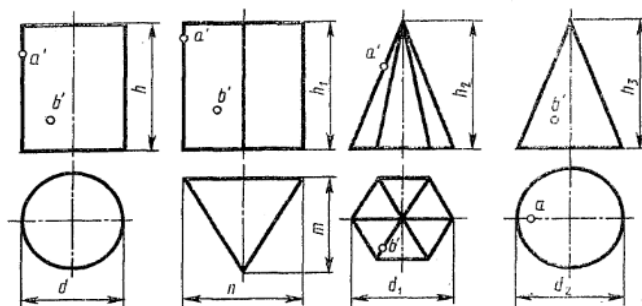
1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.78-87.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Варианты 1-3



№ вари-анта	Размеры, мм									
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	40	50	40	40	50	60	60	60	80	40
2	40	40	40	50	70	60	60	70	80	45
3	50	40	50	40	70	60	70	60	85	45



№ вари-анта	Размеры, мм										
	d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	h_3	n	m	l	l_1
4	50	40	60	50	60	55	75	60	60	60	55
5	60	60	60	70	70	70	70	50	50	60	95
6	60	60	50	60	50	70	60	60	60	60	65

Графическая работа №5.

Название работы: Комплексный чертёж и аксонометрия группы геометрических тел

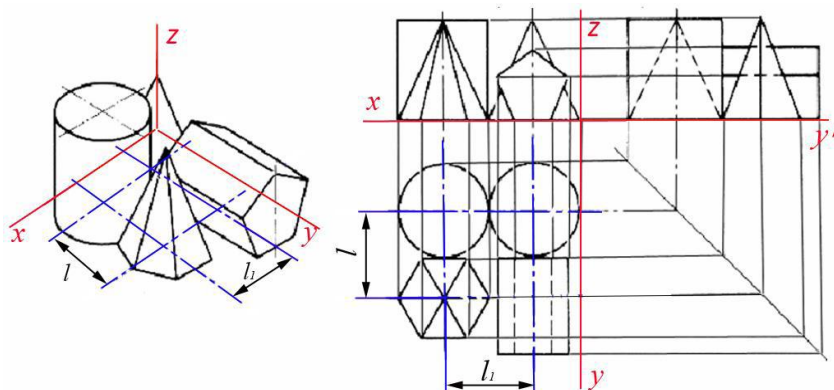
Цель работы: Выработать умения и навыки в построении комплексного чертежа и аксонометрической проекции геометрических тел и группы геометрических тел. Закрепление навыков правильного нанесения размеров на чертеже. Реконструкция плоского чертежа в наглядное изображение (аксонометрическая проекция).

Задание:

На листе формата А3 начертить комплексный чертёж и аксонометрическую проекцию группы геометрических тел. Нанести необходимые размеры.

Основные понятия: (при необходимости)

Построение комплексного чертежа этой группы тел следует начинать с горизонтальной проекции, так как основания цилиндра, конуса и шестигранной пирамиды проецируются на горизонтальную плоскость проекций без искажений. С помощью вертикальных линий связи строят фронтальную проекцию. Профильную проекцию строят с помощью вертикальных и горизонтальных линий связи



Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция группы геометрических тел

Порядок выполнения задания:

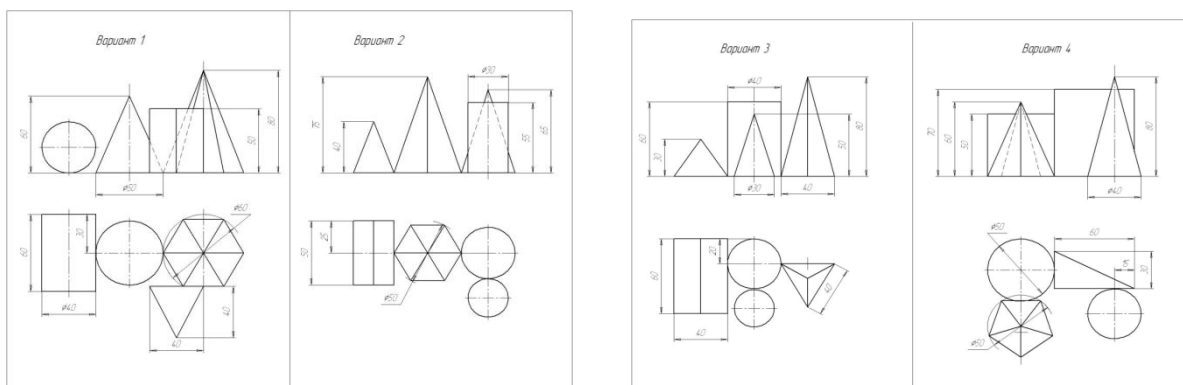
1. Работу выполнять на формате А3.
2. В левой части формата расположить оси координат для построения трех проекций группы геометрических тел. Справа необходимо оставить место для построения аксонометрического изображения. Аксонометрическое изображение группы геометрических тел разрешается строить на отдельном формате А4.
3. По заданию строятся горизонтальная и фронтальная проекции группы геометрических тел.
4. Затем по двум заданным проекциям строится третья - профильная проекция.
5. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел. Построение аксонометрических проекций геометрических тел рекомендуется начинать с построения аксонометрических проекций их основания, к которым «прирачивается» изображение других элементов геометрических тел (граней, ребер, оснований).
6. Выполнить все надписи на чертеже. Обвести рамку чертежа (основной сплошной линией), заполнить основную надпись.

Исходные данные (задание):

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.98 – 107.
- 4) Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ, 2009.
- 6) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа, 2000.
- 7) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа, 2000.



ПРОЕЦИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ СО СКВОЗНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ

Проецирование геометрических тел со сквозными отверстиями сводится к построению линии пересечения, поверхности тела с поверхностью отверстия. К этому же сводится задача построения линии пересечения двух тел (отверстие можно рассматривать как специфичное прозрачное тело). В зависимости от характера геометрических поверхностей, образующих пересекаемые тела, линии пересечения могут быть как прямыми, так и кривыми. Эти линии строят по отдельным точкам.

МНОГОГРАННИКИ СО СКВОЗНЫМ ПРИЗМАТИЧЕСКИМ ОТВЕРСТИЕМ

Линия пересечения поверхностей многогранников может быть найдена следующими способами:

- а) строятся точки пересечения ребер многогранника с поверхностью призматического отверстия, а затем ребер призматического отверстия с гранями тела; далее полученные точки пересечения ребер соединяются отрезками прямых и определяется видимость отверстия и линии пересечения; в этом случае построение линии пересечения сводится к нахождению точек пересечения прямой с поверхностью многогранника;
- б) строится линия пересечения грани многогранника с гранью призматического отверстия путем проведения ряда вспомогательных секущих плоскостей; при этом каждая секущая плоскость, пересекая многогранники, дает в общем случае два сечения, пересекающихся между собой в точках, принадлежащих линии пересечения.

ПРИЗМА

На рис. 2.28 дан пример построения линии пересечения поверхностей призмы и сквозного призматического отверстия. Оси шестигранной призмы и призматического отверстия перпендикулярны соответственно горизонтальной /П1/ и фронтальной /П2/ плоскостям проекций. Так как грани отверстия перпендикулярны П2, то фронтальная проекция линии пересечения совпадает с очерком отверстия на плоскости проекции П2. Построение линии пересечения производится способом "а"; так, например, ребро 1-2 отверстия пересекает грани а-б и а-ф шестигульной призмы в точках 1 и 2. Горизонтальные проекции этих точек /11 и 21/ лежат на горизонтальных проекциях граней а1 - б1 и а1 - ф1. По горизонтальной и фронтальной проекциям /11,12,21,22/ точек 1 и 2 строим их профильные проекции /13 и 23/. Найдя все точки пересечения граней и ребер и последовательно их соединив, получим проекции сквозного отверстия, состоящие из двух замкнутых частей (правой и левой).

ПИРАМИДА

На рис. 2.29 представлен пример построения линии пересечения поверхностей шестигранной пирамиды и трехгранного призматического отверстия. Грани отверстия перпендикулярны плоскости П2, следовательно, фронтальная проекция линии пересечения совпадает с очерком отверстия на плоскости П2. Прежде чем приступить к построению точек линии пересечения многогранников, необходимо выявить те ребра их, которые заведомо пересекаются с поверхностью другого многогранника. Например, ребра S-2, S-3, S-5, S-6 пирамиды пересекаются с гранями отверстия. Ребра S-2 и S-3 пересекают поверхность отверстия соответственно в точках 7,8,9,10. Проекции этих точек лежат на соответствующих проекциях ребер. Построение проекций точек 7,8, 9,10 видно из рисунка. Ребро 11-12 отверстия пересекает грани пирамиды S-2-3 и S-5-6 в точках 11 и 12. Эти грани являются профильно-проецирующими, т.е. они проецируются на профильную плоскость проекций в виде прямых линий. Профильная проекция точки 2 /23/ лежит на профильной проекции грани S3-23 - 33. По фронтальной и профильной проекциям этой точки /22 и 23 / строим горизонтальную проекцию ее /21/. Построение проекции точки 2 видно из чертежа.

Ребра 13-14 и 15-16 отверстия пересекают соответственно грани S-1- /точка 13/, S-1-6 /точка 14/, S-3-4 /точка 15/ и S-4-5 /точка 16/. Эти грани занимают, общее положение / не являются проецирующими/. Для нахождения проекций указанных точек необходимо провести через ребра 13-14 и 15-16 отверстия горизонтальную секущую плоскость α . На чертеже эта плоскость представлена в виде фронтального и профильного следов α_2 и α_3 . Рассекая пирамиду плоскостью α , получим в сечении шестиугольник, подобный основанию пирамиды. Точки 13,14,15,16 лежат на сторонах этого шестиугольника. Построение горизонтальной проекции сечения и точек видно из рисунка. По горизонтальным и фронтальным проекциям этих точек строим их профильные проекции.

Соединяя найденные точки в последовательном порядке, получим проекции сквозного отверстия. Так как отверстие сквозное, то линия пересечения состоит из двух замкнутых частей.

ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ СО СКВОЗНЫМ ПРИЗМАТИЧЕСКИМ ОТВЕРСТИЕМ

ЦИЛИНДР

На рис. 2.3 изображен цилиндр с призматическим отверстием. Ось цилиндра перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций /П1/. Грани отверстия перпендикулярны плоскости проекций П2. Фронтальная проекция линии пересечения ребер отверстия с цилиндром. Ребра призматического отверстия перпендикулярны фронтальной плоскости проекций /П2/. Точки пересечения ребер 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 отверстия с боковой поверхностью цилиндра принадлежат этой поверхности, следовательно, горизонтальные проекции этих точек лежат на горизонтальной проекции боковой поверхности цилиндра. Далее строим проекции граней призматического отверстия. На рис. 2.31 изображен прямой цилиндр со сквозным трехгранным призматическим отверстием. Грани отверстия перпендикулярны плоскости проекций П2. Фронтальная проекция линии пересечения совпадает с очерком отверстия на плоскости П2. Для построения линии пересечения цилиндрической поверхности и поверхности сквозного отверстия необходимо:

- 1 найти точки пересечения ребер призматического отверстия с поверхностью цилиндра (аналогично ранее рассмотренному случаю);
- 2 построить линии пересечения цилиндрической поверхности с гранями призматического отверстия.

Нижняя грань отверстия - горизонтальная плоскость, она перпендикулярна оси цилиндра, следовательно, линия пересечения этой грани с цилиндром есть дуга окружности, равная основанию цилиндра, т.е. горизонтальная проекция этой дуги совпадает с очерковой линией цилиндра. Боковые грани отверстия не перпендикулярны к оси цилиндра, следовательно, линия пересечения цилиндра с этими гранями есть эллипс. Для построения эллипса необходимо построить промежуточные точки 7-14, используя вспомогательные секущие плоскости α и β . Последовательность выполнения построений понятна из чертежа.

КОНУС

На рис. 2.32 изображен прямой конус с трехгранным призматическим отверстием.

Грани отверстия перпендикулярны фронтальной плоскости проекций /П2/. По фронтальной проекции видно, что каждая из линий пересечения состоит из части окружности, получаемой при пересечении горизонтальной нижней грани отверстия с поверхностью конуса боковыми гранями отверстия. Точки 1 и 2 лежат на образующих S-A и S-B, следовательно, профильные и горизонтальные проекции /13, 23; 11, 21/ точек лежат на соответствующих проекциях /S3-A3; S3-B3; S1-A1; S1-B1/ образующих. Построение профильных и горизонтальных проекций точек 1 и 2 видно из рисунка. Для определения точек пересечения ребер 3-4 и 5-6 с поверхностью конуса необходимо провести горизонтальную плоскость γ . Эта плоскость рассекает конус по окружности, а указанные ребра пересекаются с конусом в точках 3, 4, 5, 6. Далее определяем линии пересечения боковых граней отверстия с конусом. Для этого используем вспомогательные секущие плоскости α и β . Построенные точки последовательно соединим между собой, получим проекции линии пересечения конуса с поверхностью отверстия.

На рис. 2.33 изображен прямой конус со сквозным четырехгранным призматическим отверстием. Грани отверстия перпендикулярны фронтальной плоскости проекций /П2/. Фронтальная проекция линии пересечения конуса и сквозного отверстия совпадает с

фронтальной проекцией отверстия. Необходимо построить горизонтальную и профильную проекции линии пересечения. Линия пересечения состоит из двух замкнутых частей. По фронтальной проекции видно, что каждая из линий пересечения состоит из двух частей окружностей, получаемых при пересечении горизонтальной верхней и нижней граней отверстия с поверхностью конуса /3-5; 1-7/ и двух прямых отрезков /1-3; 5-7/, получаемых пересечением конической поверхности боковыми гранями отверстия. Если продолжить боковые грани, то они пройдут через вершину конуса, а в этом случае линии пересечения есть прямые, проходящие через образующие / S-A; S-B / конуса. Точки пересечения ребер отверстия с конусом лежат на указанных образующих.

ШАР

На рис. 2.34 изображен шар со сквозным призматическим отверстием. Грани отверстия перпендикулярны фронтальной плоскости проекций. На фронтальной проекции видно, что каждая часть линии пересечения состоит из четырех частей окружностей, получаемых пересечением граней отверстия со сферической поверхностью. Определяем сначала точки /1-8/ пересечения ребер отверстия с поверхностью шара. Для определения точек пересечения ребер отверстия с поверхностью шара необходимо провести через ребра горизонтальные плоскости α , β и профильные плоскости γ , δ . На рисунке они представлены следами α_2 , α_3 ; β_2 , β_3 ; γ_{H1} , γ_2 ; δ_1 , δ_2 . Эти плоскости рассекают сферу по окружностям радиуса R' . Построение точек пересечения ребер отверстия с шаровой поверхностью видно из рисунка. Последовательно соединив полученные точки, получим проекции линии пересечения.

Графическая работа №5.

Название работы: Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхности тела и аксонометрия усеченного тела.

Цель работы: Научиться выполнять построения комплексных чертежей усеченных геометрических тел, находить действительную величину фигуры сечения. Выполнять развертку поверхности тела и аксонометрию усеченного тела.

Основные понятия: (при необходимости)

Задачи построения проекций таких сечений нередко встречаются при выполнении чертежей деталей машин и приборов. Кроме того, иногда необходимо выполнить развертки поверхности полых деталей, усеченных плоскостью. Это применяется в раскрое листового материала, из которого изготавливаются полые детали.

Такие детали обычно представляют собой части всевозможных трубопроводов, вентиляционных устройств, кожухов для закрытия механизмов, ограждения.

Построения прямоугольных и аксонометрических проекций усеченных тел, а также определение истинного вида сечений и разверток поверхностей геометрических тел способствуют усвоению основ проекционного черчения. Рассекая геометрическое тело

плоскостью, получают сечение — плоскую фигуру, ограниченную линией, все точки которой принадлежат как секущей плоскости, так и поверхности тела.

При пересечении плоскостью многогранника (например, призмы, пирамиды) в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах многогранника. При пересечении плоскостью тел вращения (например, цилиндра, конуса) фигура сечения часто ограничена кривой линией. Точки этой кривой находят при помощи вспомогательных линий — прямых или окружностей, взятых на поверхности тела. Точки пересечения этих линий с секущей плоскостью будут искомыми точками контура криволинейного сечения.

Порядок выполнения:

Графическая работа выполняется на формате А3. Формат расположите горизонтально. Выделите поле чертежа, то есть начертите рамку и верхние границы основной надписи 55x185 мм.

Исходные данные (задание):

Графическая работа содержит:

- 1) Комплексный чертеж усеченной призмы;
- 2) Построение натуральной величины плоскости сечения;
- 3) Изометрию усеченной призмы;

С карточки индивидуального задания, согласно своего варианта, выписать из таблицы данные:

- диаметр описанной окружности;
- угол наклона секущей плоскости;
- точку приложения секущей плоскости на чертеже (размер «А»);
- высоту призмы.

Все построения выполняйте в тонких линиях, а изображения обведите, когда полностью выполните графическую работу.

Построение комплексного чертежа.

- 1) Строим три проекции полной шестигранной призмы.
- 2) Проводим секущую плоскость.
- 3) Находим точки пересечения плоскости с ребрами призмы на фронтальной проекции.
- 4) Обозначаем их цифрами.
- 5) Строим плоскость сечения на профильной, а затем на горизонтальной плоскостях проекций переносом точек на соответствующие ребра.
- 6) Плоскость сечения на профильной и горизонтальной плоскостях проекций заштриховываем под углом 45 градусов.

Построение натуральной величины плоскости сечения.

Методом вращения плоскостей находим натуральную величину плоскости сечения. Для этого, все точки фронтальной плоскости проекций переносим циркулем на ось X, поставив иголку циркуля в точку приложения плоскости P_x.

Совмещаем проекцию точек с оси X с горизонтальной проекцией соответствующих точек. На пересечении проецирующих лучей получим точки, соединение которых даст нам натуральную величину плоскости сечения.

Второй способ определения натуральной величины сечения - метод перемены плоскостей.

Вводим новую плоскость, параллельную заданной секущей плоскости. Из точек пересечения ребер призмы и секущей плоскости проводим линии связи, перпендикулярные новой введенной плоскости. Откладываем на них для каждой точки расстояния, равные расстояниям от старой оси X до каждой точки сечения по линиям связи на горизонтальной проекции.

Соединив все построенные точки, получим натуральную величину сечения в новой плоскости.

Построения развертки боковой поверхности с основанием и фигурой сечения призмы.

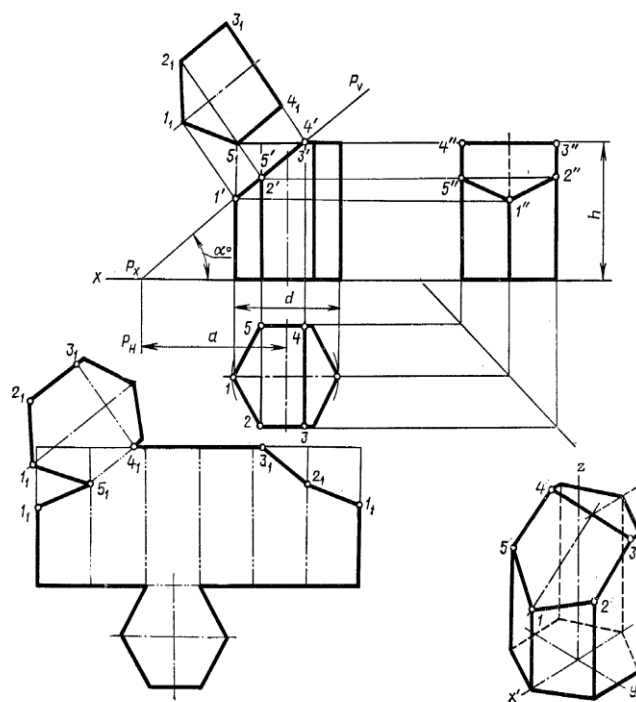
- 1) Проводим прямую, на которой откладываем шесть отрезков, равных длинам сторон шестиугольника, лежащего в основании призмы. Размеры берем с профильной проекции.
- 2) Из полученных точек проводим перпендикуляры, на которых откладываем действительные длины ребер усеченной призмы, беря их с фронтальной проекции. Получили развертку боковой поверхности призмы.
- 3) К развертке боковой поверхности призмы пристраивают методом координат фигуру нижнего основания - шестиугольник и фигуру сечения, размеры которого берут с натуральной величины.
- 4) Линии сгиба на развертке показывают штрихпунктирной линией с двумя точками.

Построение изометрии усеченной призмы.

Оси изометрии располагаются под углом 120 градусов.

- 1) Строим основание - шестиугольник на профильной аксонометрической проекции.
- 2) Из вершин оснований проводим линии ребер, параллельно аксонометрической оси X, действительную величину которых берем с фронтальной проекции.
- 3) Полученные точки соединяем.
- 4) Закончив построения, чертеж полностью обводим.
- 5) Заполняем основную надпись. Варианты заданий приведены в приложении

Обозначение	Номер варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	50	55	60	50	56	60	52	55	60	54	55	62	50	56	60
h	55	60	65	56	62	65	55	60	70	56	62	65	55	60	70
a	37	60	46	38	66	42	36	66	35	38	65	40	37	60	35
a°	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45



Контрольные вопросы

- 1) Какой геометрической фигурой является фигура среза многогранника плоскостью, расположенной наклонно к его основаниям?
- 2) Какой геометрической фигурой является линия пересечения тела вращения плоскостью общего положения?
- 3) Какие линии получаются при пересечении конуса с плоскостью, параллельной одной его образующей и параллельной двум его образующим?
- 4) Какая линия получится в пересечении цилиндра наклонной плоскостью, пересекающей все его образующие?
- 5) Какие геометрические фигуры получаются при пересечении шара плоскостями различного положения?

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.98 – 107.
- 4) Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ.
- 6) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.:Высшая школа.
- 7) Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.:Высшая школа.

Графическая работа №6.

Название работы: Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций пересекающихся тел.

Цель работы: Научиться выполнять комплексные чертежи и аксонометрические проекции пересекающихся тел.

Основные понятия: (при необходимости)

Как правило, детали представляют собой комбинации пересекающихся геометрических элементов, ограниченных плоскостями и кривыми поверхностями. Геометрические тела могут быть сплошными и полыми, с отверстиями, выемками и т. д. При разработке чертежа линии пересечения поверхностей должны быть построены. Перед построением

линии пересечения необходимо определить: а) какие две поверхности пересекаются; б) на каких изображениях следует производить построение; в) характерные точки; г) каким методом проще ее строить.

Следует помнить, что при пересечении двух плоскостей в пересечении получается прямая линия, двух многогранников – ломаная, двух тел вращения – кривая (исключение составляют два тела вращения с одинаковым диаметром и взаимно пересекающимися осевыми линиями), тела вращения с многогранником – кривая и прямая

Каждая точка линии пересечения принадлежит одновременно поверхности одного и другого тела. При построении точек линии пересечения поверхностей вначале находят характерные или опорные. Остальные промежуточные точки находят с помощью вспомогательных построений.

Метод вспомогательных секущих плоскостей заключается в том, что обе пересекающиеся поверхности мысленно рассекаются вспомогательной плоскостью.

В условиях задачи фронтальная и горизонтальная проекции цилиндра даны законченными. Грани отверстия образованы фронтально проецирующими плоскостями и пересекаются между собой по отрезкам прямых, перпендикулярных к плоскости V. Их фронтальные проекции – точки, а горизонтальные проекции – отрезки прямых линий, параллельных плоскости H. Поверхность цилиндра проецирующая. Горизонтальная проекция линии пересечения поверхностей цилиндра и отверстия принадлежит вырожденной проекции поверхности цилиндра.

Порядок выполнения:

Графическая работа выполняется на формате А3, которую располагаем горизонтально. Выделяем поле чертежа: чертим основную рамку и верхнюю границу основной надписи.

На поле чертежа строим комплексный чертеж пересекающихся тел: сначала горизонтальную проекцию, над ней фронтальную, далее профильную проекцию. Чтобы построить линию пересечения двух геометрических тел, применим метод секущих плоскостей уровня.

В соответствии с Вашим заданием, определитесь, какие плоскости уровня целесообразно применить для решения Вашей задачи.

Начните работать с той проекции, где плоскости уровня проецируются в прямые линии. Найдите характерные точки (точки пересечения основания геометрического тела с плоскостью уровня).

Найдите эти точки на других проекциях. Соединив последовательно все найденные точки, Вы построите линию пересечения геометрических тел.

Чтобы построить изометрическую проекцию пересекающихся тел, постройте на свободном месте поля чертежа изометрические оси под углом 120 градусов. Вычертите основание одного тела, затем его боковую поверхность. В соответствии с комплексным чертежом вычертите второе геометрическое тело.

Построение линии пересечения двух пересекающихся поверхностей тел на аксонометрической проекции выполняют строго по комплексному чертежу пересекающихся тел. Найдите характерные точки линии пересечения поверхностей тел на комплексном чертеже, постройте их на аксонометрических проекциях поверхностей тел. Если ли есть необходимость, строят дополнительные точки с помощью вспомогательных плоскостей уровня. Последовательно соединив, все точки, строите линию пересечения поверхности пересекающихся тел в аксонометрических проекциях.

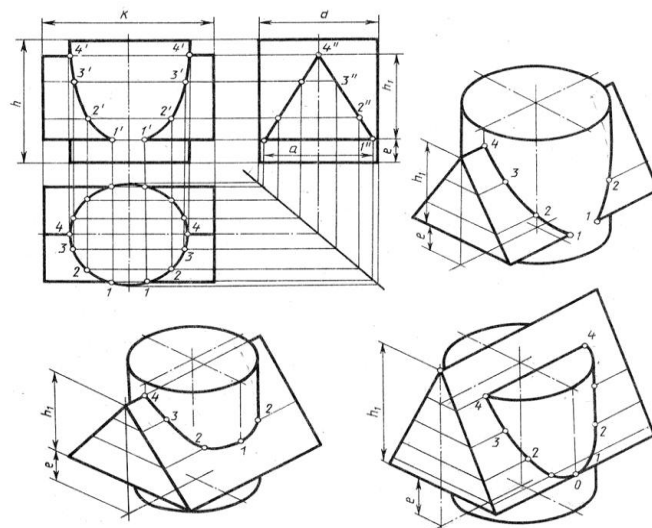
Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Контрольные вопросы

- 1) В чем заключается способ вспомогательных секущих плоскостей? Для чего его применяют?
- 2) Какую форму имеет линия пересечения двух цилиндров разных диаметров и двух цилиндров одинаковых диаметров, если оси цилиндров пересекаются?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.139 – 147.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ, 2009.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа, 2000.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа, 2000.



Обоз- наче- ние	№ варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
d	50	55	54	52	55	54	56	50	55	54	52	55	54	56
h	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62
h ₁	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52
e	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20
a	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52
k	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	72	72	74

Обоз- наче- ние	№ варианта													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
d	50	55	54	52	55	54	56	50	55	54	52	55	54	56
h	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62
h ₁	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52
e	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20
a	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52
k	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	72	72	74

Построить линию пересечения поверхностей цилиндра и призмы и аксонометрическую проекцию

Графическая работа №8.

Название работы: Проецирование моделей. Комплексный чертеж модели.

Цель работы: Проверка приобретенных практических навыков по выполнению проекций модели.

- закрепление навыков построения чертежей технических деталей согласно законам и методам проекционного черчения;
- приобретение навыков выполнения аксонометрических проекций моделей по комплексному чертежу;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;

Исходные данные (задание):

Задание №1: По модели, выданной преподавателем, построить ее прямоугольные проекции в масштабе 1:1 (горизонтальную, фронтальную и профильную). Нанести размеры.

Задание №2: Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию модели с вырезом одной четверти.

Методические указания. При выполнении задания необходимо правильно располагать изображения на чертеже. На фронтальной плоскости проекций следует поместить то изображение, которое наиболее полно представляет основные формы и размеры модели. Если техническая модель имеет симметричную форму, то её чертеж начинают выполнять с проведения осей симметрии. Если же модель имеет несимметричную форму, то выполнение чертежа обычно начинают с изображения опорной поверхности, которая определяет вертикальное (или горизонтальное) расположение модели. Чтобы обеспечить проекционную связь и лучше понять взаимное расположение отдельных элементов модели, рекомендуется все три изображения строить параллельно.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно ознакомиться с технической моделью и определить основные геометрические тела, из которых она состоит.
2. Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого изображения детали. Нанести тонко карандашом все линии видимого и невидимого контура, расчленив модель на основные геометрические тела.
3. Нанести все необходимые выносные и размерные линии. Проставить размерные числа на чертеже.
4. Заполнить основные надписи и проверить правильность всех построений.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия):

Образцы работ. Набор моделей.

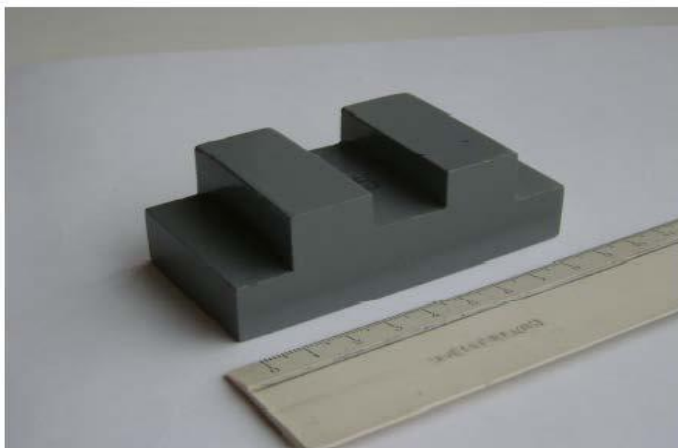
Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Пример модели для выполнения задания



Практическая работа № 9.

Название работы: Построение 3-ей проекции модели по двум данным, разрезы, аксонометрическое изображение с вырезом $\frac{1}{4}$ части. Простой разрез

Цель работы: - закрепление навыков построения чертежа методом прямоугольного проецирования, ознакомление с правилами выполнения разрезов.

- формирование навыков выполнения простых разрезов в ортогональных и аксонометрических проекциях.

- практическое применение правил изображения предметов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.

- развитие пространственного воображения, логического мышления,

- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия:

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями, где показывают то, что находится в секущей плоскости и то, что расположено за ней.

Простой разрез образован с помощью одной секущей плоскости. Вертикальный разрез получают с помощью секущей плоскости, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций.

Исходные данные (задание): По двум видам детали построить третий. Выполнить вертикальные разрезы. Проставить размеры. Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти.

Приступая к построению третьего вида детали по двум данным, нужно сначала представить форму детали. Необходимо выяснить, какие геометрические тела составляют форму детали, мысленно представить, как эти тела будут изображены на отсутствующем третьем виде. Для правильного понимания формы детали, необходимо, два данных ее вида рассматривать одновременно.

Приступая к выполнению работы, следует изучить правила построения разрезов по ГОСТ 2.305-68 “Изображения - виды, разрезы, сечения”.

Порядок выполнения:

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

1. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.

2. Мысленно разделить рабочую область на 4 части: три ортогональных проекции и аксонометрическое изображение.

3. Построить два вида детали (по заданию).

4. Построить вид слева.

5. Выполнить указанные в задании разрезы согласно ГОСТ 2.305 68.

Выполняя чертеж, следует учесть следующее:

- разрез располагают от оси справа, если последняя расположена вертикально, и снизу, если ось расположена горизонтально;
- при совпадении проекции ребра с осью симметрии предмета, границей между частью вида и частью разреза, на симметричной фигуре, должна быть волнистая линия;
- простые разрезы не обозначают, если секущая плоскость и плоскость симметрии предмета совпадают и соответствующие изображения расположены на одном и том же месте в проекционной связи;
- разрезы обозначают, если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии предмета. При этом положении секущей плоскости указывается на чертеже разомкнутой линией; (рекомендуемая длина штриха для формата А3 и А4 = 8...12 мм, толщина S...1,5 S), разрез надписывают по типу: А-А, надпись следует выполнять над изображением;
- при построении нескольких разрезов на чертеже нельзя менять направление штриховки и её шаг;
- тонкие стенки, вдоль рассеченные, не штрихуют;
- при построении разрезов размеры отверстий следует наносить от образующих, на разрезах;
- не следует изображать все элементы (например, одинаковые отверстия), достаточно изобразить одно, а место расположения других указывают центровыми линиями;
- соединяя часть вида и часть разреза на изображении, следует убрать линии невидимого контура, который четко изображен на разрезе.

6. Нанести штриховку в разрезах согласно ГОСТ 2.306-68. Штриховку выполняют сплошной тонкой линией с углом наклона 45° к горизонтальной линии и шагом штриховки 3...4 мм.

7. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68

8. Построить изометрическую проекцию детали и выполнить вырез 1/4 согласно ГОСТ 2.317-69:

В аксонометрии разрезы выполняют двумя или более секущими плоскостями. Чтобы вычертить разрез предмета, вначале нужно построить его аксонометрическое изображение, а затем начертить линии, по которым он рассекается плоскостью. Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях. Стороны квадратов параллельны аксонометрическим осям

9. Оформить чертёж и заполнить основную надпись по ГОСТ 2.104-2006.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модели деталей с простыми разрезами, образцы работ.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

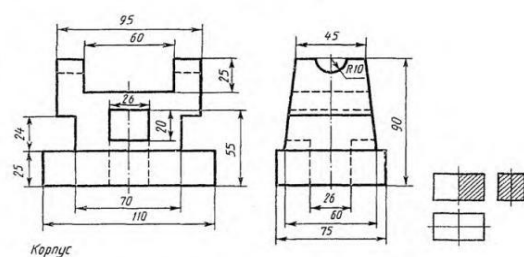
1. Как называются изображения на чертежах?
2. Перечислите основные виды.
3. Какой вид называется главным и как он выбирается?
4. Какое изображение называется разрезом?
5. Для чего применяется разрез?
6. Классификация разрезов.
7. Назовите правила оформления разрезов на чертеже.
8. В каком случае возможно соединение половины вида с половиной разреза?
9. В каком случае при выполнении простого разреза секущая плоскость не указывается и разрез не обозначается?
10. В чем заключается особенность выполнения разрезов на симметричных изображениях?

11. В каком случае на разрезах не отмечают положение секущей плоскости и не сопровождают разрез надписью?

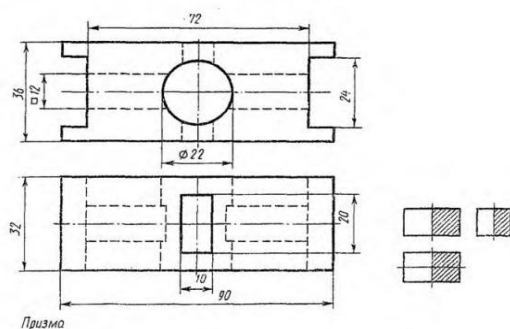
Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.179 – 183.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.:Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.:Высшая школа.

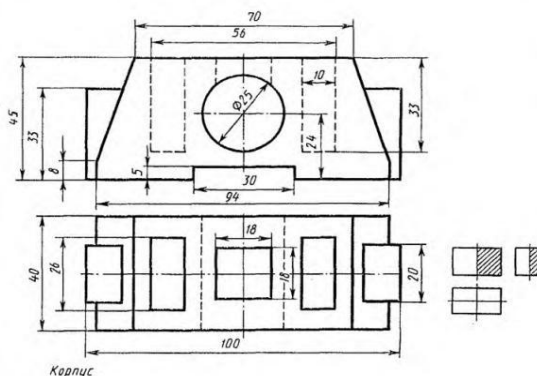
Вариант 1



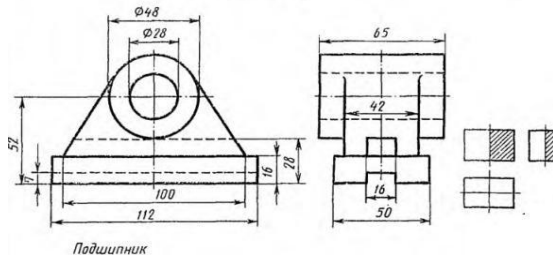
Вариант 2



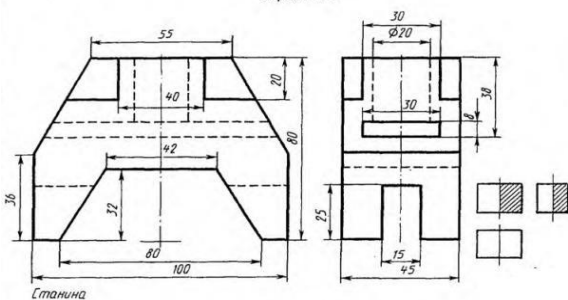
Вариант 3



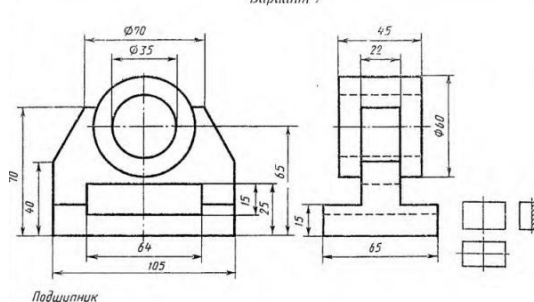
Вариант 4



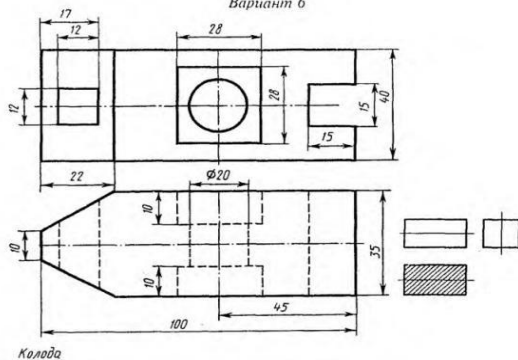
Вариант 5



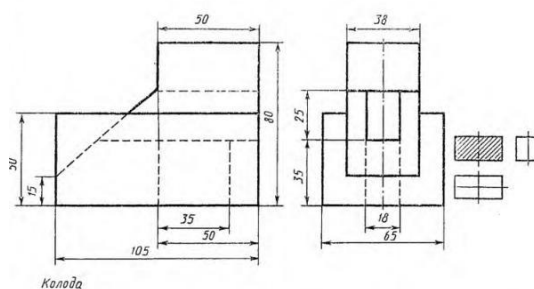
Вариант 7



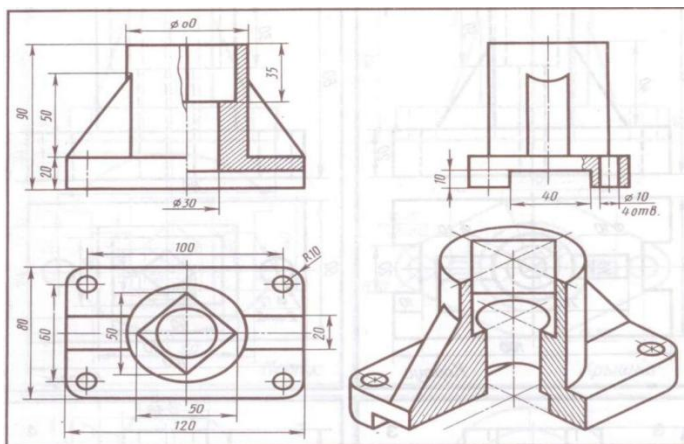
Вариант 6



Вариант 8



Пример выполнения работы:



Графическая работа №11.

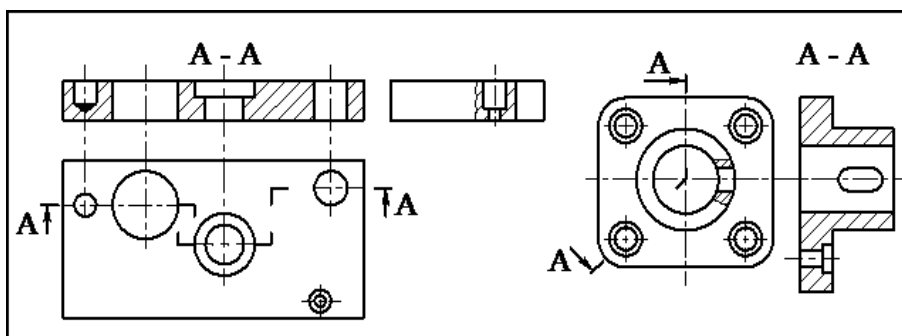
Название работы: «Выполнение чертежей деталей, содержащих необходимые сложные разрезы»

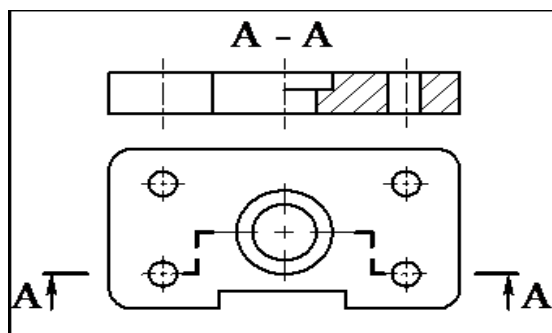
Цель работы:

- закрепление навыков построения чертежа методом прямоугольного проецирования, ознакомление с правилами выполнения разрезов
- формирование навыков построения и обозначения сложных разрезов.
- практическое применение правил изображения предметов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.
- развитие пространственного воображения, логического мышления,
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Сложными называются разрезы, полученные при рассечении двумя и более секущими плоскостями. В зависимости от расположения секущих плоскостей разрезы делятся: ступенчатые, когда секущие плоскости параллельны;





ломанные, когда секущие плоскости пересекаются.

Исходные данные (задание): Дано: Два изображения детали.

Требуется: Заменить вид соответствующим разрезом (задачи 3-4).

Преподаватель выдаёт варианты заданий. Каждый вариант задания состоит из 2-х задач, решение которых закрепляет теоретический материал, касающийся правил выполнения сложных разрезов. В задаче 3 вид заменить ломаным разрезом А-А. В задаче 4 вид заменить ступенчатым разрезом А-А. Нанести размеры. Заполнить основную надпись.

Порядок выполнения:

1. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
2. Мысленно разделить рабочую область на 2 части:
3. В первой части: вместо одного из приведённых изображений детали построить сложный ступенчатый разрез.
4. Во второй части вместо одного из приведённых изображений детали построить сложный ломаный разрез – задача выполняется на СРС.
6. Нанести штриховку в разрезах согласно ГОСТ 2.306-68.
7. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68
8. Оформить чертёж и заполнить основную надпись на СРС.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модели деталей со сложными разрезами. Образцы работ

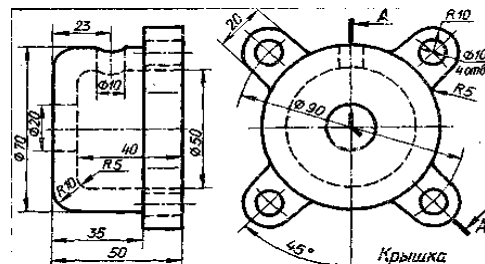
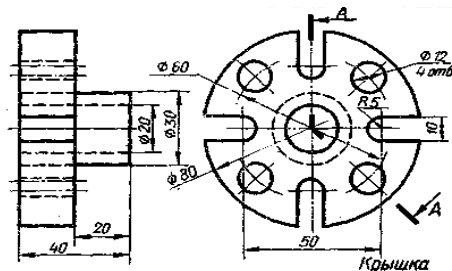
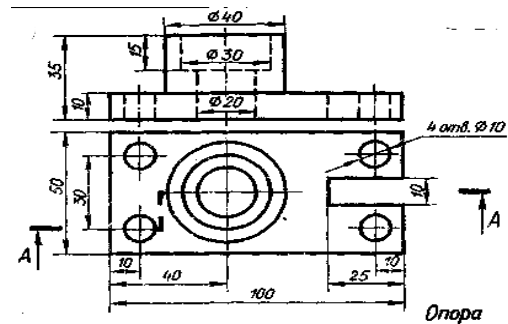
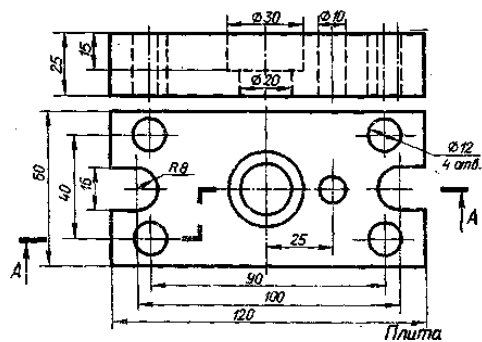
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Какой разрез называется сложным?
2. Когда применяют сложные разрезы?
3. Назовите виды сложных разрезов.
4. В чем отличие ступенчатого разреза от ломаного?
5. Назовите правила обозначения разрезов на чертеже.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.179 – 183.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая работа №10

Название работы: Эскиз детали с резьбой, с применением разрезов, сечений, условностей и упрощений.

Цель работы: - приобретение навыков выполнения и оформления эскизов машиностроительных деталей по ГОСТам ЕСКД ;
- развитие логического мышления.

Основные понятия: (при необходимости) Деталь — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, например, вал из одного куска металла, шатун штампованный, литой корпус и др.

Эскиз детали – чертёж, выполненный от руки на бумаге, линованной в клетку в глазомерном масштабе с соблюдением пропорций. Эскиз является временным чертежом и предназначен для разового использования.

Исходные данные (задание): Дано: деталь.

Требуется: Выполнить эскизы деталей сборочной единицы с натуры в соответствии с требованиями ЕСКД к рабочим чертежам деталей. Указать размеры, шероховатость поверхностей, технические требования при необходимости.



Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Порядок выполнения:

Эскиз выполнить на клетчатой или миллиметровой бумаге формата А3 (А4);

Глазомерный масштаб выбрать с учетом того, чтобы изображение занимало 80% формата;

Задание состоит из следующих этапов:

1. Ознакомиться с деталью.
2. Выбрать необходимое количества изображений, выбрать главное изображение, согласно ГОСТ 2.305-2009
3. Выбрать формат листа.
4. Подготовка листа.
5. Компонировка изображений на листе.
6. Вычертить изображения детали.
7. Нанести выносные и размерные линии
8. Нанести обозначение шероховатости поверхностей с ГОСТ 2.309-73 .
9. Обмерить деталь и нанести размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68 .
10. Оформить эскиз и заполнить основную надпись. Нанести на чертеже надписи, технические требования по ГОСТ 2.316-2008 (при необходимости).

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Набор деталей для выполнения эскизов деталей -25 . Образцы работ. Таблица с параметрами шероховатости поверхности. Набор мерительных инструментов.

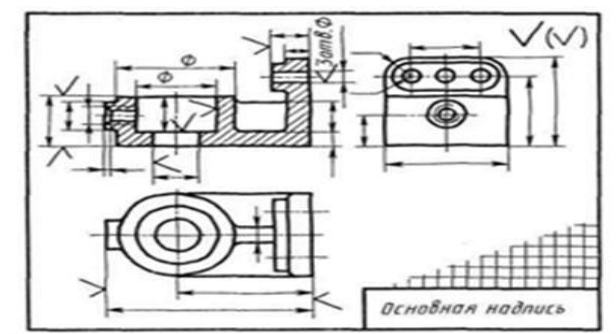
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Чем отличаются эскизы деталей от рабочих чертежей.
2. Какие чертежи называются эскизами?
3. Какие данные должен содержать эскиз?
4. Последовательность выполнения эскизов.
5. Какие изображения применяют на эскизах?
6. Правила простановки размеров на эскизах.
7. Какие знаки и символы применяются при обозначении шероховатости поверхностей?
8. Правила простановки знаков и символов обозначения шероховатости поверхностей на чертежах.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.
6. Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации:
<http://docs.cntd.ru>

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Графическая работа №15.

Название работы: Упрощенные изображения резьбовых соединений деталей: болтом, трубные соединения (фитингом).

Цель работы: Выработать умения и навыки в построении изображений деталей с резьбой, воспитывать внимательность и точность при выполнении построений.

Исходные данные (задание):

Задание №1:

Пользуясь приведенными условными соотношениями, рассчитать размеры и построить изображения соединения деталей болтом, фитингом. Нанести размеры на чертеже. Размер I подобрать по ГОСТ 22032-76 для обеспечения указанного значения K.

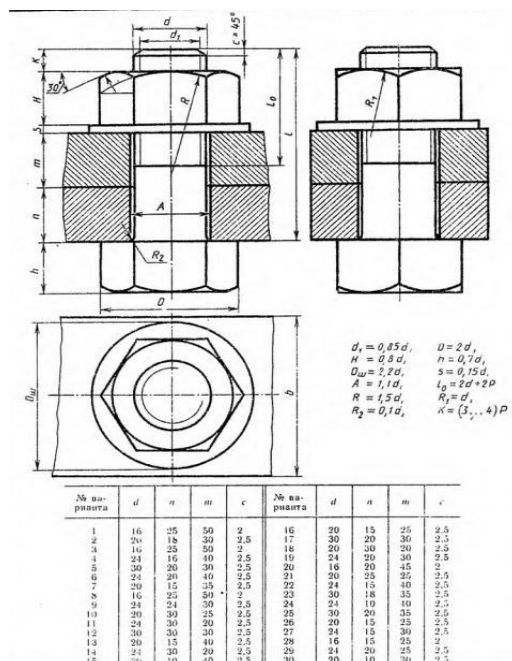
Основные понятия:

При сборке машин, станков, приборов и аппаратов отдельные их детали в большинстве случаев соединяют друг с другом резьбовыми крепежными изделиями: болтами, винтами, шпильками. Резьбовые соединения деталей, на одной из которых нарезана наружная, а на другой - внутренняя резьба, называются разъемными. Их можно разобрать без повреждения деталей. Чертежи разъемных соединений выполняют с применением рекомендуемых стандартами упрощений и условностей.

ГОСТ 2.315-68 устанавливает упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах.

На рисунке представлены упрощенные и условные изображения соединений болтом и шпилькой. На рисунке показаны упрощенные и условные изображения -соединений винтом. В упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня крепежной резьбовой детали. Фаски, скругления, а также зазоры между стержнем детали и отверстием не изображаются. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, резьба на стержне изображается окружностью, соответствующей наружному диаметру резьбы (дуга, соответствующая внутреннему диаметру резьбы, не изображается). На этих же видах: изображаются шайбы, примененные в соединении. На упрощенных изображениях конец отверстия детали не изображается.

Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно. Размер изображения должен давать полное представление о характере соединения.



Задание №2:

Трубные соединения

Трубные соединения осуществляются с помощью муфт, угольников, тройников, крестовин и т.д. Соединительные части трубопроводов имеют резьбу в отверстиях, а трубы – снаружи на концах.

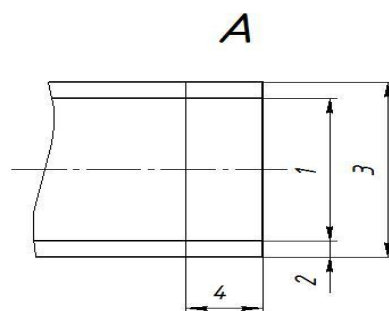
На чертежах соединительных частей трубопроводов в обозначении трубной резьбы указывают не наружный диаметр резьбы, как для других стандартных резьб, а размер внутреннего диаметра трубы (диаметр условного прохода D_y), на которой нарезается резьба. Например, обозначение $G3/4$ (размер в дюймах) соответствует $D_y = 3/4" = 20$ мм.

Наружный диаметр трубы получается большим на удвоенную величину стенки трубы.

Мы предлагаем следующий порядок вычерчивания шпоночного соединения:

Этап А. Вначале следует вычертить трубу по размерам (1)-(4). Все построения следует выполнять в тонких линиях, начинать следует с проведения осевой линии.

Обозначение	размеры			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$G \frac{3}{4}$	20	4,2	26,442	10,5
$G 1$	25	4,8	33,250	11,0
$G 1 \frac{1}{4}$	32	4,8	41,912	13,0
$G 1 \frac{1}{2}$	40	4,8	47,805	15,0
$G 2$	50	5,4	59,616	17,0



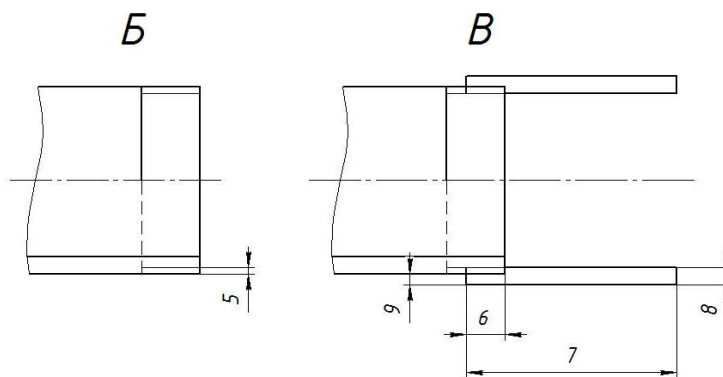
1. Размеры (2) следует округлять до целых чётных значений либо кратных 5.

2. Размеры (3) и (4) следует округлять до целых чётных значений.

Этапы Б-В. Проводим резьбу (5). Далее вычерчивают муфту по размерам (6)-(9). Все построения следует выполнять в тонких линиях.

Сначала следует привязаться к правому концу трубы размером (6). Далее от размера (6) начинают вычерчивать контур муфты в виде прямоугольника с размерами (8) на (7).

Обозначение	размеры				
	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$G \frac{3}{4}$	0,8...1,5	7	39	4,2	(8) - (5)
G 1		8	45	4,8	
$G 1 \frac{1}{4}$		8	50	4,8	
$G 1 \frac{1}{2}$		10	55	4,8	
G 2		12	65	5,0	



1. Сначала следует провести линию размером (8), затем – (7).

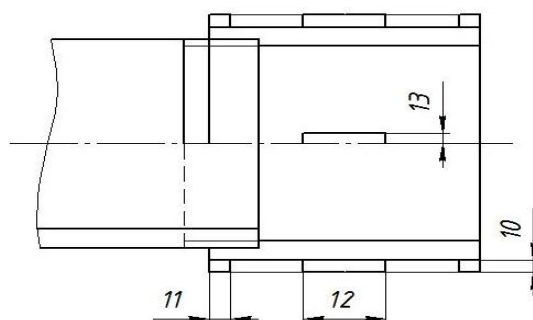
2. Размер (9) получается путём вычитания из величины размера (8) величины (5).

Этап Г. Вычерчиваем опоры (10)-(11) и рёбра жёсткости (12)-(13). Для этого сверху и снизу муфты проводят вспомогательные прямоугольники высотой (10). Все построения следует выполнять в тонких линиях

Обозначение	размеры				Число рёбер
	(10)	(11)	(12)	(13)	
$G \frac{3}{4}$	2,0	4,0	12	4,0	2
G 1	2,5	4,0	15	4,5	4

$G 1 \frac{1}{4}$	2,5	4,0	16	5,0	4
$G 1 \frac{1}{2}$	3,0	4,0	18	5,0	4
$G 2$	3,0	5,0	22	6,0	6

Г

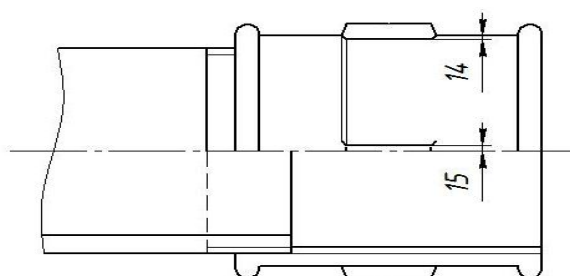


1. Для муфты $G \frac{3}{4}$ ребро (13) не вычерчивается, поскольку их всего 2 у этого типоразмера муфты. А для $G 2$ положение ребра (13) будет иным, т.к. рёбер уже 6, поэтому следует вычертить поперечный разрез муфты и поделив габаритный диаметр муфты на 6 частей определить действительное положение рёбер.
2. Размер ребра (12) откладывают симметрично относительно вертикальной оси.

Этап Д. Трубное соединение выполняется как совмещение изображений: сверху изображается вид, а под ним – продольный разрез. Поэтому над осью симметрии дочерчиваем боковые опоры и рёбра, как это показано на рисунке. Вспомогательные линии связи чертить не надо.

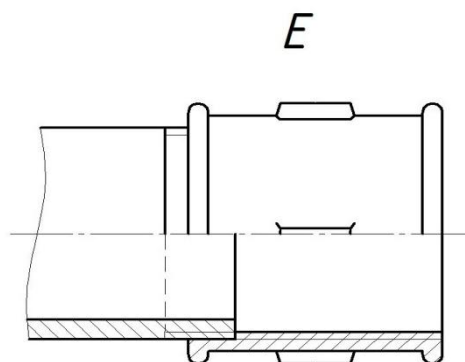
Обозначение	$G \frac{3}{4}$	$G 1$	$G 1 \frac{1}{4}$	$G 1 \frac{1}{2}$	$G 2$
(14)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
(15)	1,0	1,25	1,25	1,5	1,5

Д



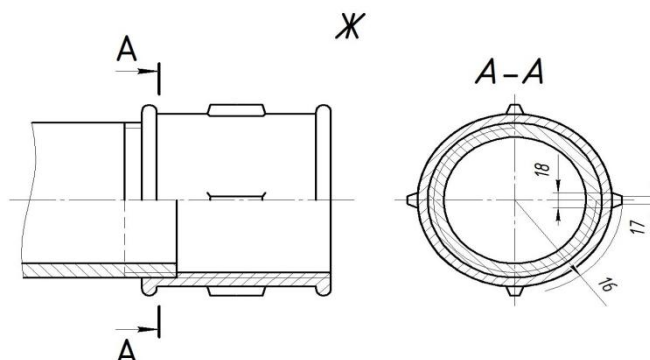
1. Размер (14) вычерчивается приблизительно.
2. Размер (15) – это только половина ширины ребра.
3. **Рёбра жесткости** на продольном разрезе изображаются **в виде трапеции**. Уклон трапеции следует делать подобным изображенному на рисунке.

Этап Е. Наносят штриховку.



1. Разрез трубы штрихуется поверх муфты.

Этап Ж. Выполняется поперечный разрез А-А. На разрезе **рёбра жёсткости** (16)-(18) можно **не вычерчивать**.



Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Методические рекомендации по выполнению графической работы

Графическая работа выполняется на формате А3, который располагаем горизонтально.

Последовательность выполнения графической работы:

- 1) В рабочей тетради выполнить расчеты на резьбовое соединение деталей: болтом, фитингом согласно индивидуального задания. Необходимо помнить, что часть параметров рассчитываются по формулам, часть берутся из таблиц ГОСТов по номинальному диаметру резьбы детали.
- 2) На формате А3 выделяем поле чертежа: чертим основную рамку и верхнюю границу основной надписи.
- 3) Размеры болтового, фитингового соединения взять из рабочей тетради согласно Вашим расчетам.
- 4) Проставить межосевые расстояния, наружные диаметры и длины стандартных крепежных деталей.
- 5) Выполнить спецификацию и заполнить ее.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Плакаты. Образцы работ

Контрольные вопросы :

- 1) Какие виды резьбовых соединений вы знаете, и когда применяются упрощенные изображения резьбовых соединений?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. пособие для учащихся техникумов.

3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М. :Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Графическая работа №15.

Название работы: Чертеж сварного соединения деталей.

Цель работы: Научиться выполнить чертеж сварной конструкции, обозначать сварочные швы, оформить спецификацию.

Теоретическое обоснование

Условные изображения и обозначения швов сварных соединений устанавливает ГОСТ 2.312 – 72.

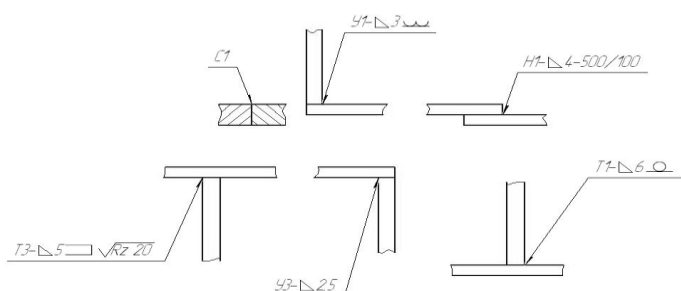
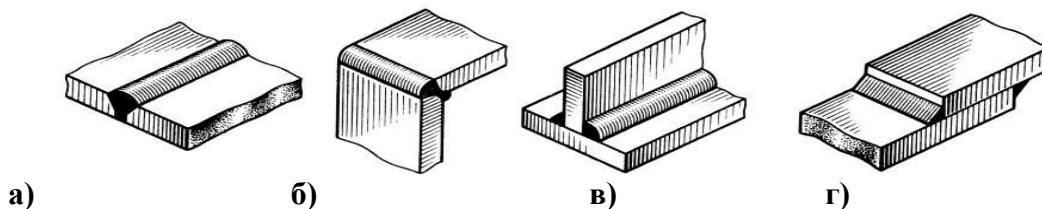


Рисунок 29 - Условное обозначение сварных швов.

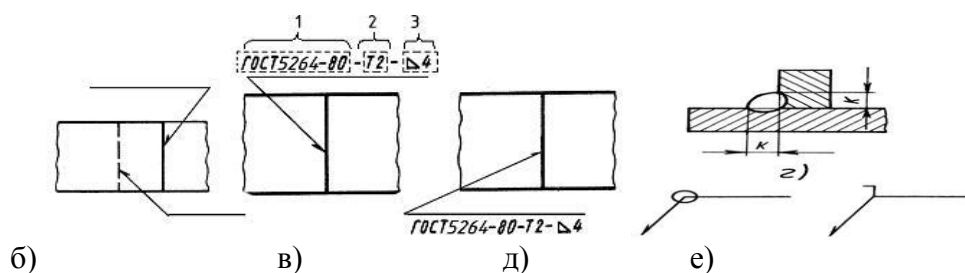
В зависимости от расположения свариваемых деталей различают следующие виды сварных соединений:



1. Стыковое, обозначаемое буквой С, при котором свариваемые детали соединяются своими торцами;
2. Угловое, обозначаемое буквой У, при котором свариваемые детали располагаются под углом;
3. Тавровое, обозначаемое буквой Т, при котором торец одной детали соединяется с боковой поверхностью другой детали;
4. Нахлесточное, обозначаемое буквой Н, при котором боковые поверхности одной детали частично перекрывают боковые поверхности другой;

Швы сварных соединений имеют лицевую и оборотную сторону. Лицевой является та сторона, с которой производят сварку. Для двустороннего шва с симметрично подготовленными кромками лицевой может быть любая сторона.

Согласно ГОСТ 2.312-72 видимые швы на чертежах изображают сплошной основной линией, невидимые – штриховой (рис. 4.38, а)



Методические рекомендации по выполнению графической работы

Графическая работа выполняется на формате А3, который располагаем горизонтально.

Последовательность выполнения графической работы:

- 1) На формате А3 выделяем поле чертежа: чертим основную рамку и верхнюю границу основной надписи.
- 2) На поле чертежа выполняем изображения свариваемых деталей.
- 3) Места сварного соединения изображаем согласно требованиям.
- 4) Определяем вид и параметры сварного шва, наносим условное обозначение
- 5) Проставить размеры.

От линии шва проводят линию-выноску, упирающуюся в шов односторонней стрелкой. Если линия-выноска проведена от изображения шва с лицевой стороны, то условное обозначение шва наносят над полкой линии-выноски (рис. 4.38, б). Если сварной шов проходит с оборотной стороны, то обозначение наносят под полкой линии-выноски. Швы имеющие в сечении прямоугольный треугольник, характеризуются величиной катета шва κ .

Контрольные вопросы

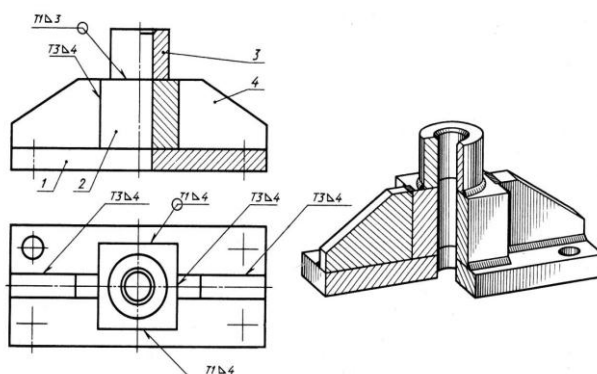
- 1) Как показывают заклепки на разрезе, если секущая плоскость проходит вдоль оси?
- 2) Какие виды сварных соединений вы знаете?
- 3) Как условно изображают видимые швы? невидимые?
- 4) Как условно изображают паяные и клеевые соединения?

Обозначение сварного шва по ГОСТ

- 1 - ГОСТ на тип шва (ГОСТ 5264-80);
- 2 - буквенно-цифровое обозначение шва (Т2);
- 3 - знак « » и размер катета шва в миллиметрах (4).

На изломе линии-выноски выполняют знаки: знак шва, выполненного по замкнутой линии (диаметр кружка 3 ... 5 мм), и знак шва, выполненного при монтаже изделия на месте применения.

Если все сварные швы выполняются по одному стандарту, то стандарт в обозначении шва не указывают, а указывают его в технических требованиях чертежа по типу: «Сварные швы по ГОСТ 5264-80».

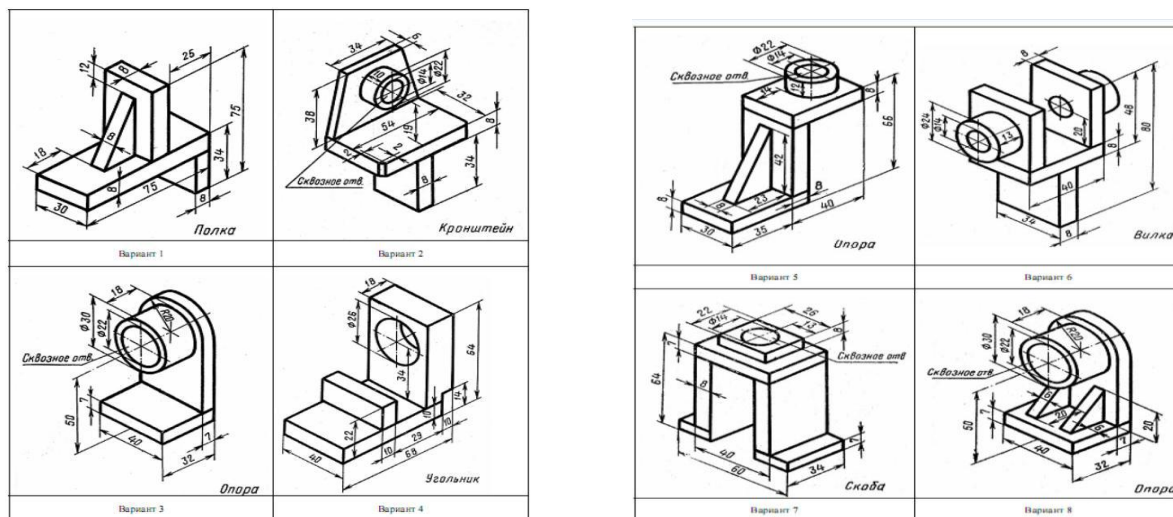


Пример выполнения графического задания.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.



Графическая работа №7.

Название работы: «Технический рисунок геометрических тел и моделей»

Цель работы: Научиться выполнять технические рисунки геометрических тел и моделей.

- закрепление навыков построения технических рисунков геометрических тел и моделей;
- приобретение навыков выполнения штриховки;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;

Основные понятия:

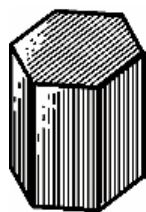
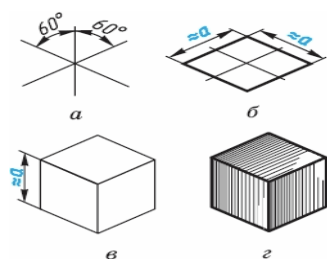
Технический рисунок - это наглядное изображение предмета, на котором, как правило, показаны видимыми сразу три его стороны. Выполняют технические рисунки от руки с приблизительным сохранением пропорций предмета.

Построение технического рисунка геометрического тела, как и любого предмета, начинают с основания. Для этой цели вначале проводят оси плоских фигур, лежащих в основании этих тел.

Оси строят, используя следующий графический прием. Произвольно выбирают вертикальную линию, задают на ней любую точку и проводят через нее две пересекающиеся прямые под углами 60° к вертикальной прямой (рисунок 14, а). Эти прямые и будут осями фигур, технические рисунки которых нужно выполнить.

Рассмотрим некоторые примеры. Пусть необходимо выполнить технический рисунок куба. Основание куба - квадрат со стороной, равной a . Проводим линии сторон квадрата параллельно построенным осям (рисунок 14, б и в), выбирая их величину примерно равной a . Из вершин основания проводим вертикальные линии и на них откладываем отрезки, примерно равные высоте многогранника (для куба она равна a). Затем соединяем

вершины, завершая построение куба (рисунок 14, г). Аналогично строят рисунки других предметов.

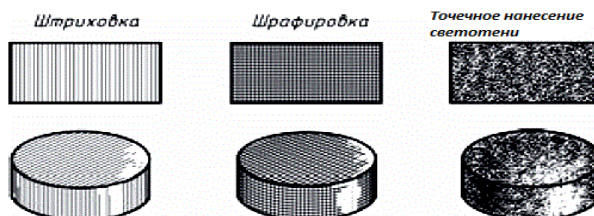


а

б

в

Для придания техническому рисунку большей наглядности применяют различные способы передачи объема предмета. Ими могут быть линейная штриховка, шрафировка (штриховка «клеточкой», точечное оттенение. При этом предполагается, что свет на поверхность падает слева сверху. Освещенные поверхности оставляют светлыми, а затененные покрывают штрихами, которые гуще там, где темнее та или иная часть поверхности предмета.



Исходные данные (задание): Выполнить технические рисунки геометрических тел и моделей, нанести штриховку.

Порядок выполнения работы: Графическая работа выполняется на формате А3, располагаем горизонтально. Выделяем поле чертежа: чертим рамку и верхнюю границу основной надписи. Технический рисунок выполняется с натурального образца модели. Определитесь наглядным положением изображаемой модели. Предварительно проведите анализ ее формы, мысленно расчленив ее на геометрические тела и их элементы. Начертите аксонометрические, изометрические оси под углом 120 градусов. Построение начните с основания модели, затем постройте боковые поверхности, помня о двух правилах построения аксонометрических проекций. (с. 99... 101, (ОИ6)). Чтобы выразительнее показать объем геометрических тел, на их поверхности наносят условную светотень с помощью штриховых линий. Выполните нанесение светотеней на техническом рисунке модели, помня о том, где условно располагается источник света.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия):

Образцы работ. Набор моделей, карточки-задания.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

- 1) Каково назначение технического рисунка?
- 2) Чем отличается технический рисунок от аксонометрического изображения модели?
- 3) Опишите последовательность выполнения технического рисунка.
- 4) Последовательность выполнения технического рисунка геометрического тела?
- 5) Каково соотношение осей эллипса в изометрической проекции?
- 6) Каково соотношение осей эллипса в прямоугольной диметрии для окружностей, расположенных в плоскостях V, H, W?
- 7) Где (условно) располагается источник света при выполнении технического рисунка?
- 8) Чем отличается штриховка от шрафировки?
- 9) В каком направлении наносят штрихи, чтобы изобразить объем модели?

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ.
3. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Контрольная работа № 1.

Название работы: Построение третьей проекции моделей по двум заданным и их аксонометрических проекций

Цель работы: Проверка приобретенных практических навыков по выполнению проекций модели.

- закрепление навыков построения чертежей технических деталей согласно законам и методам проекционного черчения;
- приобретение навыков выполнения аксонометрических проекций моделей по комплексному чертежу;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):

Дано: Две проекции модели.

Требуется: 1. Построить третью проекцию моделей по двум заданным на формате А3.

2. Построить аксонометрические проекции моделей

Порядок выполнения:

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

1. Прочитать чертёж модели. Под чтением чертежа понимают процесс, при котором происходит формирование пространственного (объёмного) образа предмета на основе плоских изображений (проекций). Мысленно расчленим модель на элементарные геометрические формы и представим, как эти формы изображаются на всех трёх проекциях, выясняем общую форму модели.

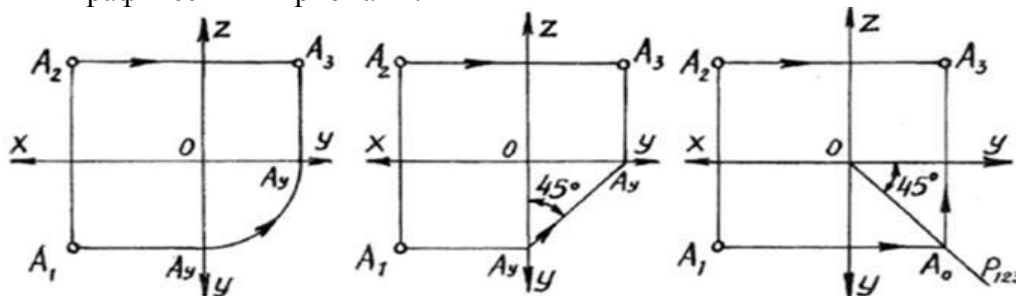
2. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.

3. Разделить мысленно формат на 4 равные части.

3. В частях построить два вида модели (по заданию)

4. Построить профильную проекцию.

Проекционную связь между горизонтальной и профильной проекциями можно установить несколькими графическими приёмами:



а) Дугой окружности;

б) С помощью прямой под углом 45°;

с) С помощью постоянной прямой чертежа.

5. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

6. Построить аксонометрические проекции моделей.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Набор моделей в металле. Образцы работ

Вопросы для повторения: (при необходимости)

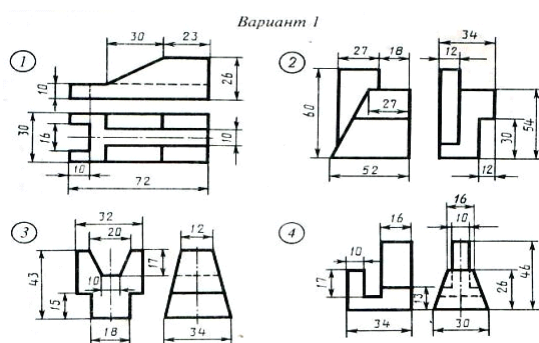
1. Сформулируйте последовательность построения недостающей проекции модели.
2. На каких проекциях отображена высота модели? (фронтальная и профильная)
3. На каких проекциях отображена длина модели? (фронтальная и горизонтальная)
4. На каких проекциях отображена ширина модели? (горизонтальная и профильная)

Литература:

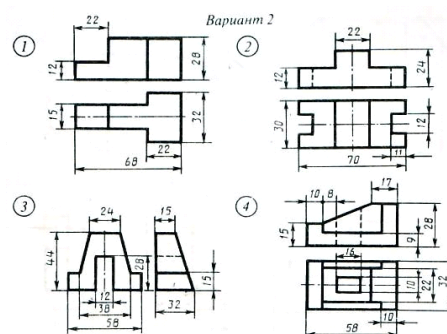
1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.120 – 134.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики -М.: ФОРУМ, 2009.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.:Высшая школа, 2000.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.:Высшая школа, 2000.

Пример выполнения работы: (при необходимости)

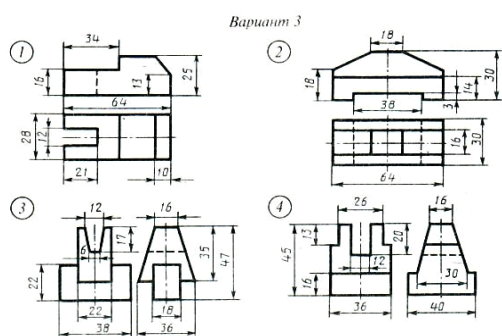
Предусмотрено 30 вариантов данной работы.



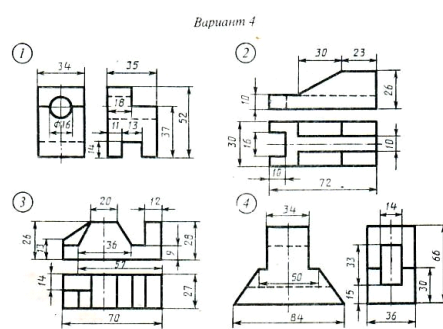
вариант 1



вариант 2



вариант 3



вариант 4

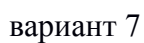
Вариант 5



Вариант 6



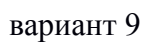
Вариант 7



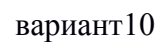
Вариант 8



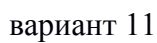
Вариант 9



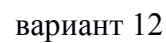
Вариант 10

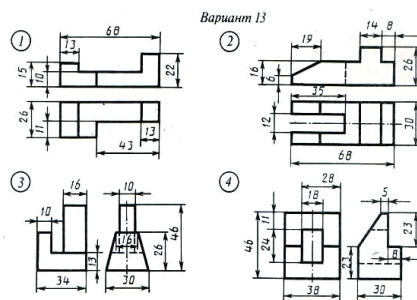


Вариант 11

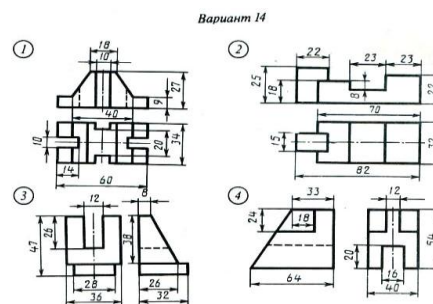


Вариант 12





вариант 13



вариант 14

Все здания и сооружения по функциональному назначению можно разделить на гражданские, промышленные, транспортные и сельскохозяйственные.

Гражданские здания – это жилые и общественные сооружения: жилые дома, гостиницы, общежития, школы, учебные заведения, различные учреждения, банки, театры и кинотеатры, больницы и т.д.

Промышленные здания – фабрики и заводы, производственные комплексы и комбинаты, гидро- и теплоэлектростанции, гаражи, складские помещения и т.д.

Транспортные сооружения – мосты, путепроводы, эстакады, автостанции, стоянки и т.д.

Сельскохозяйственные здания – фермы для содержания животных, склады для хранения сельскохозяйственной продукции, удобрений, кормов, здания для хранения техники и т.д.

Строительные чертежи отличаются большим разнообразием. Они имеют много общего с машиностроительными чертежами, но и имеют много своих специфических особенностей.

Строительные чертежи выполняют по общим правилам прямоугольного проецирования их на основные плоскости проекций.

Проекция здания на чертеже имеют свои названия.

Виды здания сзади, спереди, справа и слева называют **фасадами здания**. Если фасад выходит на улицу или площадь, такой фасад называют **главным**. Название фасада на чертеже задают по разбивочным осям, к которым он привязан: «Фасад в осях 1-4» или по оси, вдоль которой он расположен: «Фасад по оси А» (Рисунок 10.1).



Рисунок 10.1 – Фасад жилого дома

Вид на здание сверху называют **планом крыши** (кровли). План крыши и фасады здания дают представление о форме здания, количестве этажей, наличии балконов и лоджий, расположении входных дверей, размерах здания, а также о его архитектурном облике.

Сведения о расположении отдельных помещений здания, их размерах, о размещении сантехнического оборудования, об основных строительных конструкциях можно получить из планов и разрезов.

Планом здания называется разрез горизонтальной плоскостью, проведенный через оконные и дверные проемы.

Если мысленно рассечь здание горизонтальной плоскостью и отсечь его верхнюю часть, а оставшуюся часть спроецировать на горизонтальную плоскость проекций, то полученное изображение будет планом здания. Горизонтальные секущие плоскости обычно проводят через окна и двери каждого этажа и получают соответственно планы 1-го, 2-го и последующих этажей. Если планировка 2-го и последующих этажей одинакова, то его вычерчивают 1 раз и называют планом типового этажа. В промышленном здании план выполняют на уровне различных высотных отметок и полученные планы называют по этим отметкам: «План на отм. +6.00» (Рисунок 10.2-10.3).

План 1-го этажа на отм. 0.000

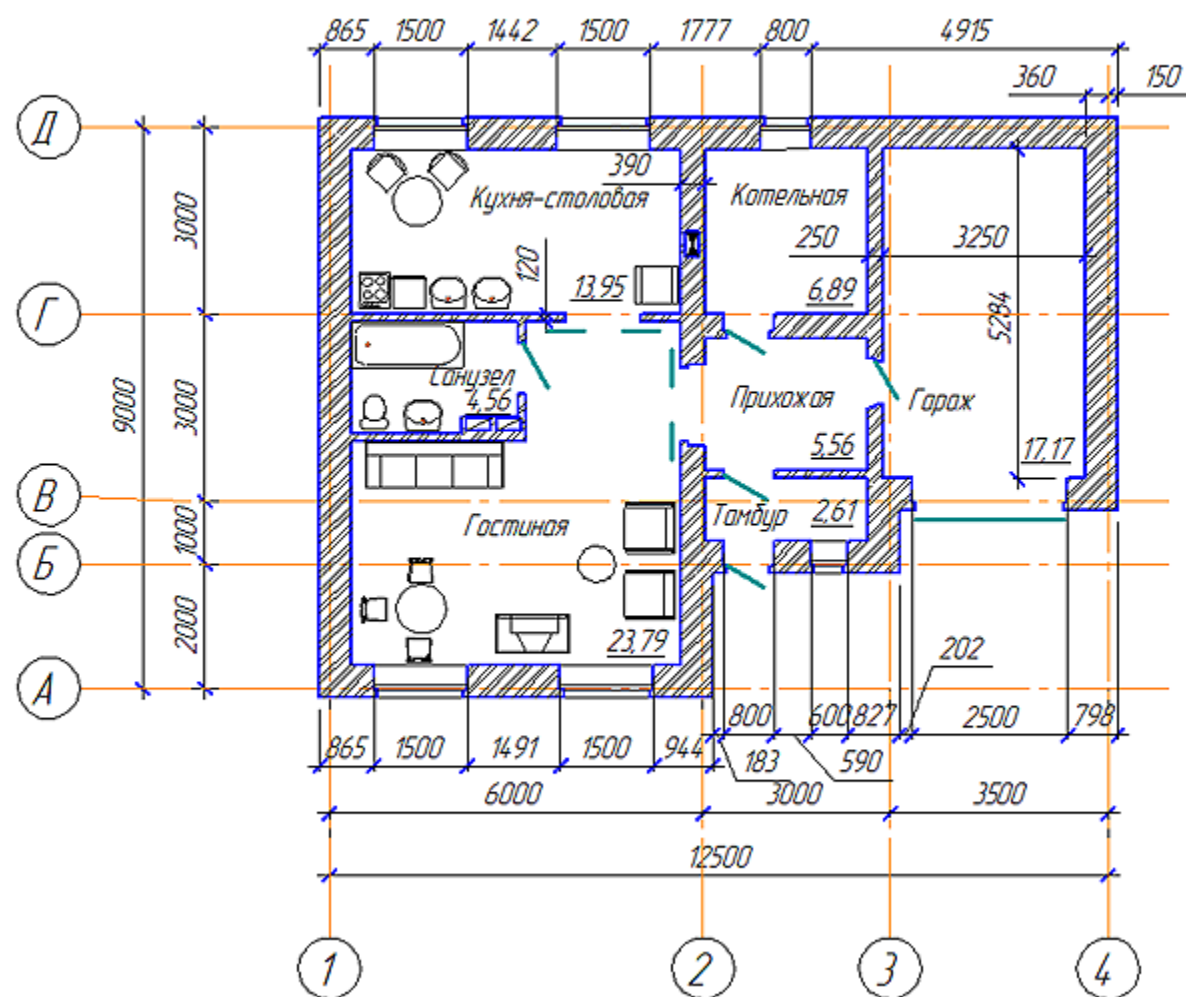


Рисунок 10.2 – Пример плана этажа

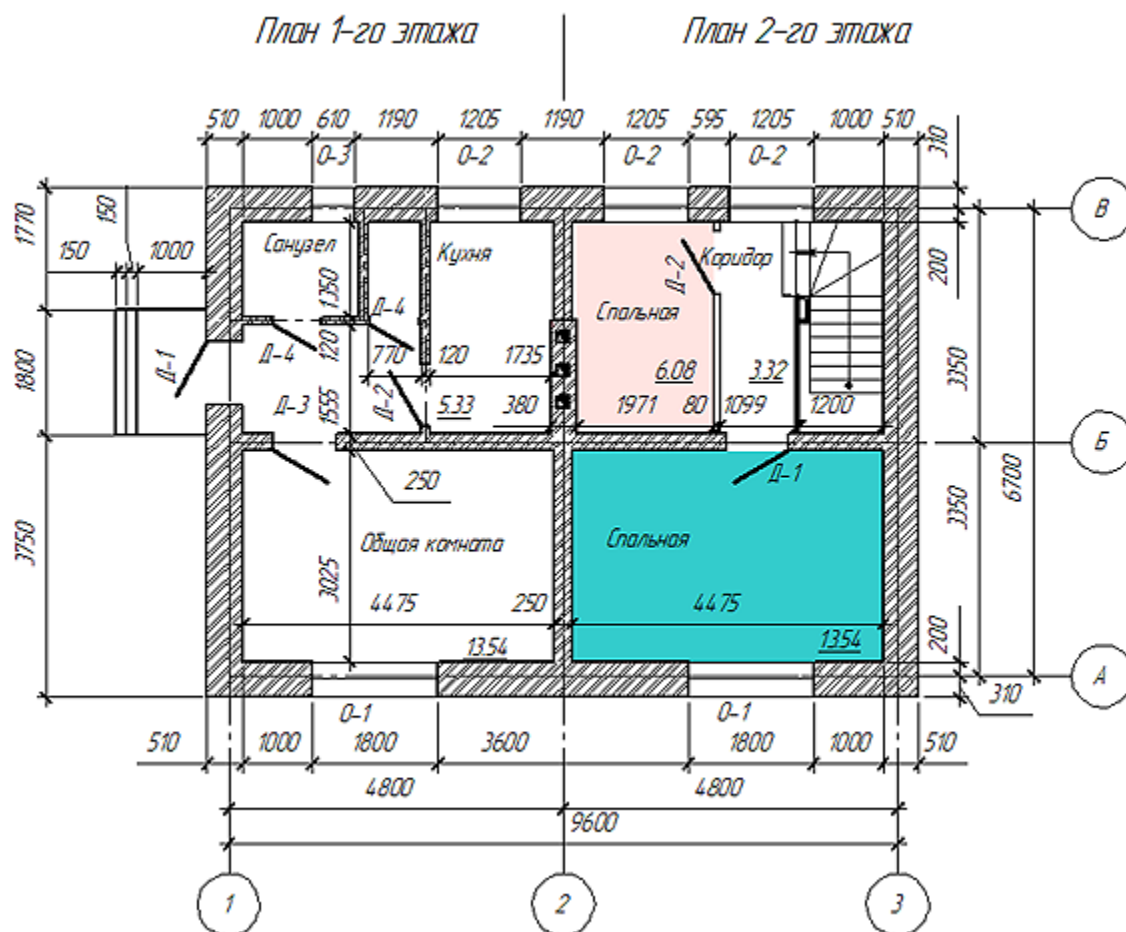


Рисунок 10.3 – Пример совмещения планов этажей

Разрезом называют изображение одной части здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Положение секущей плоскости показывают на плане здания. Разрез называют **продольным**, если секущая плоскость параллельна продольным стенам здания, и **поперечным**, если секущая плоскость перпендикулярна продольным стенам. Иногда для получения разреза применяют не одну, а несколько параллельных секущих плоскостей. В таком случае разрез называют **ступенчатым** (Рисунок 10.4).

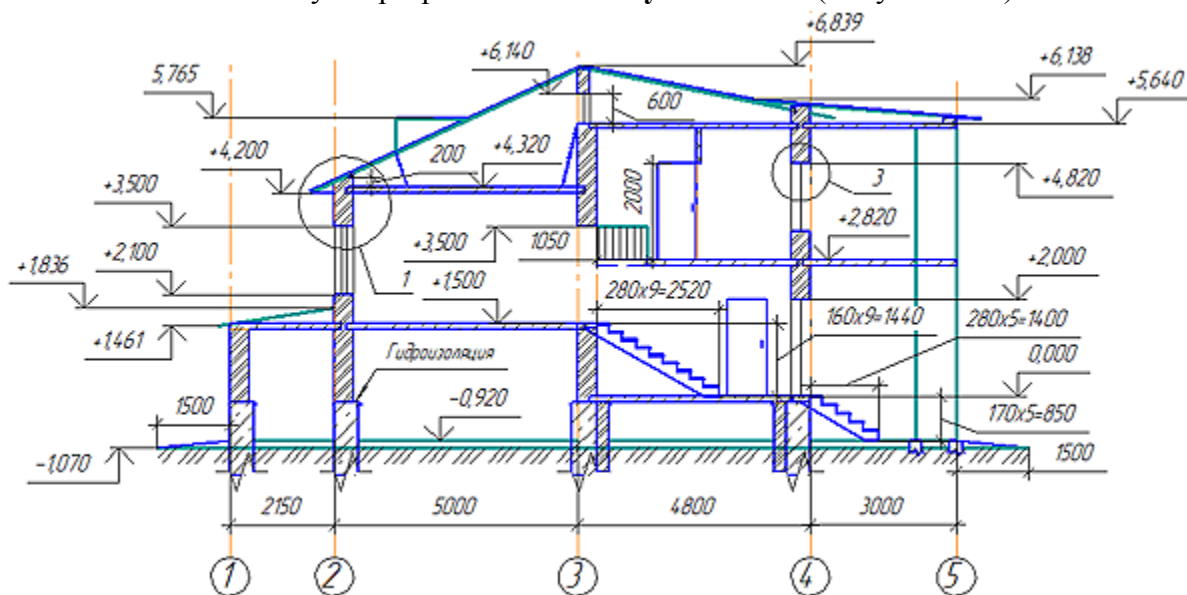


Рисунок 10.4 – Пример разреза здания

Направление секущей плоскости для разреза изображают на плане 1-го этажа толстой разомкнутой линией (2s) со стрелками, указывающими направление взгляда наблюдателя. Секущей плоскости присваивают имя, обозначаемое прописными буквами русского алфавита. Это же имя присваивают и разрезу, полученному в результате рассечения объекта секущей плоскостью.

Планы, фасады и разрезы здания называют общими архитектурно-строительными чертежами. На основе общих архитектурно-строительных чертежей здания составляют чертежи и на производство специальных строительных работ по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, газоснабжению и электроснабжению и др.

10.2. Стадии проектирования

В проектировании любого вышеперечисленного сооружения принимают участие проектные институты, конструкторы бюро и научно-исследовательские институты

Строительство зданий и инженерных сооружений производится по утвержденным проектам и сметам к ним. В состав проекта входят строительные чертежи, необходимые для производства работ, пояснительная записка и смета, определяющая полную стоимость строительства. В смете определены объемы по отдельным видам работ, количество строительных материалов и изделий, количество рабочих по профессиям и строительных механизмов.

В проектировании любого сооружения принимают участие различные проектные и конструкторские коллективы. Проектирование делится на следующие этапы:

1. Технико-экономическое обоснование строительства
Технико-экономическое обоснование составляется проектной организацией в виде проектных предложений с учетом перспективы развития экономических районов и отдельных отраслей промышленности.
2. Задание на проектирование
Задание на проектирование составляет заказчик с участием генерального проектировщика на основании утвержденного технико-экономического обоснования.
3. Технико-экономическое обоснование строительства
Технико-экономическое обоснование составляется проектной организацией в виде проектных предложений с учетом перспективы развития экономических районов и отдельных отраслей промышленности.
4. Задание на проектирование
Задание на проектирование составляет заказчик с участием генерального проектировщика на основании утвержденного технико-экономического обоснования.
5. Разработка проектной документации, содержащей технический проект и рабочие чертежи (проектирование в 2 стадии) или технический проект, совмещенный с рабочими чертежами (проектирование в 1 стадии).
При одностадийном проектировании все чертежи являются рабочими.

Технический проект (первая стадия проектирования) со сводным сметным расчетом стоимости строительства разрабатывается на основе технико-экономического обоснования и задания на проектирование. Он имеет целью установить наиболее целесообразную объемную планировку здания, состав и размеры отдельных помещений, материалы и конструкции отдельных элементов зданий, а также полную стоимость строительства.

В состав технического проекта входят общие архитектурно-строительные чертежи: планы, фасады, разрезы без детальной проработки, генплан строительного участка (на котором

показывают существующие и проектируемые здания и сооружения, благоустройство территории-тротуары, дороги, зеленые насаждения, а также подвод систем коммуникаций), пояснительная записка с обоснованием принятого объемно-планировочного и конструктивного решения и смета стоимости строительства.

Графическая работа №7.

Название работы: Чертежи генеральных планов

Цель работы:

Основные понятия:

Исходные данные (задание):

Порядок выполнения работы:

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия):

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Литература:

Генеральный план является основным проектным документом, по которому ведется застройка городских территорий и промышленных зон.

Для составления генеральных планов необходимо иметь топографическую основу. Топографическая основа чертежа представляет собой план участка, выполненный по материалам геодезической съемки.

В общем случае генплан представляет собой проект взаимного расположения наземных, подземных и надземных зданий и сооружений.

Состав рабочих чертежей генеральных планов включает:

- общие данные по рабочим чертежам;
- чертеж горизонтальной планировки или разбивочный чертеж (расположения зданий и сооружений);
- вертикальную планировку или чертеж организации рельефа;
- картограмму земляных работ или план земляных масс;
- сводный план инженерных сетей;
- план благоустройства территории и озеленения;
- план автомобильных дорог.

Чертежи генерального плана следует выполнять в масштабе топографической съемки: 1 : 500 или 1 : 1 000, фрагменты планов – в масштабе 1 : 200, узлы – в масштабе 1 : 20.

Рабочие чертежи генеральных планов допускается выполнять в несколько приемов с выпуском разработок по состоянию на определенную дату и с последующим дополнением в их подлинниках новым данными.

Общие правила оформления чертежей генеральных планов. На чертежах генеральных планов следует использовать графические условные обозначения по стандарту ГОСТ 21.204–93 СПДС (прил. 6). Изображения выполняют линиями по стандарту ГОСТ 2.303–68 (табл. 2).

Если на одном чертеже необходимо показать существующие и проектируемые здания, то условные обозначения одноименных проектируемых зданий выполняют более тонкими линиями.

Контуры проектируемых объектов, временных и постоянных инженерных сетей выполняют линиями толщиной 0,6–0,8 мм. Контуры остальных зданий и автомобильных дорог, расположенных в пределах населенного пункта – линиями толщиной 0,3–0,4 мм.

Любую трубопроводную, проводную или кабельную сеть вычерчивают на генплане одной линией, совпадающей с осью сети.

На чертежах генеральных планов табличные и текстовые материалы, а также фрагменты и узлы размещают справа от основного изображения или под ним.

Генеральный план преимущественно располагают так, чтобы линия юг–север была направлена снизу вверх. Это направление указывают в левой части листа стрелкой с буквой «С» у острия. На генеральном плане изображают *розу ветров* – диаграмму, показывающую число ветреных дней в процентах для данной местности и направление ветра относительно сторон света в течение года. В левой части листа также располагается ситуационный план с выделенным участком строительства и условные обозначения. В правой части листа сверху вниз располагают экспликацию, сводную ведомость, текстовые указания (примечания) и т. п.

Здания и сооружения маркируют цифрами в кружках диаметром 5–7 мм, толщиной 0,3 мм или без них в правом нижнем углу контура здания [6, 10, 14, 27].

- автомобильные дороги, проезды и площадки с дорожным покрытием;
- тротуары, вело- и садовые дорожки;
- трамвайные и железнодорожные пути;
- ограждение территории и отдельных ее участков с воротами и калитками;
- экспликацию зданий (сооружений).

Контуры проектируемых зданий (сооружений) следует наносить по осевым размерам, принятым в строительных чертежах. На контуре здания (сооружения) следует наносить в масштабе проемы дверей, указывать номер здания по экспликации (в нижнем правом углу).

Вокруг контура здания следует наносить отмостку и въездные пандусы, наружные лестницы и площадки у входов. На изображениях автомобильных дорог, проездов, подходов к зданию (сооружению), площадок с дорожным покрытием следует показывать ширину дорог и радиусы кривых по внутренней кромке, размеры площадок и т. д.

При больших размерах и малой насыщенности чертеж горизонтальной планировки совмещают с генеральным планом.

Чертеж вертикальной планировки участка должен обеспечить нормальный водоотвод площадки строительства, безопасность и благоприятные условия движения по дорогам, с учетом особенностей существующего рельефа. На нем отображают:

- проектные горизонтали;
- проектные (красные) и натуральные (черные) отметки по углам зданий (сооружений);
- проектные отметки и уклоноуказатели по оси проезжей части автомобильных дорог, подъездов, проездов и площадок с дорожным покрытием.

Проектные горизонтали следует проводить с сечением рельефа через 0,10–0,20 м по всем элементам планировки земляной поверхности, автомобильным дорогам, проездам, различным площадкам и др. Допускается при больших поверхностях с однообразным уклоном наносить горизонтали с сечением через 0,50 м. Горизонтالي, отметка которых кратна 0,50 м при сечении через 0,10 м и кратна 1,00 м при сечении через 0,20 м, следует выделять более толстыми линиями. В пределах каждого контура следует приводить отметки одной-двух горизонталей, надписывая их со стороны повышения рельефа. Отметки, кратные 1,00 м, следует указывать полностью, а для промежуточных следует приводить только два знака после запятой. На участках с малым уклоном и со сложным рельефом допускается наносить бергштрихи.

Для отличия планировочных отметок и горизонталей от абсолютных отметок и горизонталей существующего рельефа, на чертеже их обозначают без сотен (например, 110,35 м – 10,35 м).

На чертеже также размещают:

- поперечные профили прилегающих улиц, а также нетиповых дорог и проездов;

- нетиповые детали дорожных покрытий, пандусов, лестниц, лотков, каналов и др.;
- экспликацию зданий и сооружений.

Озеленение территории проектируемого участка предусматривает создание условий для труда и отдыха. Проект озеленения территории представляет собой посадочно-дендрологический чертеж с указанием мест посадки растений. Его, как правило, совмещают с чертежом благоустройства территории, т. е. наносят элементы озеленения (деревья, кустарники, цветники, газоны и др.) условными обозначениями. Горизонтали можно не указывать.

Размерные привязки элементов благоустройства и озеленения выполняют к наружным граням капитальной застройки или осям (обочинам) дорог [6, 10, 27].

Виды строительных чертежей

Строительными чертежами называют чертежи, которые содержат проекционные изображения строительных объектов или их частей и другие данные, необходимые для возведения здания. Их выполняют в ортогональной проекции.

Изображения зданий на строительных чертежах имеют свои названия. Виды здания спереди, сзади, справа и слева называют *фасадами*. В наименовании фасада указывают крайние *координационные оси* здания.

Вид здания сверху называют *планом крыши*.

Фасады и планы дают представление о внешнем виде здания, о его общей форме и размерах, о расположении помещений, количестве этажей, наличии балконов или лоджий, дверных и оконных проемов.

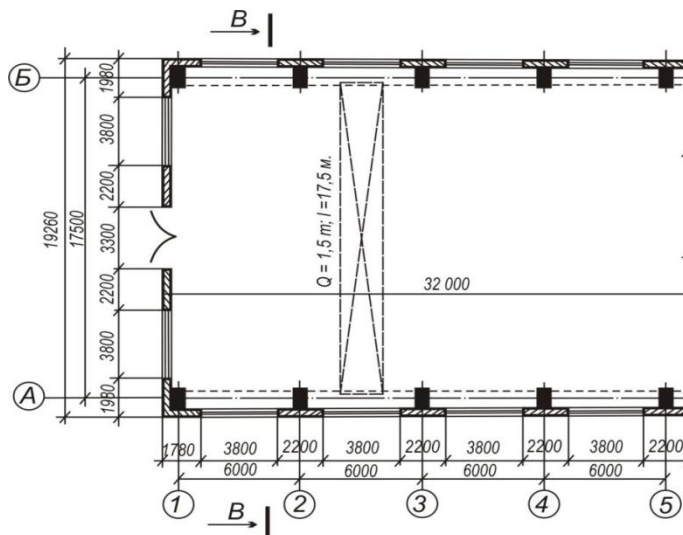
Существуют поэтажные планы и разрезы здания для ознакомления с расположением и размерами внутренних помещений здания, размещения строительных конструкций.

Планом здания называют изображение здания, мысленно рассеченного горизонтальной плоскостью на уровне оконных и дверных проемов и спроецированного на горизонтальную плоскость проекций, при этом другая часть здания (между глазом наблюдателя и секущей плоскостью) предполагается удаленной. На чертеже плана здания показывают то, что получается в секущей плоскости, и что расположено под ней. Таким образом, план здания является его *горизонтальным разрезом* (рис. 25).

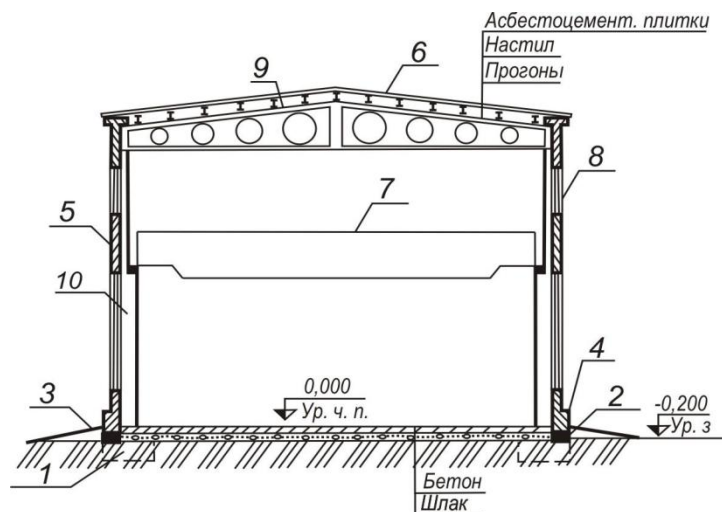
Если мысленно рассечь здание вертикальной секущей плоскостью и удалить переднюю часть, а оставшуюся часть спроецировать прямоугольно на фронтальную плоскость проекции (параллельную секущей плоскости), то полученное на ней изображение будет *разрезом* (рис. 26).

Направление секущей плоскости для разреза обозначают на плане первого этажа разомкнутой линией со стрелками на концах, показывающими направление проецирования и взгляда наблюдателя. Возле стрелок ставят арабские цифры или прописные буквы, а на самом разрезе дают надпись по типу *разрез 1-1* или *A-A*.

Рис.



План здания



Разрез промышленного здания

Элементы зданий. Строительные элементы состоят из отдельных частей конструкций.

Конструкция – отдельная самостоятельная часть здания или сооружения: *фундамент, стена, перегородка, отмостка, перекрытие, кровля, ластичный марш, стропила, оконный и дверной блок* и т. п. (см. рис. 26). Условные обозначения элементов зданий и конструкций представлены в прил. 4. Конструкции бывают сборные, состоящие из отдельных элементов и монолитные, изготовленные на месте монтажа. Участок конструкции, где соединяются отдельные составные его элементы, называют *узлом*.

Фундаментом 1 (см. рис. 26) под стену или отдельную опору (колонну) называют подземную часть здания или опоры, через которую передается нагрузка на грунт.

Фундаментная балка 2 используется как основа здания, опора под наружные и внутренние плиты и стены.

Отмостка 3 – асфальтовая площадка вокруг здания размером 1,2–1,5 м – служит для отвода атмосферных осадков.

Цоколь 4 – нижняя часть стены над фундаментом до уровня пола первого этажа.

Стены 5 по назначению и расположению в здании разделяются на *наружные*, которые ограждают помещение от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий, и *внутренние*, которые отделяют одни помещения от других. Стены бывают *несущие, самонесущие* и *навесные*. Несущие стены передают на фундамент нагрузку только от собственного веса, от веса перекрытий и крыши. Самонесущие стены передают на фундамент нагрузку только от собственного веса. Навесные стены, состоящие из отдельных плит или панелей, крепятся к колоннам и нагрузку от собственного веса передают на колонны.

Перегородка – внутренняя ограждающая конструкция, разделяющая смежные помещения в здании.

Кровля 6 – верхний водоизолирующий слой покрытия или крыши здания.

Покрытие – верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды и защищающая их от атмосферных осадков.

Консольный кран 7 – подъемно-опускной механизм, предназначенный для перемещения грузов в пределах конкретной зоны обслуживания.

Проем 8 – сквозное отверстие в стене, предназначенное для установки окна, двери, ворот или для других целей.

Оконный блок – заполнение оконного проема оконными переплетами с коробкой.

Дверной блок – заполнение дверного проема дверным полотном с коробкой.

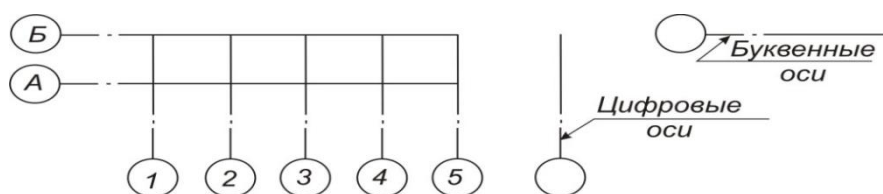
Фермы 9 используются для перекрытия системы промышленных зданий.

Перекрытие – внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция, разделяющая здание по высоте на этажи. Перекрытия бывают *напольные, междуэтажные, чердачные*.

Колонна 10 – конструктивный элемент (столб, поставленный вертикально), употребляемый в качестве звена между основанием сооружения и его частями.

Лестничный марш – наклонный элемент лестницы со ступенями (не более 18 ступеней).

Координационные оси. Здание или сооружение на плане расчленяется осевыми линиями на ряд элементов. Оси, определяющие расположение основных несущих конструкций (стен, колон), называются *координационными осями*, *продольными* и *поперечными*. Расстояние между координационными осями называют *шагом*. Координационные оси узлов и элементов конструкций на чертежах планов, разрезов, фасадов, их фрагментов наносят штрихпунктирной линией и обозначают марки в кружках диаметром 6–12 мм (рис. 27).



Проем 8 – сквозное отверстие в стене, предназначенное для установки окна, двери, ворот или для других целей.

Оконный блок – заполнение оконного проема оконными переплетами с коробкой.

Дверной блок – заполнение дверного проема дверным полотном с коробкой.

Фермы 9 используются для перекрытия системы промышленных зданий.

Перекрытие – внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция, разделяющая здание по высоте на этажи. Перекрытия бывают *напольные, междуэтажные, чердачные*.

Колонна 10 – конструктивный элемент (столб, поставленный вертикально), употребляемый в качестве звена между основанием сооружения и его частями.

Лестничный марш – наклонный элемент лестницы со ступенями (не более 18 ступеней).

Координационные оси. Здание или сооружение на плане расчленяется осевыми линиями на ряд элементов. Оси, определяющие расположение основных несущих конструкций (стен, колон), называются *координационными осями*, *продольными* и *поперечными*. Расстояние между координационными осями называют *шагом*. Координационные оси узлов и элементов конструкций на чертежах планов, разрезов, фасадов, их фрагментов наносят штрихпунктирной линией и обозначают марки в кружках диаметром 6–12 мм (рис. 27).

Для маркировки координационных осей применяют арабские цифры и прописные буквы, за исключением З, Й, О, Х, Ы, Ь. Размер шрифта для обозначения координационных осей должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта чисел на том же листе. Цифрами маркируют оси на стороне здания с большим количеством координационных осей. Последовательность маркировки осей принимают слева направо и снизу вверх. Маркировку осей, как правило, располагают по левой и нижней сторонам здания.

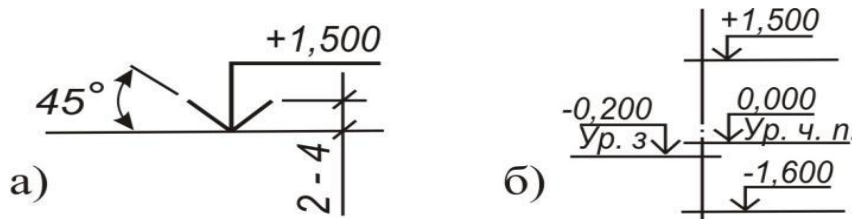
Высотой называется расстояние от уровня земли до уровня соответствующего элемента здания.

В соответствии со стандартом ГОСТ 21.105–95 отметки уровней элементов зданий и конструкций помещают на выносных линиях и обозначают знаком, который представляет собой стрелку в виде прямого угла, опирающуюся своей вершиной на выносную линию, с

короткими сторонами 2–4 мм, проведенными основными линиями под углом 45° к выносной линии уровня соответствующей поверхности (рис. 28, а). Отметки указывают со знаком «+» или «-», в метрах с тремя десятичными знаками. В качестве нулевой отметки для зданий принимают, как правило, уровень пола первого этажа. Отметки сопровождают поясняющими подписями (ур. ч. п. – уровень чистого пола, ур. з. – уровень земли) (рис. 28, б). На планах направление уклона плоскости указывают стрелкой, над которой при необходимости проставляют величину уклона [23].

Рис. 28. Отметки уровня:

а) построение



Отметки уровня:

а) построение условного знака уровня; б) размещение условного знака уровня и поясняющих подписей

Выносные надписи к многослойным конструкциям следует выполнять в соответствии с рис. 29. Цифрами условно обозначена последовательность расположения слоев конструкций и надписей на полках линий выносок.



Выносные надписи

Чертеж плана здания. На плане здания изображение следует располагать длинной стороной вдоль листа. Сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа. План здания должен располагаться по возможности в соответствии с его положением на генеральном плане или с поворотом по отношению к этому его положению.

План выполняют в следующей последовательности.

1. Наносят координационные оси, сначала продольные, потом поперечные. Для этого используют штрихпунктирную линию с длинными штрихами толщиной 0,3–0,4 мм.

Оси являются условными геометрическими линиями, они служат для привязки здания к строительной координатной сетке и реперам генерального плана, а также для определения положения несущих конструкций, так как эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам, они могут не совпадать с осями симметрии стен. Оси выводятся за контур стен и маркируются.

2. Контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн прочерчивают основной линией. Эти контуры привязываются к координационным осям, т. е. определяют расстояние от внутренней или наружной плоскости стены, или геометрической оси элемента до координационной оси здания.

3. Вычерчивают контуры перегородок основной линией. При выборе толщины линии учитывают, что несущие конструкции, в частности контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины, чем несущие, капитальные стены и колонны.

4. Выполняют разбивку оконных и дверных проемов тонкой линией. При наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже. *Четверть* – это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок.

5. Указываются лестницы, направления открывания дверей. На планах промышленных зданий показываются оси рельсовых путей и монорельсов.

6. Наносят выносные и размерные линии и маркировочные кружки.

Первую размерную линию располагают на расстоянии 14–21 мм, последующие – на расстоянии 7 мм друг от друга. Размеры, выходящие за габариты плана, наносят в виде размерных цепочек. Маркировочные кружки разбивочных осей располагают на расстоянии 4 мм от последней размерной линии.

За габаритом плана в первой цепочке располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям.

Во второй цепочке располагаются размеры между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размер между осями крайних наружных стен.

7. Обозначают секущие плоскости разрезов разомкнутой линией.

8. Выполняют необходимые надписи.

Чертежи разрезов здания. *Разрезом* называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью.

Разрезы на строительных чертежах служат для выявления объемного и конструктивного решения здания. На нем показывают: высоту помещений, архитектурные и конструктивные решения, взаимное расположение конструкций и т. д. Разрезы бывают архитектурные и конструктивные.

Архитектурный разрез, главным образом, служит для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. На таком разрезе показывают высоту помещений, оконных, дверных проемов, цоколя и других архитектурных элементов. На нем не показывают конструкции фундамента, перекрытия, крышу.

Конструктивный разрез включает рабочий чертеж проекта. На этом типе разреза показывают все конструктивные элементы здания, а также наносят все отметки и размеры. Проемы, лестницы, лифты изображают условными знаками по стандарту ГОСТ [24].

В строительных чертежах применяют простые, ступенчатые, поперечные разрезы.

При выполнении поперечного разреза секущую плоскость располагают перпендикулярно коньку крыши или наибольшему размеру здания; при продольном разрезе она параллельна им. Направление секущей плоскости выбирается по наиболее важным в конструктивном и архитектурном отношении частям здания.

Контуры фундаментов под колоннами и столбами вычерчивают линией невидимого контура. Конструктивные элементы здания, попавшие в разрез, но выполненные из материала, являющегося основным, не штрихуются. Условной штриховкой выделяют участки стен с отличающимся материалом. Например, в здании из кирпича штрихуют железобетонные балки.

При вычерчивании разреза проводят горизонтальную линию уровня пола первого этажа (его принимают за относительную отметку 0,000).

Для построения различных элементов разреза используют размеры, имеющиеся на плане, например размеры между осями наружных и внутренних капитальных стен колонн, которые откладывают на линии уровня пола. Через отмеченные точки проводят вертикальные линии осей стен. По обе стороны от осевых линий на соответствующих расстояниях проводят линии контура капитальных стен и колонн. Далее изображают контуры перегородок, попадающих в сечение, линии контура пола и потолка, уровень

поверхности земли, верха чердачного перекрытия, контуров кровли, карниза, цоколя и т. п.

В наружных и внутренних стенах и перегородках намечают оконные и дверные проемы. На законченный разрез наносят размеры, ставят отметки и выполняют поясняющие надписи.

Допускается слой на грунте изображать одной сплошной основной линией, пол по перекрытию и кровлю – одной сплошной тонкой линией, независимо от числа слоев их конструкций. Конструкцию покрытия указывают в выносной надписи как для многослойной конструкции (см. рис. 29). Указывают на плане этажа наименование пола.

На архитектурном разрезе толщину чердачного перекрытия, конструкцию крыши и фундамента не показывают.

Рекомендуется наносить координационные оси, расстояние между осями и привязку наружных стен к крайним разбивочным осям.

В промышленных зданиях показывают:

- размеры проемов и отверстий в стенах и перегородках. Для проемов с четвертями размеры проставляют по наружной стороне стены;

- отметки уровня земли, чистого пола, этажей и площадок, низа несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий и низа настила.

Указывают отметки верха стен и карнизов, уступов стен, подошвы заделываемых в стены элементов конструкций, головки рельсов крановых путей, марки многоярусно расположенных перемычек, лестниц и т. п.

На разрезах должны быть нанесены все размеры и отметки, необходимые для определения расположения отдельных элементов здания, но так, чтобы не дублировать размеры на плане. Исключение составляют только размеры между разбивочными осями.

Выноски рекомендуется располагать у наружного контура разреза, затем наносить размерную линию, а за размерной линией ставить отметки. Полочка отметки должна быть повернута наружу.

Чертежи фасадов зданий. Фасады – ортогональные проекции здания на вертикальную плоскость – наружная сторона здания. Чертеж фасада дает представление о внешнем виде здания. Различают главный фасад, боковой и торцовый. На чертеже фасада здания размеры, как правило, не проставляют. Степень детализации зависит от масштаба.

На чертежах планов, разрезов, фасадов и конструкций не всегда можно показать отдельные детали. В этом случае от детализируемого чертежа делают выноску и вычерчивают эту деталь в более крупном масштабе. Для определения положения детали на них наносят разбивочные оси и размерные привязки к ним, а также высотные отметки в деталях разрезов и фасадов [6, 9, 10, 24]. Пример архитектурного чертежа промышленного здания представлен в прил. 5.

Графическая работа 16.

Название работы: План этажа здания.

Цель работы: Приобретение навыков выполнения и оформления конструкторского документа «план здания» с использованием графических изображений и обозначений в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Исходные данные (задание):

Задание №1: По заданной схеме плана этажа выполнить строительный чертеж плана этажа по ГОСТ 21.107-78 в масштабе 1:100.

На плане нанести:

- толщину стен и перегородок,
- оконные и дверные проемы,
- приборы сантехнического оборудования,

- маркировку осей и проемов,
- размеры,
- наименование помещений и их площади.

Ширину оконных, дверных проемов и ворот взять из таблицы. Размещение перегородок и недостающие размеры частей здания определяются по чертежу с помощью линейного масштаба.

Задание №2: Ответить на вопросы:

1. Описать порядок выполнения строительного чертежа плана здания.
2. Воспроизвести условные изображения основных элементов зданий и сооружений по ГОСТ 21.107-78.
3. Воспроизвести условные изображения санитарно-технического, подъемно-транспортного и технологического оборудования по ГОСТ 21.107-78, ГОСТ 21.112-87.

Основные понятия:

Планом здания называется изображение здания, мысленно рассеченного горизонтальной плоскостью на уровне оконных и дверных проемов (~1м) и спроецированного на горизонтальную плоскость проекции. На плане показывают то, что находится в секущей плоскости и то, что расположено под ней. Т.е. план – это горизонтальный разрез. Если планировка помещений одинакова, то кроме плана первого этажа выполняют план второго этажа и называют его *планом типового этажа*. На плане здания показывают оконные и дверные проемы, расположение лестниц, перегородок и капитальных стен, встроенных шкафов, санитарно-технического оборудования, вентканалов. План располагают под фасадом в проекционной связи с ним. Для полной характеристики здания архитектурно-строительная часть проекта содержит различные планы: планы подвала и фундаментов, планы неповторяющихся этажей (цокольного или первого), план типового этажа, планы полов и кровли.

На плане типового этажа конструктивные элементы изображают упрощенно – оконные проемы без четвертей, дверные проемы без полотен, перегородки – одной линией. На планах этажей проставляют размеры, которые дают возможность судить о величине всех помещений и размеров конструктивных элементов. Размеры на носят в соответствии с ГОСТ 2.307-68 и 21.105-79. Положение всех конструктивных элементов определяется привязкой к координационным осям. Вне контура здания проставляют размеры оконных и дверных проемов «в свету» и простенков между ними (первая размерная цепочка), между координационными осями (вторая размерная цепочка) и в осях (третья размерная цепочка).

Внутренние размеры помещений, толщины стен и перегородок проставляют на внутренних размерных цепочках. Их проводят на расстоянии не менее 8...10мм от стены или перегородки. Проставляют также привязку всех внутренних капитальных стен к осям. Площади помещений проставляют правом нижнем углу плана помещения в квадратных метрах без обозначения единиц измерения с двумя десятичными знаками и чертой внизу. В зданиях из кирпича толщины стен, размеры простенков должны быть кратны размерам кирпича: 250x120x65мм.

На планах показывают, в какую сторону открываются двери. Наружные двери с улицы в дом должны открывать наружу, а двери с лестницы в квартиру – внутрь квартиры. Открывание остальных дверей определяется удобством планировки и эксплуатации.

Марки оконных проемов и наружных дверей проставляют с внешней стороны стены.

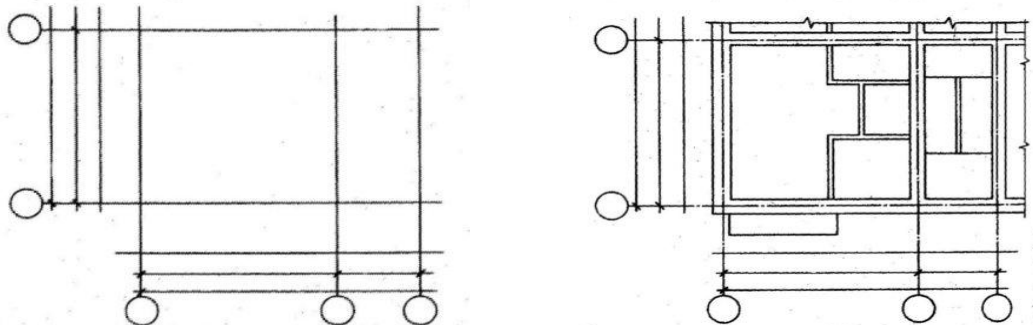
На плане разомкнутой линией показывают положение секущей плоскости для соответствующего разреза.

Последовательность выполнения строительного чертежа

- 1) Прочитать и изучить предложенный вариант чертежа здания.
- 2) Выбрать формат (ГОСТ 2.301-68), вычертить рамку и основную надпись (ГОСТ 21.101-97), выбрать масштаб (ГОСТ 2.303-68).

3) Выполнить компоновку поля чертежа, с учётом всех надписей, размерных линий и маркировочных кружков.

4) Вычертить план здания (ГОСТ 21.101-97), начав с нанесения продольных и поперечных разбивочных координационных осей.



Вычерчивание разбивочных координационных осей

5) Вычертить контуры наружных и внутренних капитальных стен здания и колонн, если они имеются по ГОСТ 21.501-93.

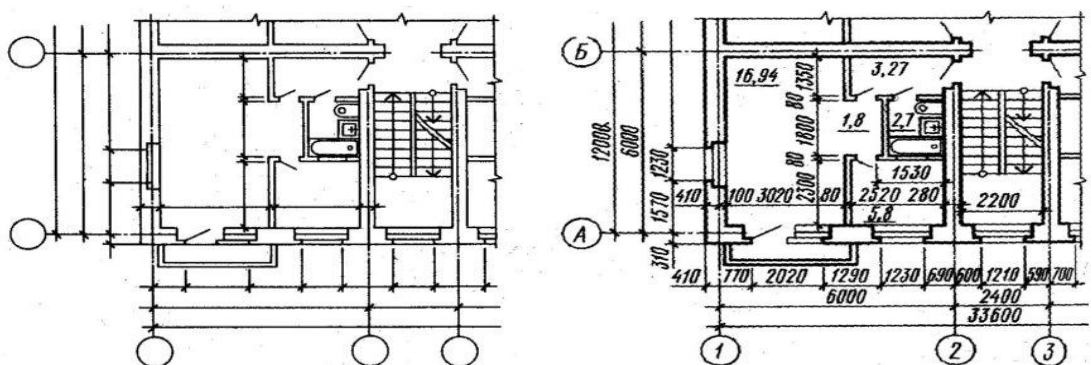
Нанесение на плане стен здания

6) Наметить расположение на чертеже проёмов в капитальных стенах здания в соответствии с ГОСТ 21.501-93.

7) Выполнить планировку помещений (разбить здание на отдельные помещения), вычертить перегородки, наметить расположение внутренних дверных проёмов по ГОСТ 21.101-97 и ГОСТ 21.501-93.

8) Показать открывание дверей и указать расположение лестниц с нанесением всех ступенек и площадок по ГОСТ 21.101-97(рисунок 194).

9) Наметить места расположения технологического оборудования (котлы, станки, подъёмно-транспортное оборудование, рельсовые пути, подпольные каналы, подкрановые пути и т.д.) по ГОСТ 21.112-87 и санитарно-технических устройств (душевые кабины, раковины, унитазы и т.д.) по ГОСТ 21.205-93.



Нанесение оконных и дверных проёмов, лестниц и площадок

10) Наметить расположение дымовых и вентиляционных каналов по ГОСТ 21.501-93.

Последовательность нанесения размеров на план здания

В соответствии с ГОСТ 21.101-97 и ГОСТ 21.501-93

- 1) Показать размеры вне контура плана.
- 2) Нанести необходимые внутренние размеры помещений в пределах контура плана.
- 3) Показать высотные отметки полов и площадок в метрах.

4) Указать площади в правом нижнем углу всех помещений в m^2 и подчеркнуть тонкой линией.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М.: Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Графическая работа № 15.

Название работы: Чертежи и схемы по специальности. Выполнение чертежа электрической принципиальной схемы на формате А 4.

Цель работы: - приобретение навыков выполнения и оформления конструкторского документа «Схема электрическая принципиальная» с использованием графических изображений и обозначений в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

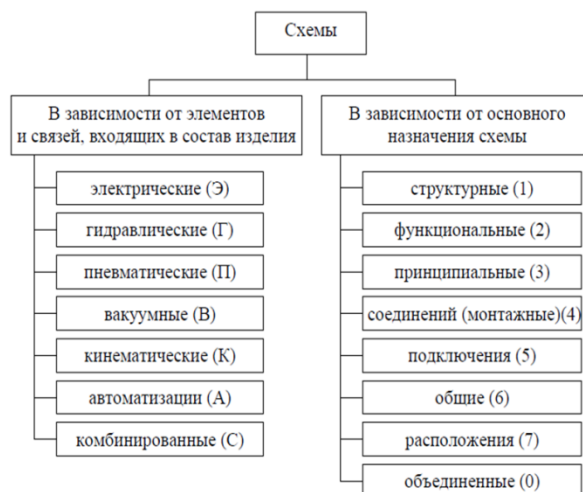
Основные понятия:

Схема — графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними (ГОСТ 2.102-68).

ГОСТ 2.701-84 предусматривает следующие основные требования к выполнению схем:

- схемы выполняются без соблюдения масштаба и действительного расположения составных частей изделия (установки);
- допускается располагать условные графические обозначения элементов на схеме в том же порядке, в котором они расположены в изделии, при условии, что это не затруднит чтение схемы;
- графические обозначения элементов и соединяющие их линии располагают на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Классификация схем



Исходные данные (задание): Выполнить чертеж электрической принципиальной схемы на формате А 4.

Порядок выполнения:

1. Определить рабочую область формата А 4, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
2. Вычертить изображение электрической принципиальной схемы по ГОСТ 2.703—68:
 - а) изображение линий связи в виде вертикальных и горизонтальных отрезков с минимально возможным числом изломов и пересечений согласно ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.721-74;
 - б) условные графические обозначения (УГО) общего применения согласно ГОСТ 2.721-74;
 - в) условные графические обозначения отдельных электрических элементов (УГО) на схемах согласно ГОСТ 2.722-68 – ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 2.756-76;
 - г) Буквенные цифровые позиционные обозначения элементов схемы согласно ГОСТ 2.710-81:
 - присвоение порядковых номеров элементов, начиная с единицы, в последовательности их расположения на схеме сверху вниз, слева направо;
 - указание позиционных обозначений сверху или справа от УГО;
 - размер шрифта обозначений 5 (высота буквы и цифры одинаковая).
3. Выполнить таблицу входных и выходных цепей согласно ГОСТ 2.702-75.
4. Выполнить таблицу перечня элементов согласно ГОСТ 2.701-84.



В графах перечня указывают следующие данные:

в графе «Поз. обозначение» – позиционное обозначение элемента, устройства или обозначение функциональной группы;

в графе «Наименование» – наименование элемента (устройства) в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия), например, резистор МЛТ-0,5-300 кОм $\pm 5\%$ ГОСТ 7113-76;

в графе «Примечание» – технические данные, не содержащиеся в его наименовании (при необходимости).

Перечень элементов заполняется сверху вниз группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. Если на схеме применяют позиционные обозначения, составленные из букв латинского и русского алфавитов, то в перечень вначале записывают элементы с позиционными обозначениями, составленными из букв латинского алфавита, а затем из русского алфавита.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

4. Оформить чертёж и заполнить основную надпись.

Каждой схеме присваивают код, состоящий из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы.

В графе 1 под наименованием изделия (например — Триггер статический) указывается наименование документа (например — Схема электрическая принципиальная), которое записывается шрифтом, меньшим, чем шрифт наименования изделия.

В графе 2, кроме принятого обозначения документа, записывается код документа ЭЗ — для электрической принципиальной схемы.

Графа «Масштаб» не заполняется.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

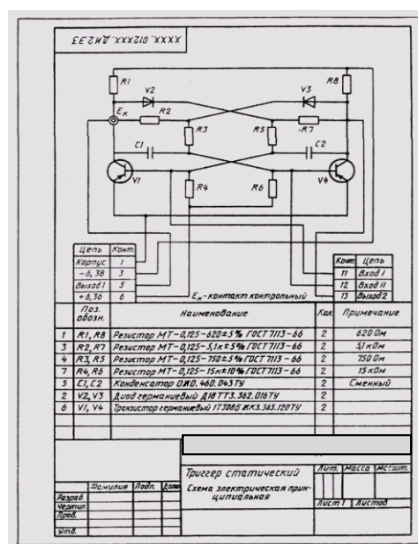
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Что называется схемой?
2. Какие типы схем различают в зависимости от их назначения?
3. Какие виды схем различают в зависимости от характера элементов изделия и линий связи между ними?
4. Назвать входящие в электрическую принципиальную схему элементы и связи между ними.
5. Порядок присвоения буквенно-цифровых обозначений.
6. Где располагают условные графические обозначения элементов при вычерчивании схемы?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение.
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов.
3. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики - М.: ФОРУМ.
4. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Инженерная графика - М. :Высшая школа.
5. Миронова Р.С. Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике - М.: Высшая школа.

Пример выполнения работы:



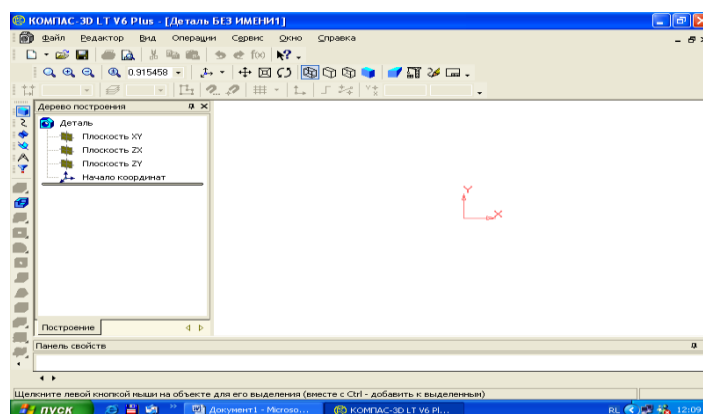
Графическая работа №22

Название работы: Вычерчивание чертежа типовой детали с помощью КОМПАС 3D.

Цель работы: Освоить приемы выполнения чертежей с помощью КОМПАС 3D.

Задание. Начертить чертеж детали «Пластина» с помощью программы КОМПАС – График. **Методические указания.** КОМПАС-3D – это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие Windows-приложения.

Главное окно системы



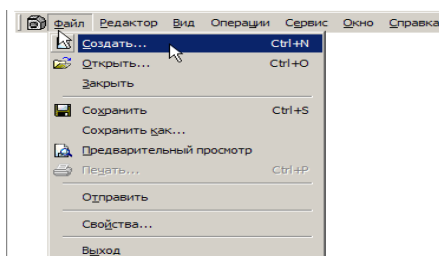
Заголовок программного окна

Заголовок расположен в самой верхней части окна. В нем отображается название программы, номер ее версии и имя текущего документа.



Главное меню

Главное меню расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В нем расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды

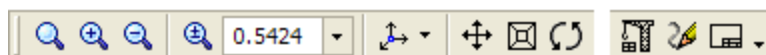


Стандартная панель

Стандартная панель расположена в верхней части окна системы под Главным меню. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами.



Панель Вид На панели Вид расположены кнопки, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб, перемещать и вращать изображение, изменять форму представления модели.



Панель Текущее состояние

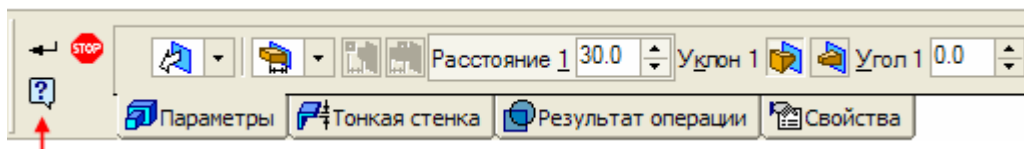
Панель Текущее состояние находится в верхней части окна сразу над окном документа. Состав панели различен для разных режимов работы системы. Например, в режимах работы с чертежом, эскизом или фрагментом на ней расположены средства управления курсором, слоями, привязками и т.д.



Компактная панель

Компактная панель находится в левой части окна системы и состоит из Панели переключения и инструментальных панелей. Каждой кнопке на Панели переключения соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку. Состав панели зависит от типа активного документа.

Панель свойств и **Панель специального управления**. **Панель свойств** служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько закладок и **Панель специального управления**.



Строка сообщений

Строка сообщений располагается в нижней части программного окна. В ней появляются различные сообщения и запросы системы. Это может быть: краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор; сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент; краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

Порядок выполнения работы

- Откройте меню кнопки **Создать в панели Стандарт** выполните команду **Чертеж**.
- По умолчанию система создает лист формата А4 вертикальной ориентации, тип основной надписи - **Чертеж Конструкторский**, первый лист. Оставьте эти параметры без изменений.
- Сохраните документ с именем **Пластина** верхняя в папке **Мои документы \\Чертежи**
- Создание чертежа начнем с построения прямоугольника. По умолчанию этот объект создается указанием двух точек на одной из его диагоналей. В данном случае прямоугольник удобнее строить от его центральной точки.
- Нажмите кнопку **Прямоугольник** по центру и вершине в **Расширенной панели** команд ввода многоугольников.
- В ответ на запрос системы Укажите центральную точку прямоугольника щелкните на листе чуть выше его центра.
- В **Панели свойств** нажмите кнопку **С осями** в группе **Оси**, задайте высоту прямоугольника 80 и его ширину 110 - система построит прямоугольник.
- С помощью кнопки **Увеличить масштаб** рамкой панели Вид увеличьте построенный прямоугольник во весь экран.

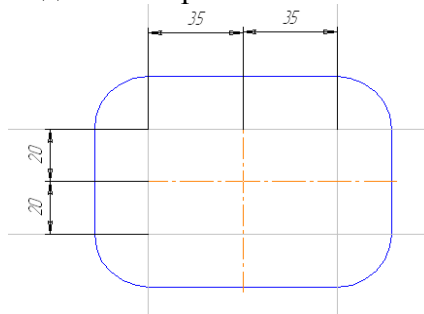


Выполним скругление углов прямоугольника радиусом 20 мм. Построенный прямоугольник является системным макроэлементом, т.е. единым объектом, состоящим из четырех отрезков. Поэтому его углы следует скруглить специальной командой.

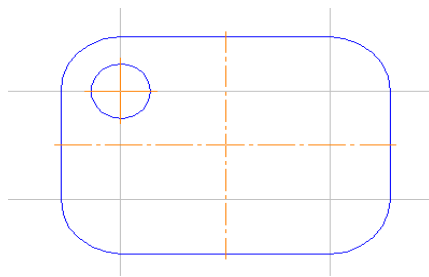
- Нажмите кнопку **Скругление** на углах объектов в **Расширенной панели** команд ввода скруглений.
- В **Панели свойств** задайте радиус скругления 20 мм. Для одновременного скругления всех углов нажмите кнопку **На всех углах контура** в группе **Режим**.
- Укажите мишенью любой из отрезков прямоугольника — система построит скругления.

Перейдем к построению окружностей.

- Для определения положения их центральных точек с помощью команды **Параллельная прямая** проведите вспомогательные параллельные прямые по обе стороны от вертикальной и горизонтальной осевых линий детали на расстоянии 35 мм и 20 мм соответственно.

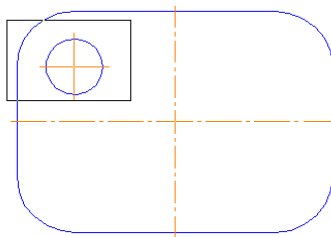


- С помощью команды **Выделить Рамкой** выделите оба верхних отверстия.
- Вновь активизируйте команду **Симметрия**, нажмите кнопку **Выбор базового объекта** и укажите мишенью горизонтальную ось симметрии в любой ее точке — система выполнит построение нижней пары.
- Завершите работу команды **Симметрия** и отмените выделение объектов.
- Размеры не проставляйте. Полученные точки пересечений будут являться искомыми точками.
- Нажмите кнопку **Окружность** и постройте левую верхнюю окружность радиусом 10 мм с осями симметрии.

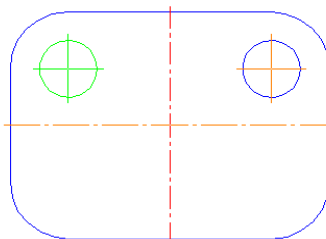


Остальные окружности построим с помощью команды **Симметрия**.

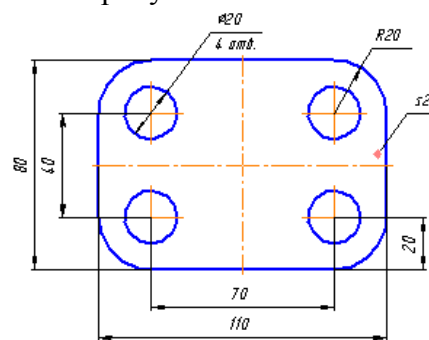
- Командой **Редактор — Удалить — Вспомогательные кривые и точки** — В текущем виде удалите вспомогательные построения.
- С помощью команды **Выделить Рамкой** выделите построенное отверстие вместе с осями симметрии.



- Нажмите кнопку **Симметрия** в панели **Редактирование** и кнопку **Выбор базового объекта** в **Панели** специального управления.
- Укажите мишенью вертикальную ось симметрии в любой ее точке — система выполнит построение верхнего правого отверстия.



Проставьте размеры, как показано на рисунке.



Оформление чертежа

Для окончательного оформления чертежа осталось проставить знак неуказанной шероховатости поверхностей, ввести технические требования и заполнить основную надпись — штамп. Простановка знака неуказанной шероховатости поверхностей:

- Выполните команду **Вставка - Неуказанная шероховатость — Ввод**.
- В диалоговом окне **Знак неуказанной шероховатости** установите переключатель **Без удаления слоя** материала в группе **Тип знака** и флажок **Добавить знак в скобках**. Щелчком на кнопке **ОК** закройте окно.

КОМПАС—3D обладает специальными средствами, значительно облегчающими как ввод технических требований, так и их размещение на поле чертежа.

- Выполните команду **Вставка — Технические требования — Ввод**.
- Система перейдет в режим текстового редактора, и вам следует ввести нужный текст.
- Введите первую строку технических требований.
- После ввода и нумерации строк технических требований перенесите их на лист чертежа щелчком на кнопке **Сохранить** в панели **Стандартная**.
- Закройте окно технических требований с помощью команды **Файл — Закрывать — Технические требования**.

При оформлении чертежа иногда возникает необходимость скомпоновать технические требования: изменить размеры, положение или количество страниц. Для выполнения подобных операций служит команда **Вставка — Технические требования — Размещение**.

- После ввода технических требований чертеж детали полностью готов. Убедитесь в этом, щелкнув на кнопке **Показать все**.
- Окончательно оформленный чертеж сохраните

Графическая работа №23.

Название работы: Выполнение чертежей типовых деталей в системе КОМПАС-3D.

Цель работы: Освоить приемы выполнения чертежей с помощью КОМПАС 3D.

Исходные данные (задание):

Задание №1: Выполнить рабочий чертеж детали по заданным в таблице размерам с использованием программного комплекса КОМПАС-3D LT. Соблюдать требования стандартов ЕСКД к содержанию и оформлению чертежей деталей (см. пример выполненного чертежа).

Задание №2: Ответить на вопросы:

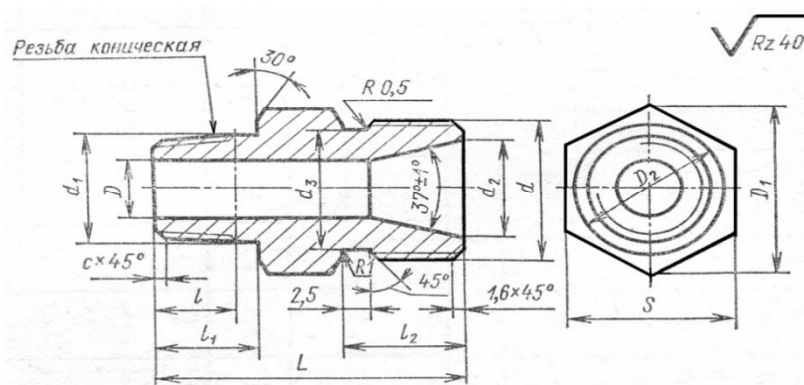
1. Перечислить основные пакеты прикладных программ САПР и их возможности.
2. Какие основные задачи решаются системой КОМПАС-3D?
3. Назовите основные компоненты КОМПАС-3D.
4. Назовите основные элементы интерфейса системы КОМПАС-3D.
5. Воспроизведите основные приемы геометрических и других построений в системе (по указанию преподавателя).

Порядок выполнения:

Основные понятия:

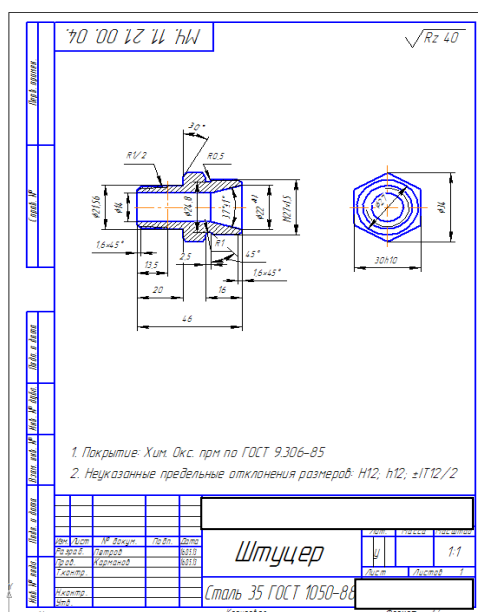
Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Вариант 1 – деталь «штуцер»



Резьба коническая	R 1/ 2	D	d1	d2	d3	d	D1	D2	L	l	l1	l2	S	c	
R 1/2	14	21,5 6	22	24, 8	1,5□M2 7	34	27	46	13, 5	20	16	30	1,6	20	

Пример выполненного чертежа



Формы контроля знаний обучающихся:

№ п/п	Наименование	Форма
1.	текущий контроль	практические работы, домашние работы
2.	рубежный контроль	Тестирование
3.	промежуточная аттестация	дифференцированный зачет

4.2. Критерии для выставления оценок при выполнении практических работ и тестов:

- Оценка «5» 95-100% правильных ответов
- Оценка «4» 80-94% правильных ответов
- Оценка «3» 60-79% правильных ответов
- Оценка «2» менее 60% правильных ответов

оценка «5» выставляется, если студент:

- проявляет устойчивый интерес к содержанию, процессу и результату учебно-трудовой деятельности;
- свободно читает чертежи;
- владеет навыками графической культуры, рационально использует в работе чертежные инструменты;

- самостоятельно, тщательно и своевременно выполняет графическую работу,
- способен вносить изменения в конструкцию и конструкторскую документацию, проявляет инициативность при решении нестандартных задач;
- демонстрирует высокий уровень графической культуры, рационально использует в работе чертежные инструменты;
- не делает ошибки в изображениях, а если допускает, то незначительные неточности

оценка «4» выставляется, если студент:

- проявляет устойчивый интерес в основном к результату учебнотрудовой деятельности, довольно устойчивый интерес к содержанию практической деятельности;
- самостоятельно с небольшими затруднениями читает чертежи;
- пользуется справочными материалами, испытывая при этом определенные трудности;
- самостоятельно и своевременно выполняет графическую работу, допуская незначительные небрежности при ее оформлении, способен вносить изменения в конструкцию и конструкторскую документацию, инициативен при решении нестандартных задач;
- владеет навыками графической культуры, рационально использует в работе чертежные инструменты;
- при выполнении графических работ допускает ошибки второстепенного характера, которые исправляет самостоятельно после замечания преподавателя.

оценка «3» выставляется, если студент:

- проявляет посредственный интерес только к результатам трудовой деятельности;
- неуверенно читает чертежи;
- пользуется справочными материалами, но ориентируется в них с трудом;
- неуверенно выполняет чертежи, но соблюдает основные правила их оформления; способен дополнить конструкторский документ недостающими элементами, но при этом допускает ошибки, которые может исправить лишь с помощью преподавателя;
- демонстрирует невысокий уровень прилежания при выполнении графической работе;
- с трудом справляется с выполнением полного объема графической работы, допускает существенные ошибки.

оценка «2» выставляется, если студент:

- проявляет неустойчивый интерес к содержанию, процессу и результату учебной деятельности;
- чертежи может читать только с помощью преподавателя;
- находит с трудом необходимый справочный материал, но не может им пользоваться;
- программный материал усваивает на уровне частичного воспроизведения (частично выполняет чертежи), не распознает виды и элементы конструкторских документов;
- не владеет навыками графической культуры, не проявляет аккуратности и прилежности при выполнении чертежей;
- не выполняет оптимальных требований к графической работе, не справляется с объемом установленных заданий, допускает грубейшие ошибки.

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.

Информационное обеспечение

Печатные издания

1. Пуйческу Ф.И., Муравьев С.Н., Чванова Н.А. М., «AKADEMA», 2024г. «Инженерная графика»
2. Дадаян А.А. М., «ФОРУМ-ИНФА-М», 2021г. «Основы черчения и инженерной графики»
3. Чекмарев А.А. М., «AKADEMA» 2021г. «Задачи и задания по инженерной графике»
4. Куликов В.П. М., «AKADEMA» 2023г. «Стандарты инженерной графики»
5. Боголюбов С.К. М., «Высшая школа» 2021г. «Индивидуальные задания по курсу черчения»
6. Ганенко А.П.: Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД): учебно-метод. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Ганенко, М.И. Лапсарь, - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2023г. – 352 с.
7. Томилова С.В. «Инженерная графика. Строительство», «АКАДЕМИЯ», 2024 г.
8. Томилова С.В. «Инженерная графика в строительстве. Практикум», «АКАДЕМИЯ», 2024 г.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16834-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/537963>.
2. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. П. Большаков, А. В. Чагина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 152 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15593-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/541308>.
3. Хейфец, А. Л. Инженерная графика для строителей: учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10287-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542040>.
4. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/535124>.

Дополнительные источники

- 7 Аверин В.Н. М., «Академия», 2024г. «Компьютерная инженерная графика»

- 8 Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.Я., Пузиков А.А. М., «Высшая школа» 2023г. «Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере»
- 9 Полежаев Ю.Н. М., «Академия» 2023г. «Строительное черчение»
- 10 Летин А.С., Летина О.С., Пашковский И.Э. М., «Форум» 2023. «Компьютерная графика»
- 11 Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. М., «Академия» 2023г. «Инженерная графика»
- 12 Чекмарев А.А., Осипов В.К. М., «Высшая школа» 2023г. «Справочник по машиностроительному черчению»
- 13 Гурский Ю.А. М., «Высшая школа» 2023г. «Компьютерная графика»
- 14 Елкин В.В., Тозик В.Т. М., «Академия», 2021г. «Инженерная графика»
- 15 <http://www.rugost.com/files/eskd.pdf> - перечень стандартов ЕСКД;
- 16 <http://www.swrit.ru/gost-eskd.html> - стандарты ЕСКД.