

Министерство образования Красноярского края  
краевое государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации.

**ДУП. 03 ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации.  
**13.02.04 – Гидроэлектроэнергетические установки**

г. Дивногорск 2025г.

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.04 Гидроэлектроэнергетические установки, утверждённого приказом Министерством Просвещения Российской Федерации от 10.01.2025 № 4 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.02.2025 № 81213), с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) и рабочей программы ДУП.03 Основы черчения.

Рассмотрено и одобрено  
на заседании комиссии  
общеобразовательного цикла  
по ППССЗ и по ППКРС,  
цикла общего гуманитарного,  
социально-экономического и  
математического, общего  
естественнонаучного  
учебных циклов по ППССЗ  
Протокол №\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 г.  
Председатель комиссии  
\_\_\_\_\_ Дмитриева К.И.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_ И.Е. Попова

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025г.

АВТОР: Дмитриева К.И. преподаватель КГБПОУ «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.....	4
1.1. Перечень умений, знаний и общих компетенций.....	4
1.2. Результаты освоения дополнительного учебной дисциплины, подлежащие проверке..	4
1.3. Контроль и качество освоения дополнительного учебного предмета.....	7
2. Формы и методы оценивания.....	9
2.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости.....	9
2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	10
Приложение 1.....	19
Приложение 2.....	22
Приложение 3.....	50

## **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих программу учебного предмета ДУП.03 Основы черчения.

ФОС разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.04 Гидроэлектроэнергетические установки, утверждённого приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 10.01.2025 № 4 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.02.2025 № 81213), с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) и рабочей программы ДУП. 3 Основы черчения.

Учебный предмет ДУП.03 Основы черчения осваивается в течение двух семестров, в объеме 68 часов.

ФОС содержит типовые оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формой аттестации по учебному предмету ДУП.03 Основы черчения является дифференцированный зачёт.

### **1.1 Перечень умений, знаний и общих компетенций**

В результате освоения учебного предмета ДУП.03 Основы черчения обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями и общими компетенциями:

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Уметь</b>	<b>Знать</b>
OK 01	<b>У 1.</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; <b>У 2.</b> определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;	<b>З 1.</b> структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; <b>З 2.</b> методы работы в профессиональной и смежных сферах;
OK 02	<b>У 3.</b> использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	<b>З 3.</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
OK 04	<b>У 4.</b> взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	<b>З 4.</b> психологические основы деятельности коллектива
OK 05	<b>У 5.</b> грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	<b>З 5.</b> правила оформления документов
OK 09	<b>У 6.</b> участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	<b>З 6.</b> правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы

### **1.2. Результаты освоения дополнительного учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Освоенные знания и умения</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
<b>З 1.</b> структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; <b>З 2.</b> методы работы в профессиональной и смежных сферах;	Знает структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Применяет методы работы в профессиональной и смежных сферах;
<b>З 3.</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	Знает номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
<b>З 4.</b> психологические основы деятельности коллектива	Демонстрирует психологические основы деятельности коллектива
<b>З 5.</b> правила оформления документов	Знает правила оформления документов
<b>З 6.</b> правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	Знает правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
<b>У 1.</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; <b>У 2.</b> определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;	Умеет распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; Умеет определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
<b>У 3.</b> использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	Умеет использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности
<b>У 4.</b> взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	Умеет взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
<b>У 5.</b> грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	Умеет грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке
<b>У 6.</b> участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	Участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы

### **1.3 Контроль и качество освоения дополнительного учебного предмета**

Оценивание сформированности общих компетенций, а также освоения знаний и умений проводится в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации.

Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций осуществляется по пятибалльной системе, общих компетенций - на качественном уровне (без отметки).

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, З, У	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, З, У
<b>Раздел 1. Основные правила оформления чертежей</b>				
Тема 1.1 Введение. Форматы. Масштабы	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 3 1, 3 2, 3 3, 3 5, 3 6 У 1, У 2, У 3, У 5, У 6</b>	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях Оценка за выполнение чертежа	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 3 1, 3 2, 3 3, 3 5, 3 6 У 1, У 2, У 3, У 5, У 6</b>
Тема 1.2 Линии чертежей. Шрифты чертежные	Практическое занятие №1			
Тема 1.3 Нанесение размеров на чертежах	Практическое занятие №2 Практическое занятие №3 Практическое занятие №4			
<b>Раздел 2. Геометрические построения</b>				
Тема 2.1 Классификация геометрических построений	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05 3 2, 3 4, 3 5, 3 6 У 4, У 5</b>	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях Оценка за выполнение чертежа	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05 3 2, 3 4, 3 5, 3 6 У 4, У 5</b>
Тема 2.2 Геометрические основы построения сопряжений	Практическое занятие №5			
Тема 2.3 Сопряжения линий	Практическое занятие №6			
Тема 2.4 Кривые линии	Практическое занятие №7 Практическое занятие №8			
<b>Раздел 3. Основы проекционного черчения</b>				
Тема 3.1 Общие сведения о видах проецирования	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05 3 1, 3 3, 3 4, 3 5, 3 6</b>	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05 3 1, 3 3, 3 4, 3 5, 3 6</b>

<b>Тема 3.2</b> Прямоугольное проецирование	Практическое занятие №10 Практическое занятие №11 Практическое занятие №12	<b>У 1, У 2, У 3, У 4, У 5</b>	тетрадях Оценка за выполнение чертежа	<b>У 1, У 2, У 3, У 4, У 5</b>
<b>Раздел 4. Основы машиностроительного черчения</b>				
<b>Тема 4.1</b> Изображение видов на чертежах	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09 3 2, 3 3, 3 4, 3 5, 3 6 У 1, У 2, У 3, У 4, У 5</b>	Устный опрос. Выполнение упражнения в рабочих тетрадях Оценка за выполнение чертежа	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09 3 2, 3 3, 3 4, 3 5, 3 6 У 1, У 2, У 3, У 4, У 5</b>
<b>Тема 4.2</b> Изображение разрезов на чертежах	Практическое занятие № 13			

## **2. Формы и методы оценивания**

### **2.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

**Цель текущей аттестации** – контроль освоения запланированных по дополнительному учебному предмету знаний и умений.

В ходе текущего контроля отслеживается формирование общих и профессиональных компетенций через наблюдение за деятельностью обучающегося (проявление интереса к дополнительному учебному предмету, эффективный поиск, отбор и использование дополнительной литературы, работа в команде, пропаганда здорового образа жизни).

#### **Формы текущей аттестации:**

**Периодичность текущей аттестации** – текущая аттестация проводится в соответствии с рабочей программой и планами занятий. Периодичность проведения текущей аттестации не реже одного занятия.

**Порядок проведения.** Текущая аттестация проводится на учебных занятиях, а также включает в себя оценку выполнения практических занятий и устного опроса.

Порядок проведения текущей аттестации определяется оценочными средствами (методическими указаниями по выполнению практических занятий).

Оценочные средства текущей аттестации являются частью фонда оценочных средств по ДУП.03 Основы черчения специальности 13.02.04 Гидроэлектроэнергетические установки и позволяют оценить освоение обучающимся следующих знаний и умений:

Освоенные знания и умения	Оценочные средства	
	лекций	практических занятий
<b>З 1.</b> структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;	+	+
<b>З 2.</b> методы работы в профессиональной и смежных сферах	+	+
<b>З 3.</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	+	+
<b>З 4.</b> психологические основы деятельности коллектива	+	+
<b>З 5.</b> правила оформления документов	+	+
<b>З 6.</b> правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	+	+
<b>У 1.</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части	+	+
<b>У 2.</b> определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы	+	+
<b>У 3.</b> использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	+	+
<b>У 4.</b> взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	+	+

<b>У 5.</b> грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	+	+
<b>У 6.</b> участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	+	+

ФОС для текущего контроля по дополнительному учебному предмету ДУП.03 Основы черчения включает оценочные материалы для проверки результатов освоения программы теоретического и практического курса дополнительного учебного предмета.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Изучение дополнительного учебного предмета ДУП.03 Основы черчения для специальности 13.02.04 Гидроэлектроэнергетические установки, согласно рабочей программе, завершается дифференцированным зачётом.

Целью дифференцированного зачёта является комплексная проверка знаний, умений, приобретенных обучающимися, а также уровня развития общих и профессиональных компетенций.

Дифференцированный зачёт проводится в форме тестирования и выполнения чертежа.

**Место проведения:** кабинет общеобразовательных дисциплин № 108.

**Продолжительность:** 2 урока по 45 минут

**Требования к условиям проведения:** Выполнение чертежа на формате А4

**Форма проведения:** выполнение чертежа детали на формате А4

**Проверяемые результаты обучения:**

**У 1.** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;

**У 2.** определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;

**У 3.** использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности

**У 4.** взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности

**У 5.** грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке

**У 6.** участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы

**З 1.** структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

**З 2.** методы работы в профессиональной и смежных сферах;

**З 3.** номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности

**З 4.** психологические основы деятельности коллектива

**З 5.** правила оформления документов

**З 6.** правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы

### Формирование общих компетенций:

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

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

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

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

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

## **Перечень практических занятий**

№	Наименование
Практическое занятие № 1	Титульный лист для портфолио учебных работ
Практическое занятие № 2	Линии чертежа
Практическое занятие № 3	Чертежный шрифт
Практическое занятие № 4	Нанесение размеров
Практическое занятие № 5	Геометрические построения
Практическое занятие № 6	Построение с делением окружности на равные части
Практическое занятие № 7	Построение сопряжений
Практическое занятие № 8	Построение циркульных и лекальных кривых
Практическое занятие № 9	Проектирование геометрических тел
Практическое занятие № 10	Нахождение линий пересечения геометрических тел
Практическое занятие № 11	Построение аксонометрической проекции
Практическое занятие № 12	Простые разрезы
Практическое занятие № 13	Изображение разреза детали

## **Перечень тем**

№	Тема
<b>Тема 1.1</b>	Введение. Форматы. Масштабы
<b>Тема 1.2</b>	Линии чертежей. Шрифты чертежные
<b>Тема 1.3</b>	Нанесение размеров на чертежах
<b>Тема 2.1</b>	Классификация геометрических построений
<b>Тема 2.2</b>	Геометрические основы построения сопряжений
<b>Тема 2.3</b>	Сопряжения линий
<b>Тема 2.4</b>	Кривые линии
<b>Тема 3.1</b>	Общие сведения о видах проектирования
<b>Тема 3.2</b>	Прямоугольное проектирование
<b>Тема 3.3</b>	Аксонометрические проекции
<b>Тема 4.1</b>	Изображение видов на чертежах
<b>Тема 4.2</b>	Изображение разрезов на чертежах

## **Время на подготовку и выполнение практических занятий:**

Подготовка: 10 минут;

Выполнение: 70 минут

Оформление и сдача: 10 минут

Всего: 1 час 30 минут

Каждое практическое задание имеет индивидуальные критерии оценивания, которые указаны в методических рекомендациях к практическим работам (Приложение 2).

## **Критерии оценки текущей аттестации учитываемой промежуточной аттестации**

При определении результатов промежуточной аттестации засчитываются результаты текущей аттестации и промежуточной аттестации (определяется по результатам собеседования, правильности и чистота выполненного чертежа).

Оценка дифференцированного зачёта соотносится со средним баллом по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации в сторону округления по математическим правилам (например, 3,5 балла – оценка «4»).

**Оценка «5» (отлично)** выставляется в случае полного и грамотного выполнения чертежа в строгом соответствии с учебным материалом, при этом студент демонстрирует уверенное практическое применение теоретических знаний при выполнении графических построений, работа выполнена безуказненно, без каких-либо ошибок или неточностей.

**Оценка «4» (хорошо)** присваивается, когда студент в целом полно и грамотно выполнил чертеж согласно учебному материалу и показал умение применять теоретические знания на практике, однако в содержании или оформлении работы присутствуют отдельные незначительные неточности.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если студент выполнил чертеж не в полном объеме, а содержание и оформление работы содержат значительные неточности или отдельные ошибки, например, в способах начертания линий или их толщине, при этом работа соответствует минимальным требованиям для получения положительной оценки.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется в ситуации, когда студент выполнил чертеж менее чем на 60% от требуемого объема, допустил серьезные нарушения в выполнении линий (несоответствие ГОСТу и учебному материалу) либо полностью не выполнил линии чертежа, что делает работу неприемлемой для положительной оценки.

### **Критерии оценивания собеседования (ответов на поставленные вопросы)**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на заданный вопрос, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа;
- 4) чистота и правильность выполненного чертежа;
- 5) соблюдение ГОСТов.

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения нормального литературного языка, чертеж выполнен правильно без помарок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного вопроса, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировок; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого, чертеж выполнен с ошибками или не правильно.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к выставлению дифференцированного зачета. Чертежа нет.

### **3. Приложение к фонду оценочных средств**

#### **Приложение 1**

##### **Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

**Продолжительность устного опроса – 10-15 минут, проводится в начале занятия, в виде фронтального или индивидуального опроса.**

**Устный опрос (устный ответ обучающегося на один или систему вопросов в форме рассказа, беседы, собеседования)**

**Тема 1.1** Введение. Форматы. Масштабы

1. Назовите инструменты, которые нужны для чертежей?
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)
3. Какие правила и требования к оформлению чертежей, отраженных в государственных стандартах ЕСКД и применяемых организациями, предприятиями и учебными заведениями РФ
4. Назовите форматы чертежей, оформлении чертежных листов и обозначении чертежей по ГОСТ 2.201-80
5. Перечислите масштабы и их требования

**Тема 1.2** Линии чертежей. Шрифты чертежные

1. Назовите классификацию линий, применяемых на чертежах согласно ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78).
2. Назовите виды шрифтов, правила написания согласно ГОСТ 2.304-81.
3. Назовите основные типы чертежных линий: сплошной толстой основной линии, сплошной тонкой, сплошной волнистой, штриховой, штрихпунктирной тонкой, штрихпунктирной утолщенной, разомкнутой, сплошной тонкой с изломами, штрихпунктирной с двумя точками тонкой

**Тема 1.3** Нанесение размеров на чертежах

1. Назовите основные требования к нанесению размеров на чертежах согласно ГОСТ 2.307-68

**Тема 2.1** Классификация геометрических построений

1. Назовите основные правила выполнения геометрических построений: деление отрезка прямой, проведение перпендикуляра и параллельных прямых, построение уклонов и конусности.
2. Назовите способы построения деление углов

**Тема 2.2** Геометрические основы построения сопряжений

1. Назовите основные виды сопряжений линий на чертежах.
2. Назовите основные правила построения сопряжений, построение с делением окружности на равные части

**Тема 2.3** Сопряжения линий

1. Назовите способы построения сопряжения сторон углов заданным радиусом, сопряжения прямой с дугой окружности, сопряжения двух дуг окружности

**Тема 2.4** Кривые линии

1. Назовите способы построения циркульных кривых, построение лекальных кривых, построение циклических кривых

**Тема 3.1** Общие сведения о видах проецирования

1. Назовите виды проецирования.
2. Назовите виды плоскостей проекций

**Тема 3.2** Прямоугольное проецирование

1. Дайте определение прямоугольное проецирование.
2. Назовите приемы геометрических построений проекций плоских фигур: треугольника, прямоугольника, круга.
3. Назовите способы проецирования геометрических тел: пирамиды, цилиндра, конуса

**Тема 3.3** Аксонометрические проекции

1. Дайте определение аксонометрическая проекция деталей.
2. В чем отличие между прямоугольным и косоугольным аксонометрической проекций деталей.

3. Перечислите приемы построений аксонометрических проекций

**Тема 4.1 Изображение видов на чертежах**

1. Назовите наилучшее расположение изображение на чертежах.

2. Объясните сущность проекционных связей.

3. Назовите основные виды деталей согласно ГОСТ 2.305-68.

4. Назовите основные виды и дополнительные виды

**Тема 4.2 Изображение разрезов на чертежах**

1. Назовите основные понятия разреза согласно ГОСТ 2.305-68.

2. Перечислите виды разрезов и способов обозначений разрезов на чертежах

**Критерии оценивания устного опроса:**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «**отлично**» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения нормального литературного языка.

Оценка «**хорошо**» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировок; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Министерство образования Красноярского края  
Краевое государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по выполнению**

**практических работ**

**учебного предмета**

**ДУП.03 ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ**

**Для обучающихся всех специальностей**

**Дивногорск, 2025г.**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические рекомендации по учебному предмету ДУП. 03 Основы черчения для выполнения практических работ составлены в соответствии с рабочей программой учебного предмета Основы черчения для среднего профессионального образования технического профиля специальности 13.02.04 Гидроэлектроэнергетические установки.

В методических рекомендациях приведено описание 13 практических работ, охватывающих все основные разделы Основы черчения.

Практические работы активизируют развитие визуально – пространственного мышления, способность студентов к саморазвитию и личностному самоопределению на основе мотивации к обучению и познанию, сформированность умений применять приобретенные знания в будущей профессиональной деятельности.

Описание работы включает в себя: номер и наименование работы, указание цели работы, краткие теоретические сведения, а также порядок и пример её выполнения и варианты задания.

Перед выполнением практической работы обучающийся должен повторить или изучить материал, относящийся к теме работы, учебной литературы и соответствующим методическим инструкциям.

По каждой практической работе обучающийся сдает выполненное и оформленное задание.

## **1. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ СТАНДАРТАМИ ЕСКД К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – важнейшая система постоянно действующих технических и организационных требований, обеспечивающих взаимообмен конструкторской документации без ее переоформления между отраслями промышленности и отдельными предприятиями. Она позволяет обеспечить расширение унификации при конструкторской разработке проектов промышленных изделий; упрощение форм документов и сокращение их номенклатуры, а также графических изображений: механизированное и автоматизированное создание документации и, самое главное, готовность промышленности в организации производства любого изделия на любом предприятии в наиболее короткий срок. В ЕСКД представлен комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные единые правила и положения о порядке разработки и обращения конструкторской документации, применяемой различными организациями и предприятиями. Эти единые правила распространяются и на учебную документацию, к которой можно отнести выполняемые студентами графические задания, поэтому все изображения должны быть выполнены четко, аккуратно и в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задания выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 и А4 (ГОСТ 2.301-68). После нанесения рамки на листе в правом нижнем углу намечают размеры основной надписи задания, единой для всех форматов. Форма основной надписи принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Изображения необходимо выполнять в масштабе, указанном в задании, но соблюдая ГОСТ 2.302-68. При заполнении основной и других надписей требуется выполнять требования ГОСТ 2.304-81. При нанесении размеров рекомендуется пользоваться ГОСТ 2.307-68. При обводке изображения следует принимать толщину основных линий 0,8 - 1,0 мм, а толщину остальных линий - согласно ГОСТ 2.303-68.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

1. К выполнению практической работы необходимо подготовиться до начала занятия, используя рекомендованную литературу и конспект лекций.

2. Студенты обязаны иметь при себе чертежные инструменты, тетрадь, чертежный лист формата А4.

3. Все этапы практической работы выполняются графически в соответствии с заданием.
4. При сдаче практической работы необходимо ответить на предложенные преподавателем контрольные вопросы.
5. При оценивании практической работы учитывается следующее:
  - 5.1. - качество выполнения графической части работы (соблюдение методов выполнения, точность размеров, соответствие требованиям ЕСКД и ЕСТД);
  - 5.2. - качество оформления текстовых надписей к практической работе (в соответствии с установленными требованиями ЕСКД и ЕСТД);
  - 5.3. - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы (глубина ответов, знание методов выполнения работы, использование специальной терминологии).
6. Если выполненная работа не сдана во время (до выполнения следующей работы) по неуважительной причине, оценка за нее снижается.

### **3. КРИТЕРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Время на выполнение практической работы от 40 до 80 мин. в зависимости от объема работы или сложности ее выполнения.

**Оценка «5» (отлично)** выставляется в случае полного и грамотного выполнения чертежа в строгом соответствии с учебным материалом, при этом студент демонстрирует уверенное практическое применение теоретических знаний при выполнении графических построений, работа выполнена безуказненно, без каких-либо ошибок или неточностей.

**Оценка «4» (хорошо)** присваивается, когда студент в целом полно и грамотно выполнил чертеж согласно учебному материалу и показал умение применять теоретические знания на практике, однако в содержании или оформлении работы присутствуют отдельные незначительные неточности.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если студент выполнил чертеж не в полном объеме, а содержание и оформление работы содержат значительные неточности или отдельные ошибки, например, в способах начертания линий или их толщине, при этом работа соответствует минимальным требованиям для получения положительной оценки.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется в ситуации, когда студент выполнил чертеж менее чем на 60% от требуемого объема, допустил серьезные нарушения в выполнении линий (несоответствие ГОСТу и учебному материалу) либо полностью не выполнил линии чертежа, что делает работу неприемлемой для положительной оценки.

### **4. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

#### **Основные источники:**

- 1.Вышнепольский И.С. Техническое черчение. Учебник [Текст] / И.С. Вышнепольский. – М.: Высшая школа, 2019. – 425 с.
- 2.Короев, Ю.И. Черчение для строителей: Учебник для профессиональных учебных заведений [Текст] / Ю.И. Коровев. – 10-е издание, стереотипное. – М.: Высшая школа, 2019. – 256 с: ил.
- 3.Миронов, Б.Г. Инженерная графика [Текст] / Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова. – М.: Высшая школа, 2019. – 186 с.
- 4.Основы инженерной графики (CDpc). – М.: Кнорус, 2010. – (Электронный учебник).
- 5.Чекмарёв, А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение [Текст] / А. Чекмарёв. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 396 с.

#### **Дополнительные источники:**

1.Боголюбов, С.К. Черчение: учебник для средних специальных учебных заведений [Текст] / С.К. Боголюбов.— 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2009. – 253 с.

2. Боголюбов С. К Инженерная графика : учеб.для студентов сред. спец. учеб. заведений / С.К. Боголюбов. – 3 – е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2014, - 352 с.

3. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения: Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. 6-е изд., стереотипное. – М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2013 – 368 с.

4. Чекмарев А.А. Справочник по черчению: учеб.пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования / А.А. Чекмарев, В.К.Оsipov. - 6-е изд., стереотипное. – М.: Издательский центр «Академия», 2014 – 336 с.

## **Интернет-ресурсы**

1. Чекмарев, А. А. Черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09554-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/book/cherchenie-513278>

2. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 319 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5337-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/book/tehnicheskoe-cherchenie-511791>

## **Практическое занятие № 1**

**Тема:** Титульный лист для портфолио учебных работ

**Цель:** получить навыки выполнения надписей на чертежах чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, рабочая тетрадь, линейка, карандаш, ластик, листы формата А4.

## **Теоретическая часть**

Титульный лист – текстовый документ является первым листом документа и заполняется студентами по форме, приведённой на рисунке 1. При выполнении чертежей для каждого из них используются основные форматы, установленные стандартом ГОСТ 2.301-68 и выделяемые на листе бумаги внешней рамкой, проводимой сплошными толстыми линиями.

## **Методические указания**

**Задание:** Выполнить титульный лист на чертежной бумаге формата А4 (210×297 мм). Согласно образца (рисунок 1).

«Дивногорский гидроэнергетический  
техникум имени А.Е. Бочкина»

## ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ

Выполнил: студент группы \_\_\_\_  
ФИО  
Проверил преподаватель:  
Дмитриева К.И.

2025-2026г

Рисунок 1. Образец титульного листа  
**Практическое занятие № 2**

**Тема:** Линии чертежа

**Цель:** приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа, является приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа.

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, рабочая тетрадь линейка, карандаш, транспортир, циркуль, ластик, листы формата А4.

### Теоретическая часть

ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертания и основные назначения линий применяемых при выполнении чертежей.

Толщина **S** сплошной толстой основной линии выбирается в пределах от **0,5 до 1,4 мм** и зависит от величины и сложности изображений и формата чертежа.

Толщина однотипных линий, а также их тональность должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже.

Центровые и осевые штрихпунктирные линии должны выступать за контур детали на длину не более чем на 5 мм.

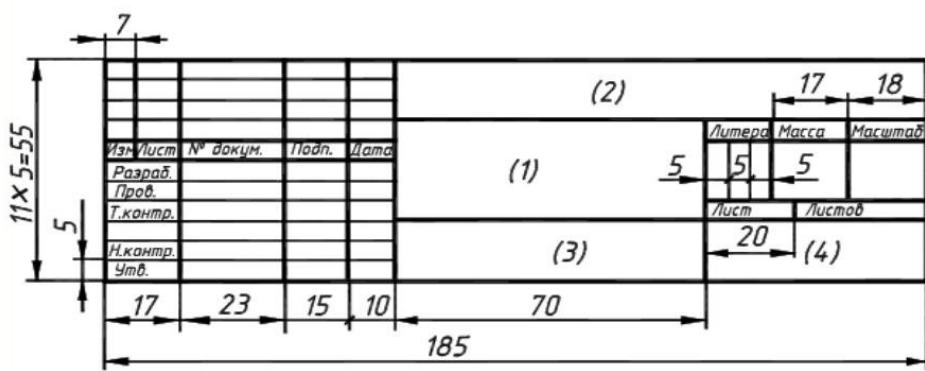
Расстояние между линиями штриховки зависит от величины площади штрихуемой фигуры.

Наименования, начертания, толщина линий по отношению к толщине основной линии и их основные назначения

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
Сплошная толстая основная	_____	S	Линии видимого контура, линии контура вынесенного сечения
Сплошная тонкая	_____	$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	Линии контура наложенного сечения, размерные и выносные линии, штриховка
Сплошная волнистая	~~~~~	$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	Линии осевые и центровые
Штрихпунктирная утолщенная		$\frac{S}{2} \dots \frac{2}{3}S$	Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью
Разомкнутая		S...1,5S	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами	~~~~~	$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	Линиигиба на развертках, линии для изображения развертки, совмещенной с видом

Основная надпись

## ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ



### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться теоретическим материалом.
2. Выбрать вариант задания в соответствии с порядковым номером в журнале.
3. Выполнить линии чертежа в соответствии с ГОСТ 2.303-68 «ЕСКД. Линии» на формате А4.
  - 3.1. Продумать компоновку.
  - 3.2. Проверить качество инструментов.
  - 3.3. Отмерить от внутренней рамки расстояния по заданию.
  - 3.4. Наметить, где будет первая линия.
  - 3.5. Провести тонкой линией, только потом обводить контуром.
  - 3.6. При выполнении окружности проверить остроту грифеля циркуля.

- 3.7. При выполнении окружности провести сначала осевые (в центре должны пересекаться штрихи), только потом приступить к самим окружностям, последовательность (меньший диаметр или больший) выбираете сами.
- 3.8. Штриховка выполняется тонкими линиями, равномерно, под  $45^\circ$ .
4. Выполнить рамку и основную надпись чертежа в соответствии с ГОСТ 2.104 «ЕСКД. Основные надписи».

### **Критерии оценки**

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

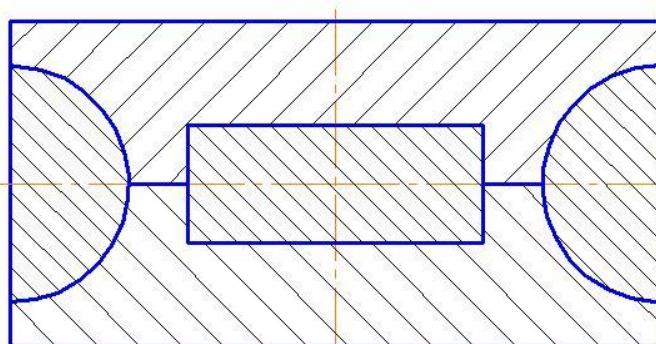
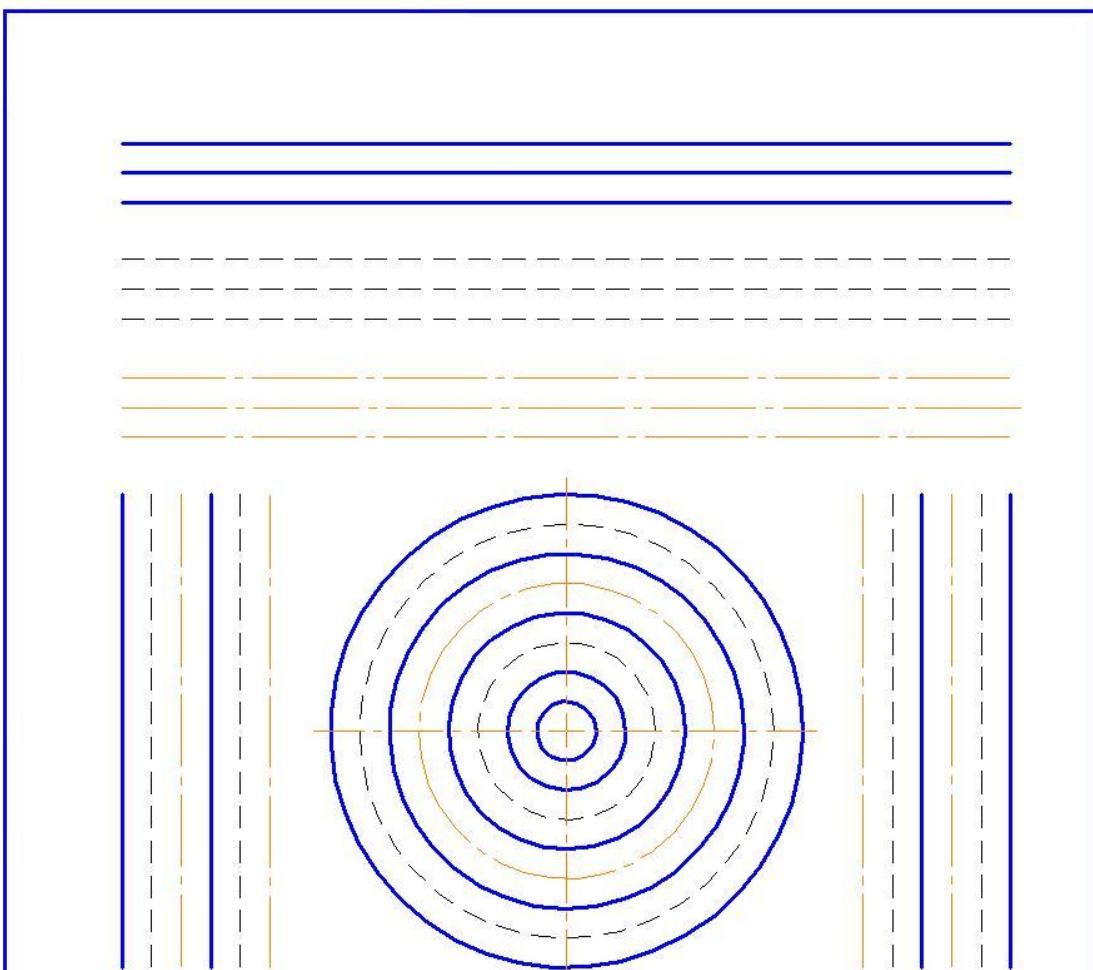
«5» (отлично) – полное и грамотное выполнение линий чертежа в соответствии с ГОСТ и содержанием учебного материала; умение практически применять свои теоретические знания при выполнении графических построений.

«4» (хорошо) – студент полно и грамотно представил выполнение линий чертежа в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении графических построений, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – студент представил выполнение линий чертежа не в полном объеме, если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (способы начертания линий, толщина линий и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – студент представил выполнение линий чертежа не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение линий чертежа (не в соответствии с ГОСТ и содержанием учебного материала), выполнение линий чертежа отсутствует.

**Пример выполнения задания (размеры не ставить)**

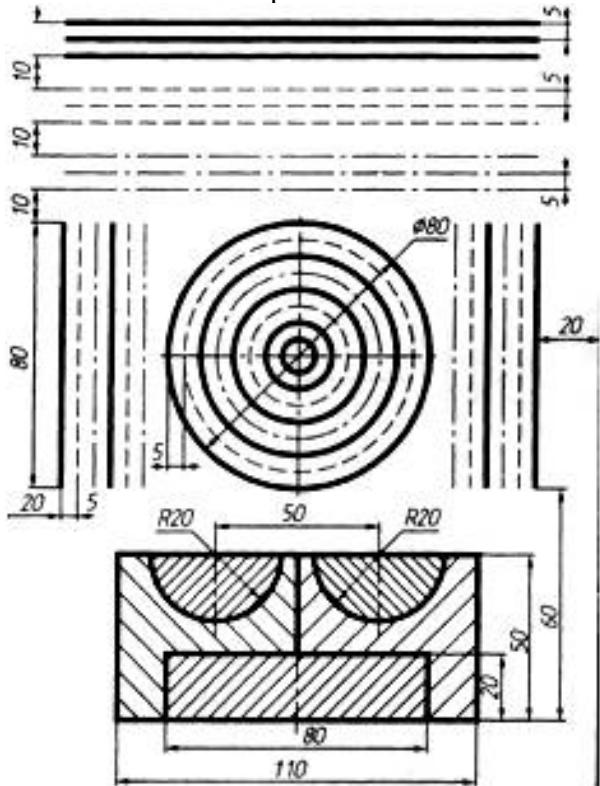


Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Линии чертежа			Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.										
Проб.										
Т.контр.										
Н.контр.										
Утв.										

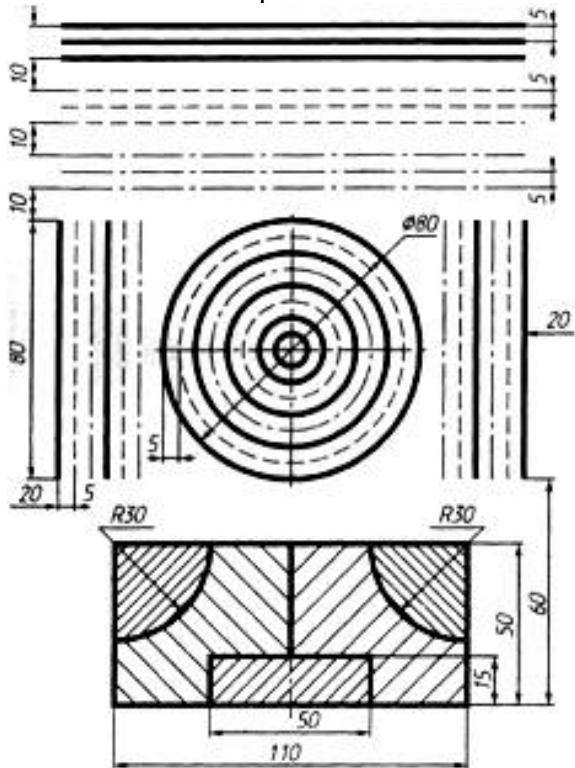
Формат А4

Варианты задания.

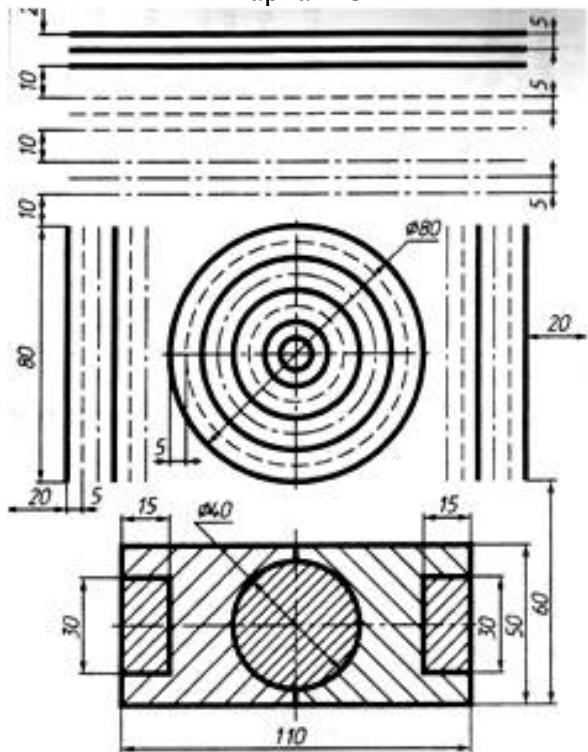
Вариант 1



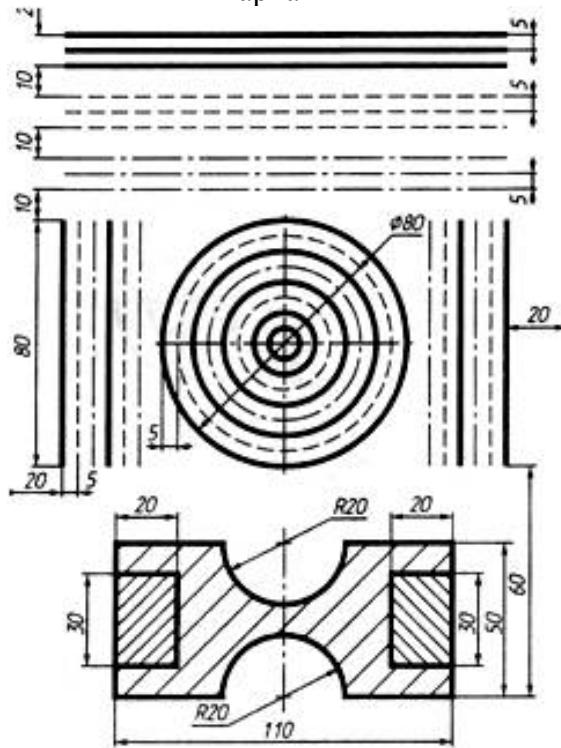
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



### Практическое занятие № 3

**Тема:** Чертежный шрифт

**Цель:** получить навыки выполнения надписей на чертежах чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81

## **Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, учебник, линейка, карандаш, транспортир, циркуль, ластик, листы формата А4.

## **Теоретическая часть**

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

Все надписи на чертежах должны быть выполнены **чертежным шрифтом**.

Пример построения одной из букв (Н) на вспомогательной сетке показан на рисунке 1.

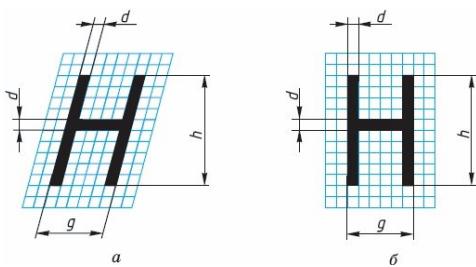


Рисунок 1 – Шрифт типа Б: а – с наклоном, б – без наклона

Шрифт может быть как с наклоном (около  $75^{\circ}$ ) (рис. 1, а), так и без наклона (рис. 1, б).

Стандарт устанавливает несколько размеров шрифта, в том числе: 3,5; 5; 7; 10 и др. За размер (h) шрифта принимается величина, определяемая высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах.

Высота буквы измеряется перпендикулярно к основанию строки. Нижние элементы букв Д, Ц, Щ и верхний элемент буквы

Й выполняют за счет промежутков между строками.

Толщину (d) линии шрифта определяют в зависимости от его высоты (h). Толщина равна  $0,1h$ .

Ширина (g) большинства прописных букв равна  $6d$ , некоторых - больше или меньше этой величины, в зависимости от конструкции буквы.

Высота строчных букв соответствует высоте следующего меньшего размера шрифта. Так, высота строчных букв размера 10 равна 7 мм, размера 7 - 5 мм и т. д. Верхние и нижние элементы строчных букв выполняются за счет расстояний между строками. Эти элементы выходят за строку на  $3d$ . Ширина большинства строчных букв равна  $5d$ , остальных - больше или меньше.

Расстояние между буквами и цифрами в словах принимают равным  $2d$ , между словами и числами —  $6d$ .

Расстояние между нижними линиями строк равно  $17d$ .

Прописные буквы	Относительный размер	
Щ	9/10 <i>h</i>	9d
Ж Ф Ш Ъ	8/10 <i>h</i>	8d
А Д М Х Ц Ы Ю	7/10 <i>h</i>	7d
Б В И Й К Л Н О П Р Т У Ч Ъ Э Я	6/10 <i>h</i>	6d
Г Е З С	5/10 <i>h</i>	5d
Строчные буквы	Относительный размер	
щ	8/10 <i>h</i>	8d
ж ф ш т	7/10 <i>h</i>	7d
м ц ъ ѹ ю	6/10 <i>h</i>	6d
а б в г д е и й к л н о п р у х ч ъ э я	5/10 <i>h</i>	5d
с з	4/10 <i>h</i>	4d
Цифры	Относительный размер	
4	6/10 <i>h</i>	6d
2 3 5 6 7 8 9 0	5/10 <i>h</i>	5d
1	3/10 <i>h</i>	3d

### Задание 1.



### Порядок выполнения работы

На формате А4 выполнить по образцу шрифт чертежный (тип Б с наклоном):

1. Прописные буквы, цифры, строчные - шрифтом №10.
2. Надпись (предложение) - шрифтом №7.
3. Ф.И.О. обучающегося - шрифтом № 5.

Размеры не ставить (они показаны для отступов).

### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение шрифтов чертежных в соответствии с ГОСТ и содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении шрифтов.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение шрифтов чертежных в соответствии с ГОСТ и содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении шрифтов, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение шрифтов чертежных не в полном объеме (менее 80 %), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (способы начертания шрифтов, нанесение вспомогательных линий, соблюдение размера шрифта и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение шрифтов не в полном объеме (менее 60%), неправильное начертание букв, цифр, условных знаков (не в соответствии с ГОСТ и содержанием учебного материала), если выполнение надписей отсутствует.

## Практическое занятие № 4

**Тема:** Нанесение размеров

**Цель:** получение навыков нанесения размеров и масштаба

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, рабочая тетрадь, линейка, карандаш, транспортир, циркуль, ластик, листы формата А4.

### Теоретическая часть

#### **Назначение размеров**

Для определения величины изображенного изделия или какой-либо его части на чертежу на нем наносят размеры.

Размеры разделяют на линейные и угловые. Линейные размеры характеризуют длину, ширину, толщину, высоту, диаметр или радиус измеряемой части изделия. Угловые размеры характеризуют величину углов.

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, но обозначение единицы измерения не выносят. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах.

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

#### **Методы нанесения размеров**

Способы нанесения размеров на чертеже зависят от последовательности обработки поверхностей детали. В практической работе конструкторы применяют три метода нанесения размеров – цепной, координатный и комбинированный.

**Цепной метод** – размеры наносят по одной линии, цепочкой, один за другим размеры А, А1, А2, А3, А4. За технологическую базу принята торцовая поверхность вала. Метод характеризуется постепенным накоплением суммарной погрешности при изготовлении элементов детали. Значительная суммарная погрешность может привести к непригодности изготовленной детали (А\*-размер для справки).

**Координатный метод** – все размеры Б1, Б2, Б3, Б4, Б5 наносят от одной и той же базовой поверхности (см. рис. 1). Этот метод отличается значительной точностью изготовления детали. При нанесении размеров этим методом необходимо учитывать повышение стоимости изготовления детали.

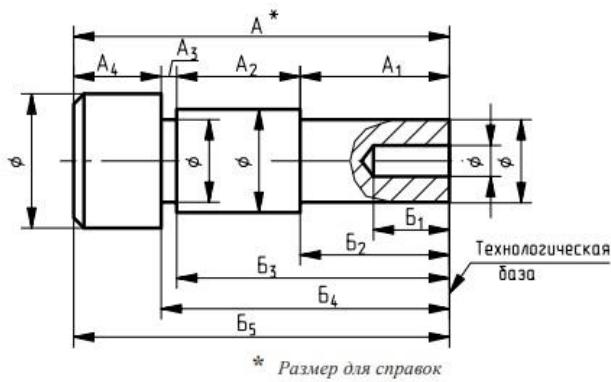


Рисунок 1. Метод нанесения размеров

**Комбинированный метод** – простановка размеров осуществляется цепным и координатным методами одновременно (рис. 2). Этот метод наиболее оптимальен. Он позволяет изготавливать более точно те элементы детали, которые этого требуют.

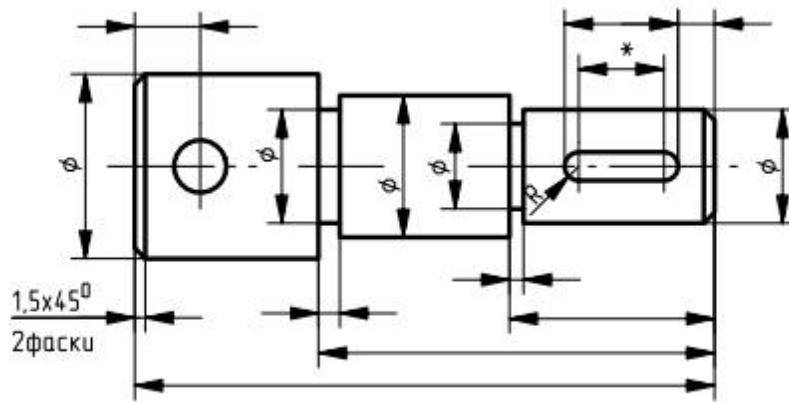


Рисунок 2. Комбинированный метод

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая по возможности внутренние и наружные размеры деталей по разные стороны изображения.

При неполном изображении симметричного контура, а также при соединении вида и разреза размерные числа ставят со стороны вида для наружных и со стороны разреза для внутренних элементов изделия.

При этом размерную линию обрывают дальше линии разграничения вида и разреза (рис.3,а) или за ось симметрии (рис. 3,б).

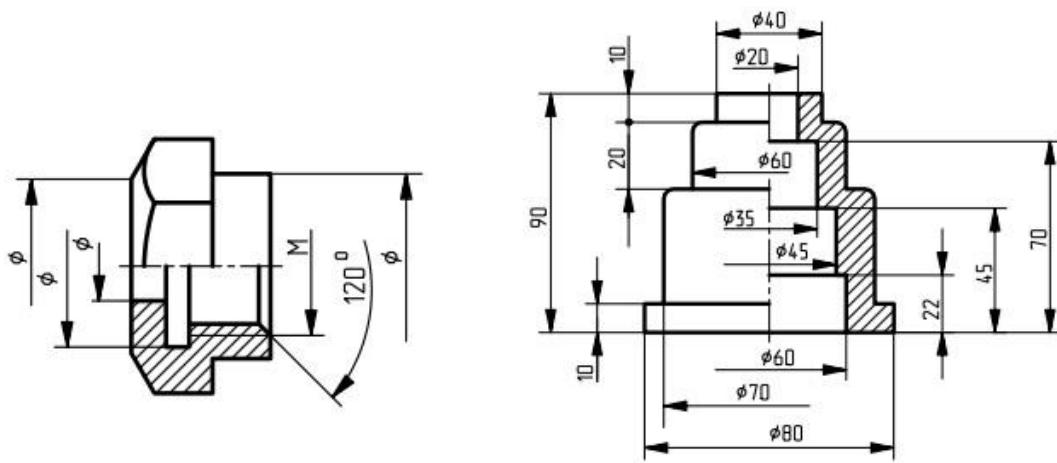


Рисунок 5. Нанесение размеров симметрии

## Правила нанесения размеров

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Для этого сначала проводят выносные линии перпендикулярно отрезку, размер которого указывают (рис. 6, а). Затем на расстоянии не менее 10 мм от контура детали проводят параллельную ему размерную линию. Размерная линия ограничивается с двух сторон стрелками. Какой должна быть стрелка, показано на рисунке 6, б. Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Выносные и размерные линии проводят сплошной тонкой линией. Над размерной линией, ближе к ее середине, наносят размерное число.

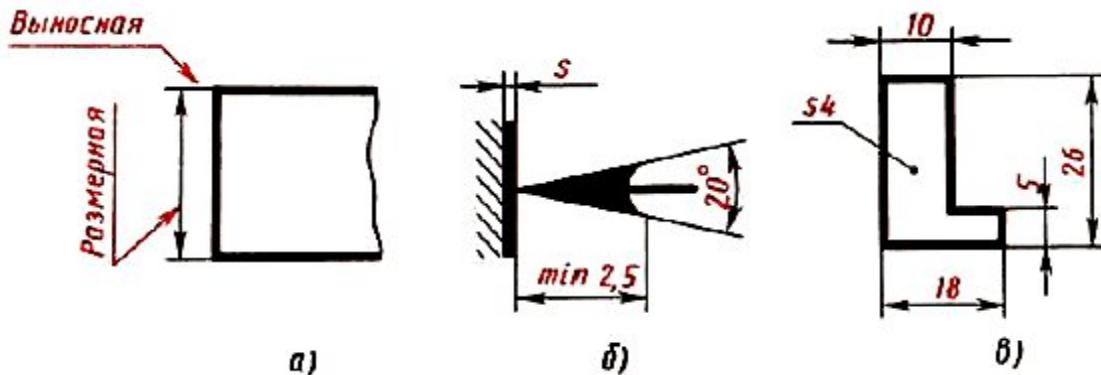


Рисунок 6. Нанесение линейных размеров

Если на чертеже несколько размерных линий, параллельных друг другу, то ближе к изображению наносят меньший размер. Так, на рисунке 6, в сначала нанесен размер 5, а затем 26, чтобы выносные и размерные линии на чертеже не пересекались. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм.

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят специальный знак — кружок, перечеркнутый линией (рис. 7). Если размерное число внутри окружности не помещается, его выносят за пределы окружности, как показано на рисунке 7, в и г. Аналогично поступают при нанесении размера прямолинейного отрезка (см. рис. 6, в).

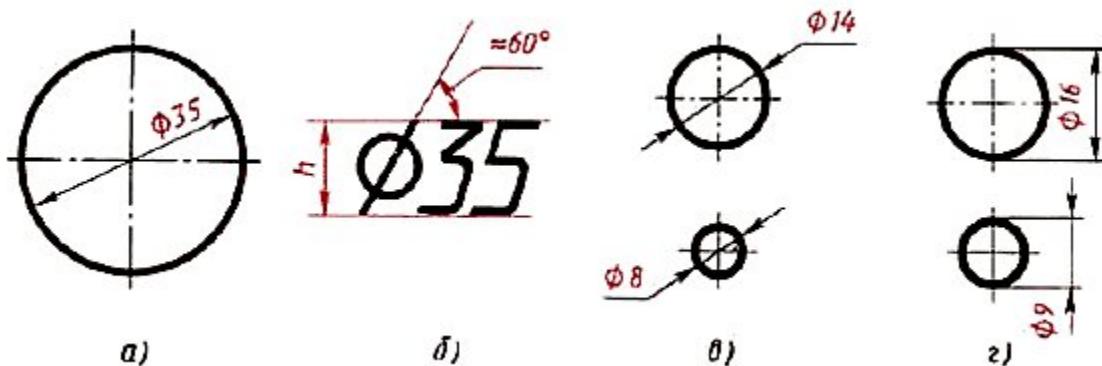


Рисунок 7. Нанесение размера окружностей

Для обозначения радиуса перед размерным числом пишут прописную латинскую букву R (рис. 8, а). Размерную линию для указания радиуса проводят, как правило, из центра дуги и оканчивают стрелкой с одной стороны, упирающейся в точку дуги окружности.

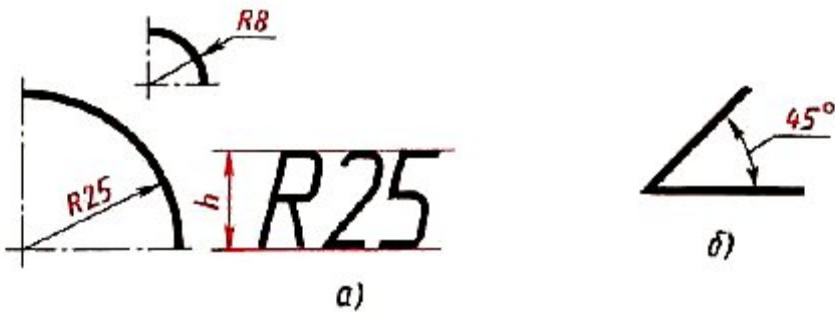


Рисунок 8. Нанесение размеров дуг и угла

При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла (рис. 8, б).

Перед размерным числом, указывающим сторону квадратного элемента, наносят знак "квадрата" (рис. 9). При этом высота знака равна высоте цифр.

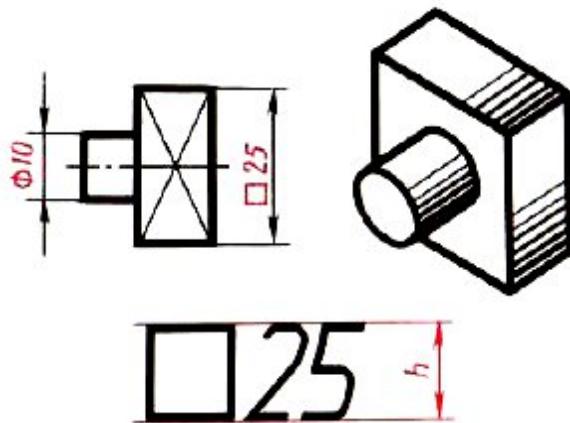


Рисунок 9. Нанесение размера квадрата

Если размерная линия расположена вертикально или наклонно, то размерные числа располагают, как показано на рисунках 6, в; 7; 8.

Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них с указанием количества. Например, запись на чертеже «3 отв. 0 10» означает, что в детали имеются три одинаковых отверстия диаметром 10 мм.

При изображении плоских деталей в одной проекции толщина детали указывается, как показано на рисунке 6, в. Обратите внимание, что перед размерным числом, указывающим толщину детали, стоит латинская строчная буква *v*.

Допускается подобным образом указывать и длину детали (рис. 10), но перед размерным числом в этом случае пишут латинскую букву



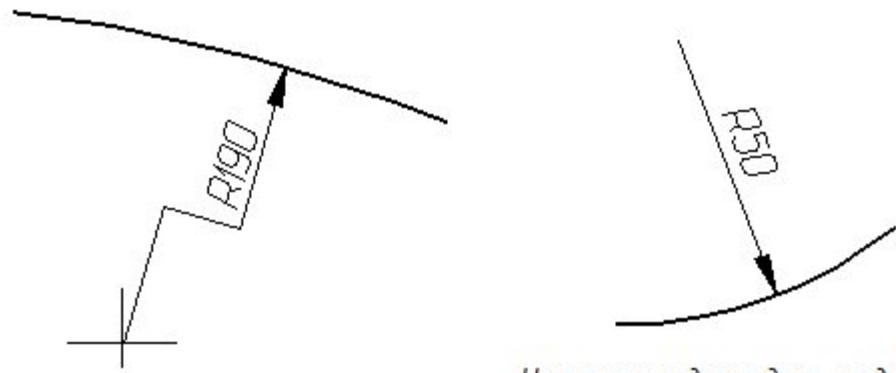
Рисунок 10. Нанесение размера длины детали

## Положения ГОСТа 2.307-68

При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву R. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий.

При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом  $90^\circ$  (рис.11).

Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (рис. 12).



Нанесение радиуса дуги с приближением к ней центра

Нанесение радиуса дуги, когда не требуется указывать размеры, определяющие положение её центра

Рисунок 11,12 Нанесение радиуса

При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (рис. 13а). При совпадении центров нескольких радиусов их размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (рис. 13б).

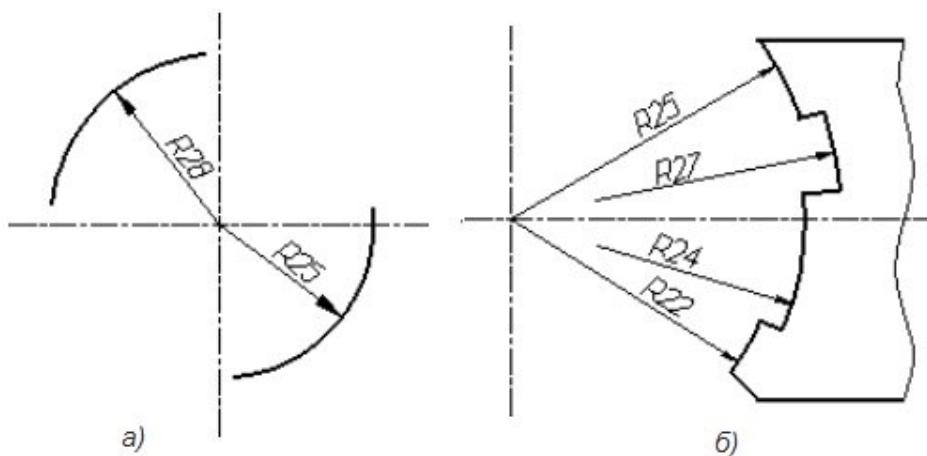
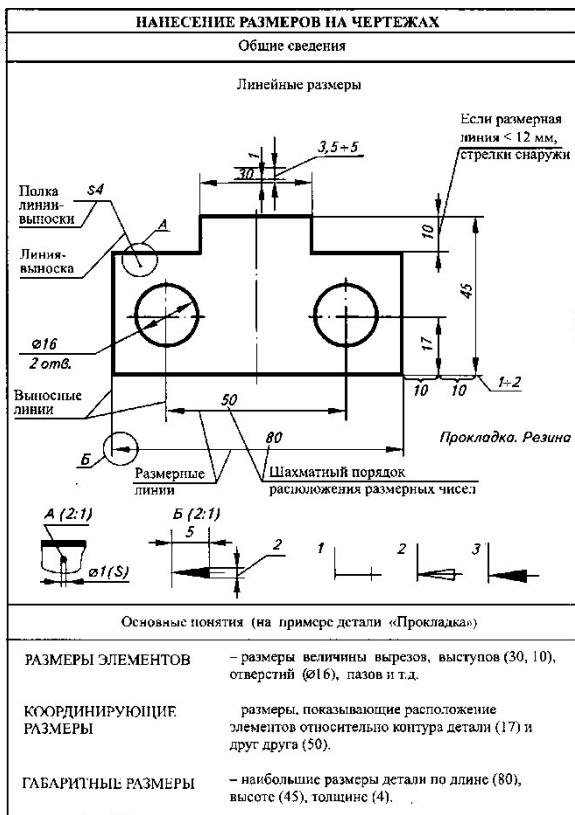


Рисунок 13. Нанесение нескольких радиусов из одного центра.



Соразмерность знаков, букв и размерных чисел			
$\square 10$	$\varnothing 15$	$R14$	
Нанесение размеров диаметров окружностей			
$\varnothing 12$	$\varnothing 10$	$\varnothing 19$	
$\varnothing 11$	$\varnothing 23$	$\varnothing 40$	
Если диаметр меньше 12 мм, то размерные числа и стрелки располагают снаружи окружности.	Если диаметр больше 12 мм и меньше 40 мм, то стрелки располагают внутри элемента, размерные числа – снаружи.	Если диаметр 40 мм и более, то размерные числа и стрелки располагают внутри окружности.	
Нанесение размеров радиусов дуг		Нанесение размеров углов	
$R4$	$R12$	$120^\circ$	$41^\circ$
$R5$	$R12$		
Размеры радиусов дуг наносятся аналогично нанесению размеров окружностей.		Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения.	

## Порядок выполнения работы

1. Постройте полное изображение детали по имеющейся половине, разделенной осью симметрии в масштабе изображения 2:1.

1.1. Выберете вариант задания в соответствии с порядковым номером в журнале.

1.2. На рисунке дана лишь половина изображения детали. Вам нужно представить, как будет выглядеть деталь полностью, помня о симметрии.

1.3. На листе чертежной бумаги формата А4 вычертите рамку и графы основной надписи. Определите центр рабочего поля чертежа и от него ведите построение изображения.

1.4. Вначале проведите оси симметрии, постройте тонкими линиями прямоугольник, соответствующий общей форме детали. Разметьте изображения прямоугольных элементов детали. Определив положение центров окружности (-ей) и полуокружности (-ей), проведите их.

1.5. Нанесите размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

1.6. Обведите чертеж линиями, установленными стандартом: сначала – окружности (полуокружности), затем – горизонтальные и вертикальные прямые.

2. Заполните основную надпись. Название работы – Чертеж «плоской детали»

## Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

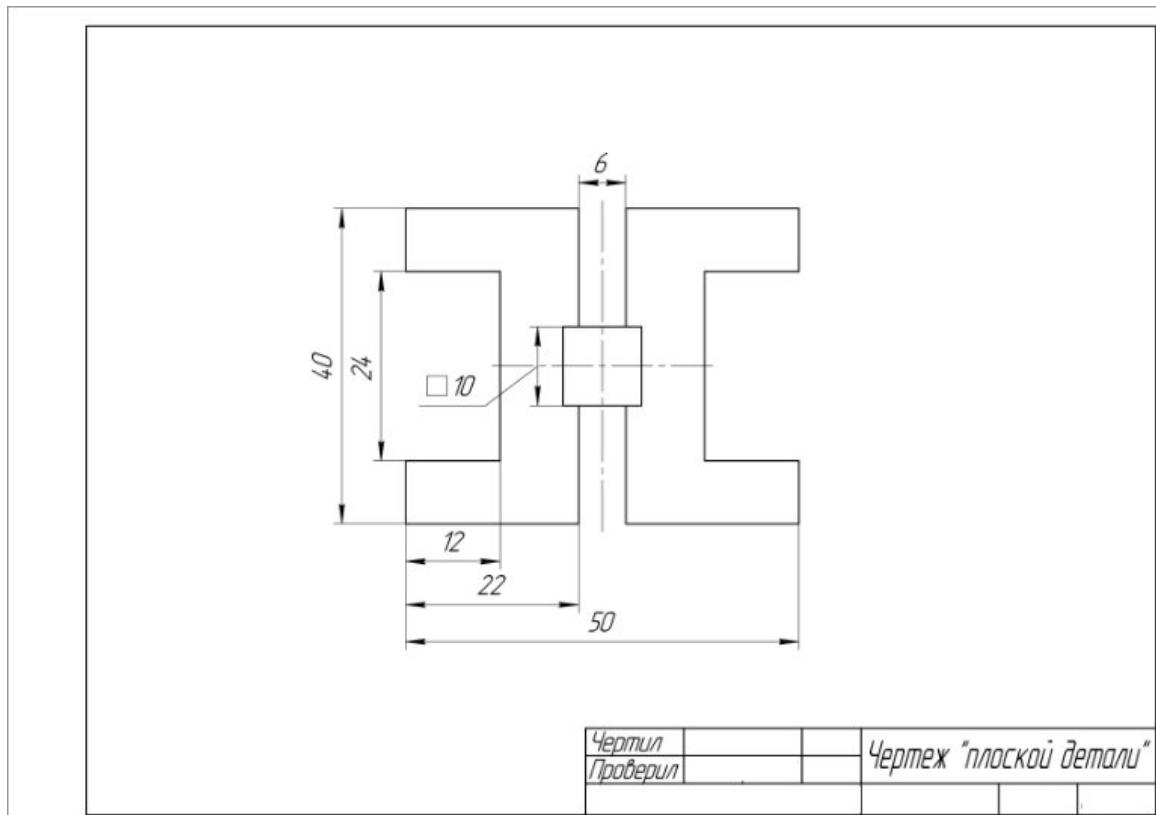
«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа плоской детали в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении геометрических построений.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа плоской детали в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении геометрических построений, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа плоской детали не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

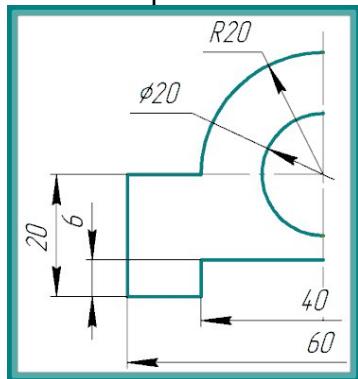
«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа плоской детали не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа плоской детали либо выполнение чертежа плоской детали отсутствует.

### Пример выполнения задания

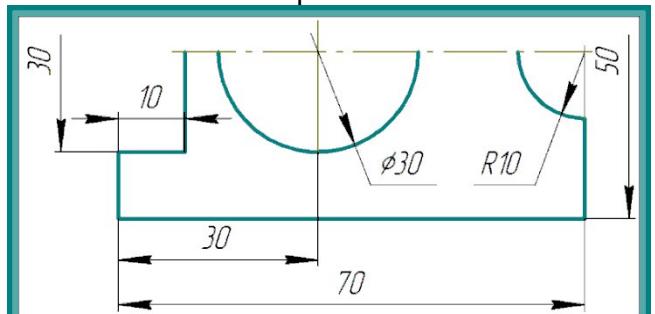


### Варианты задания

Вариант 1



Вариант 2



### Практическое занятие № 5

**Тема:** Геометрические построения

**Цель:** научиться выполнять деление окружностей на равные части с помощью циркуля и треугольника.

**Оборудование:** чертежные инструменты и принадлежности, инструкционные карты, индивидуальные задания, рабочая тетрадь.

### Теоретическая часть

#### Деление окружностей на равные части

##### Деление окружности 4 и 8 равных частей

1). Два взаимных перпендикуляра диаметра окружности делят ее на 4 равные части (точки 1, 3, 5, 7).

2). Далее делят прямой угол на 2 равные части (точки 2, 4, 6, 8) (рисунок 1 а).

##### Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей

1). Для нахождение точек, делящих окружность радиуса R на 3 равные части, достаточно из любой точки окружности, например точки А(1), провести дугу радиусом R.(т.2,3) (рисунок 1 б).

2). Описываем дуги R из точек 1 и 4 (рисунок 1 в).

3). Описываем дуги 4 раза из точек 1, 4, 7, 10 (рисунок 1 г).

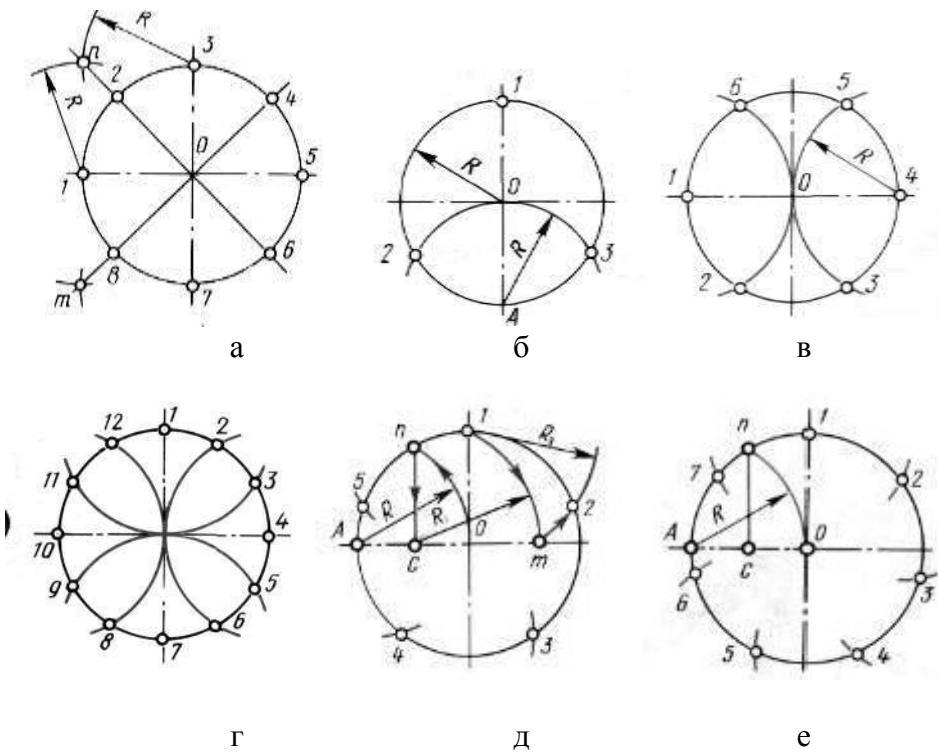


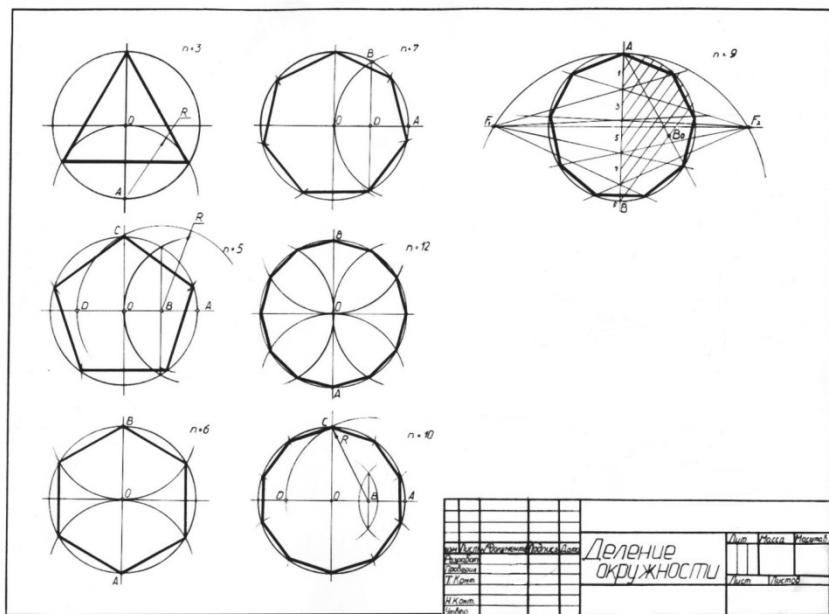
Рисунок 1. Деление окружностей на равные части :

а – на 8 частей; б – на 3 части; в – на 6 частей; г – на 12 частей; д – на 5 частей; е – на 7 частей.

##### Деление окружности на 5, 7, равных частей

1). Из точки А радиусом R проводят дугу, которая пересекает окружность в точке п. Из точки п опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию, получают точку С. Из точки С радиусом  $R_1=1m$ , проводят дугу, которая пересекает горизонтальную осевую линию в точке т. Из точки 1 радиусом  $R_2=1m$ , проводят дугу, пересекающую окружность в точке 2. Дуга 12=1/5 длины окружности. Точки 3,4,5 находят, откладывая циркулем отрезки, равные т1 (рисунок 1 д).

2). Из точки А проводим вспомогательную дугу радиусом R, которая пересекает окружность в точке п. Из нее опускаем перпендикуляр на горизонтальную осевую линию. Из точки 1 радиусом  $R=nc$ , делают по окружности 7 засечек и получают 7 искомых точек (рисунок 1 е).



*Рисунок 2. Образец*

### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

**«5» (отлично)** – за полное и грамотное выполнение чертежа деления окружности на равные части в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа деления окружности.

**«4» (хорошо)** – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа деления окружности на равные части в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении деления окружности, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

**«3» (удовлетворительно)** – если студент представил выполнение чертежа деления окружности на равные части не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

**«2» (неудовлетворительно)** – если студент представил выполнение чертежа деления окружности на равные части не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа деления окружности либо выполнение чертежа деления окружности отсутствует.

### Практическое занятие № 6

**Тема:** Построение с делением окружности на равные части

**Цель:** Научиться делить окружность на равные части с помощью циркуля и угольников.

**Оборудование:** чертежные инструменты и принадлежности, инструкционные карты, индивидуальные задания.

### Теоретическая часть

Выполнение работы следует начинать с определения масштаба изображения, разметки листа и вычерчивания осевых линий для окружностей и симметричных элементов, чтобы обеспечить гармоничность и наглядность работы. Масштаб изображения подбирается из стандартного ряда таким образом, чтобы поле чертежного листа было заполнено не менее, чем на 60...75%. Осевые (штрихпунктирные) линии являются базовыми – они являются исходными элементами для определения положения других линий контура на чертеже. Осевая линия должна пересекаться в центре окружности только штрихами; заканчивается она тоже не точками, а только штрихами. Осевые линии удалять во время выполнения задания, а также по окончании работы нельзя – они являются необходимым элементом любого чертежа.

При делении окружностей на равные части вспомогательные линии и элементы необходимо выполнять тонкими линиями с помощью твердого карандаша (Т или 2Т). При выполнении графической работы №6 следует обратить внимание на соответствие толщины линий чертежа требованиям ГОСТ, а также на одинаковую толщину одноименных линий чертежа. На результаты оценивания работы влияют, также, опрятность выполнения задания и гармоничность размещения изображений.

### **Критерии оценки**

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

**«5» (отлично)** – за полное и грамотное выполнение чертежа деления окружности на равные части в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа деления окружности.

**«4» (хорошо)** – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа деления окружности на равные части в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении деления окружности, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

**«3» (удовлетворительно)** – если студент представил выполнение чертежа деления окружности на равные части не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

**«2» (неудовлетворительно)** – если студент представил выполнение чертежа деления окружности на равные части не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа деления окружности либо выполнение чертежа деления окружности отсутствует.

**Задание 1.** Вычертить по указанным размерам контур детали применяя деление окружности на равные части (формат А4).

1. Перед выполнением чертежа необходимо изучить деталь вашего варианта.
2. Работу над заданием начать с планировки поля чертежа: деталь расположить на формате так, чтобы она была одинаково удалена от всех сторон формата.
3. Перечертить деталь, начиная с центральной осевой линии. Провести все окружности, выполнить деление окружности на равные части.
4. Выполнить обводку детали. Нанести размеры.

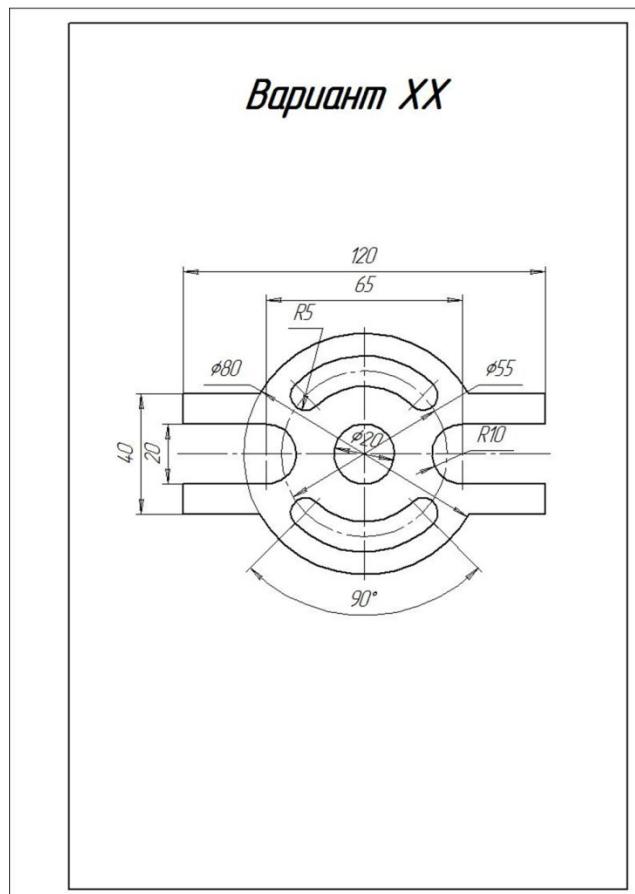
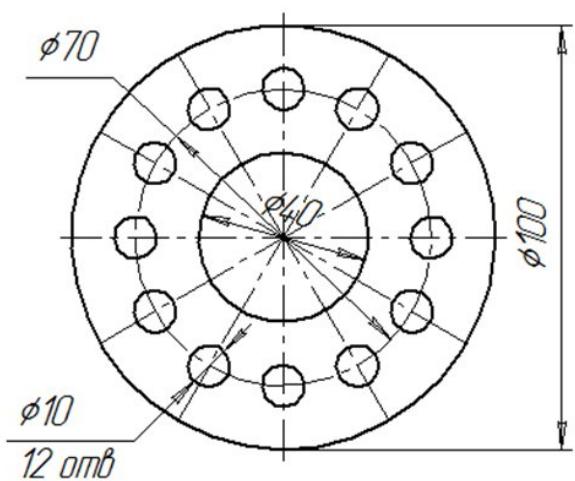
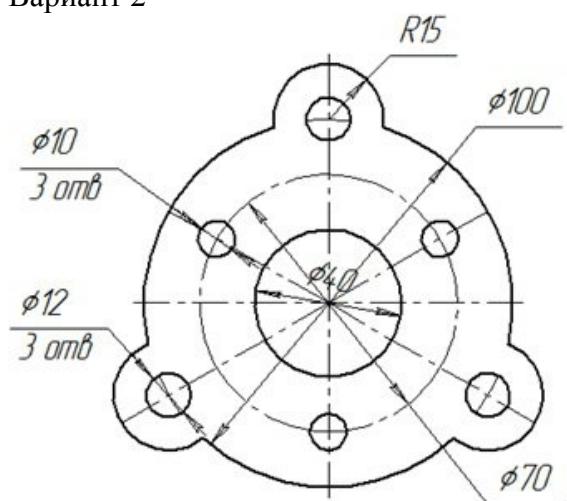


Рисунок. 1. Образец

Вариант 1



Вариант 2



### Практическое занятие № 7

**Тема:** Построение сопряжений

**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.

### Теоретическая часть

Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую.

Для точного и правильного выполнения чертежей необходимо уметь выполнять построения сопряжений, которые основаны на двух положениях:

1. Для сопряжения прямой линии и дуги необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения (рисунок 2 а).

2. Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежали на прямой, проходящей через точку сопряжения (рисунок 2 б).

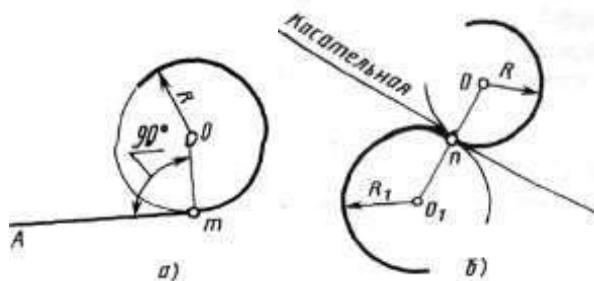


Рисунок 2 – Положения о сопряжениях  
а – для прямой и дуги; б – для двух дуг.

### Сопряжение двух сторон угла дугой окружности и заданного радиуса

Сопряжение двух сторон угла (острого или тупого) дугой заданного радиуса выполняют следующим образом:

Параллельно сторонам угла на расстоянии, равном радиусу дуги  $R$ , проводят две вспомогательные прямые линии (рисунок 3 а, б). Точка пересечения этих прямых (точка  $O$ ) будет центром дуги радиуса  $R$ , т.е. центром сопряжения. Из центра  $O$  описывают дугу, плавно переходящую в прямые – стороны угла. Дугу заканчивают в точках сопряжения  $n$  и  $n_1$ , которые являются основаниями перпендикуляров, опущенных из центра  $O$  на стороны угла. При построении сопряжения сторон прямого угла центр дуги сопряжения проще находить с помощью циркуля (рисунок 3 в). Из вершины угла  $A$  проводят дугу радиусом  $R$ , равным радиусу сопряжения. На сторонах угла получают точки сопряжения  $n$  и  $n_1$ . Из этих точек, как из центров, проводят дуги радиусом  $R$  до взаимного пересечения в точке  $O$ , являющейся центром сопряжения. Из центра  $O$  описывают дугу сопряжения.

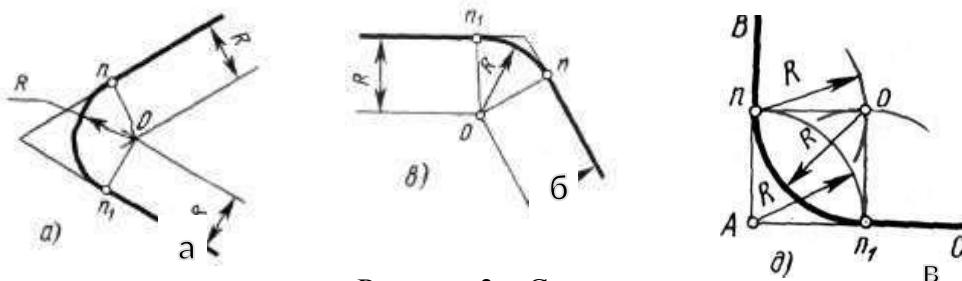


Рисунок 3 – Сопряжения углов  
а – острого; б – тупого; в – прямого.

### Сопряжение прямой с дугой окружности

Сопряжение прямой с дугой окружности может быть выполнено с помощью дуги с внутренним касанием (рисунок 4 б) и дуги с внешним касанием (рисунок 4 а).

Для построения сопряжения внешним касанием проводят окружность радиуса  $R$  и прямую  $AB$ . Параллельно заданной прямой на расстоянии, равном радиусу  $r$  (радиус сопрягающей

дуги), проводят прямую  $ab$ . Из центра  $O$  проводят дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов  $R$  и  $r$ , до пересечения ее с прямой  $ab$  в точке  $O_1$ . Точка  $O_1$  является центром дуги сопряжения.

Точку сопряжения с находят на пересечении прямой  $OO_1$  с дугой окружности радиуса  $R$ . Точка сопряжения  $C_1$  является основанием перпендикуляра, опущенного из центра  $O_1$  на данную прямую  $AB$ . С помощью аналогичных построений могут быть найдены точки  $O_2, C_2, C_3$ .

На рисунке 6 б выполнено сопряжение дуги радиуса  $R$  с прямой  $AB$  дугой радиуса  $r$  с внутренним касанием. Центр дуги сопряжения  $O_1$  находится на пересечении вспомогательной прямой, проведенной параллельно данной прямой на расстоянии  $r$ , с дугой вспомогательной окружности, описанной из центра  $O$  радиусом, равным разности  $R-r$ . Точка сопряжения является основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $O_1$  на данную прямую. Точку сопряжения с находят на пересечении прямой  $OO_1$  с сопрягаемой дугой.

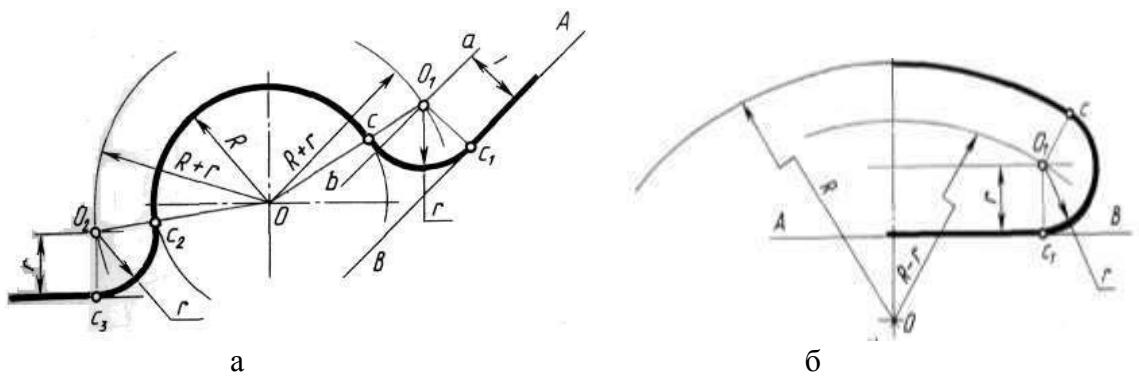


Рисунок 4 – Сопряжение дуги с прямой  
а – с внешним касанием; б – с внутренним касанием.

### Сопряжение дуги с дугой

Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним, внешним и смешанным.

При внутреннем сопряжении центры  $O$  и  $O_1$  сопрягаемых дуг находятся внутри сопрягающей дуги радиуса  $R$  (рисунок 5 а).

При внешнем сопряжении сопрягаемых дуг радиусов  $R_1$  и  $R_2$  находятся вне сопрягающей дуги радиуса  $R$  (рисунок 5 б).

При смешанном сопряжении центр  $O_1$  одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягающей дуги радиуса  $R$ , а центр  $O$  другой сопрягаемой дуги вне ее (рисунок 5 в).

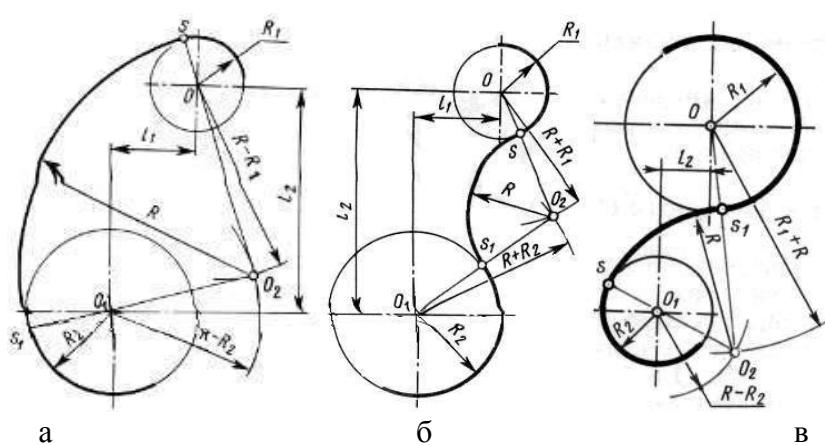


Рисунок 5 – Сопряжения дуг  
а – внутреннее; б – внешнее; в – смешанное.

При вычерчивании контуров сложных деталей важно уметь распознавать в плавных переходах те или иные виды сопряжений и уметь их вычерчивать.

Для приобретения навыков в построении сопряжений выполняют упражнения по вычерчиванию контуров сложных деталей. Для этого необходимо определить порядок

построения сопряжений и только после этого приступать к их выполнению.

#### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) — за полное и грамотное выполнение чертежа сопряжения в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа сопряжения.

«4» (хорошо) — если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа сопряжения в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении сопряжения, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

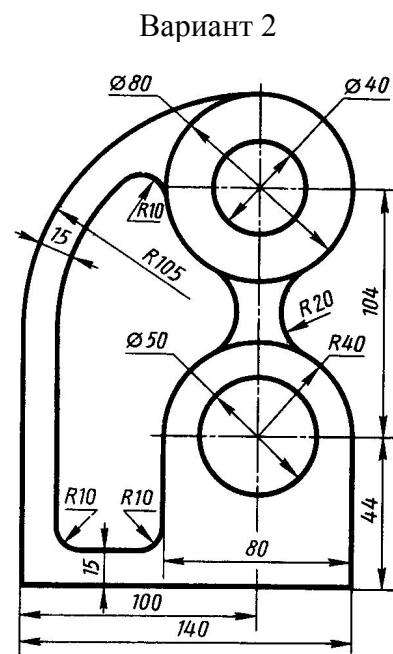
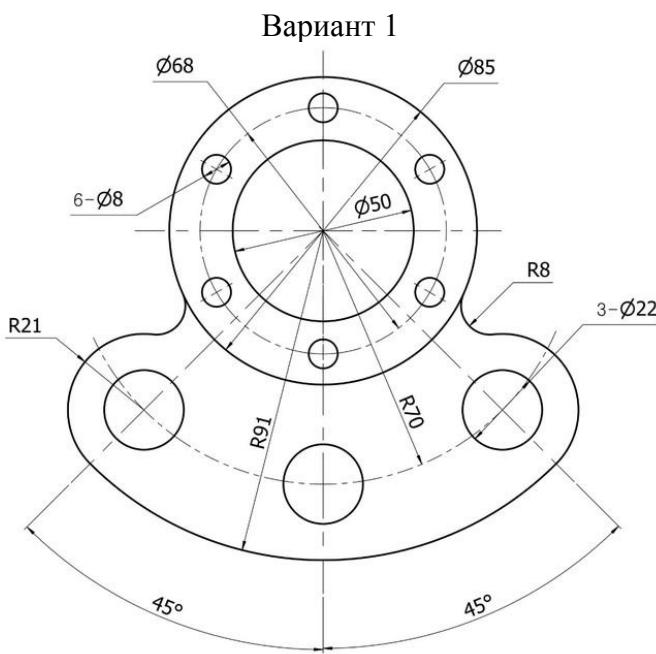
«3» (удовлетворительно) — если студент представил выполнение чертежа сопряжения не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т. д.).

«2» (неудовлетворительно) — если студент представил выполнение чертежа сопряжения не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа сопряжения либо выполнение чертежа сопряжения отсутствует.

**Задание 1.** Вычертить изображения контуров деталей, указанных на рисунке задания, нанести размеры. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

При выполнении каждой задачи должна соблюдаться определенная последовательность геометрических построений:

- осевые, центровые линии, основные начертательные;
- дуги, закругления;
- обводка, штриховка, выносные линии;
- размеры.



### Практическое занятие № 8

**Тема:** Построение циркульных и лекальных кривых

**Цель:** Приобретение навыков построения циркульных и лекальных кривых

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, рабочая тетрадь, линейка, карандаш, ластик, листы формата А4.

## Теоретическая часть

### Лекальные кривые

Наиболее часто встречаются в технике плоские кривые:

эллипс, парабола, гипербола, циклоида, синусоида, эвольвента и др. Они обводятся с помощью лекал.

**Эллипс** - плоская замкнутая кривая, являющаяся геометрическим местом точек, сумма расстояний от которых до 2 заданных точек, называемых фокусами, есть величина постоянная.

#### Методы построения эллипса

- 1) Построение эллипса по его фокусам.
- 2) Построение эллипса по координатным точкам.
- 3) Построение эллипса по двум осям.
- 4) Построение эллипса по сопряжённым диаметрам.

Построение эллипса одним из методов дано на рис. 1.

Даны: АВ - большая ось эллипса;

СД - малая ось эллипса.

Для построения эллипса по большой и малой осям через точку **О** - центр эллипса - проводят две взаимно перпендикулярные прямые в направлении осей эллипса. Из центра **О** проводят две вспомогательные концентрические окружности с диаметрами, равными большой и малой осям эллипса. Точки А, В, С и Д, отсекаемые на перпендикулярных прямых, принадлежат эллипсу как концы его осей.

Для нахождения промежуточных точек делят окружность на несколько равных частей, например 12; точки деления должны лежать на большой окружности. Отмечают, например, точки **M** и **N**. Проведя через точку **M** прямую, параллельную малой оси эллипса (**СД**), а через точку **N** - прямую, параллельную большой оси эллипса (**АВ**), получают в их пересечении точку **E**, которая принадлежит эллипсу. Аналогично можно найти любое число точек эллипса. Соединяя по лекалу найденные точки, строят эллипс.

Построение касательной и нормали к эллипсу.

Для построения касательной и нормали в точке **K** надо соединить точку **K** с фокусами и разделить пополам угол между радиус-векторами **E<sub>1</sub>K** и **E<sub>2</sub>K**; биссектриса внутреннего угла **F<sub>1</sub>KF<sub>2</sub>** является нормалью, а перпендикулярная к ней биссектриса внешнего угла - касательной.

**Параболой** называется кривая, являющаяся геометрическим местом точек плоскости, равноудалённых от данной точки (называемой фокусом), и данной прямой той же плоскости (директрисы параболы).

Методы построения параболы:

- 1) по заданным директрисе и фокусу;
- 2) по данным вершине, оси и одной из точек параболы (рис.12);
- 3) с помощью касательных прямых к параболе.

Рассмотрим способ построения параболы по направлению оси, вершине и одной из точек на её очерке. Стороны **A6** и **66** делим на одинаковое число равных частей. Пересечение луча **A5** с прямой, параллельной оси **AB** и проведённой через точку **5**, находящуюся на прямой **A5**, определяет точку **5'**, принадлежащую очерку параболы. Аналогично находят положения точек **4'**, **3'** и т.д.

Касательная к параболе в данной точке **M** является биссектрисой угла **GMN**. Если фокус не известен, опускают из точки **M** на ось перпендикуляр и откладывают от вершины отрезок **AB=OA**. Касательная проходит через точки **0** и **M**. Нормаль перпендикулярна к касательной.

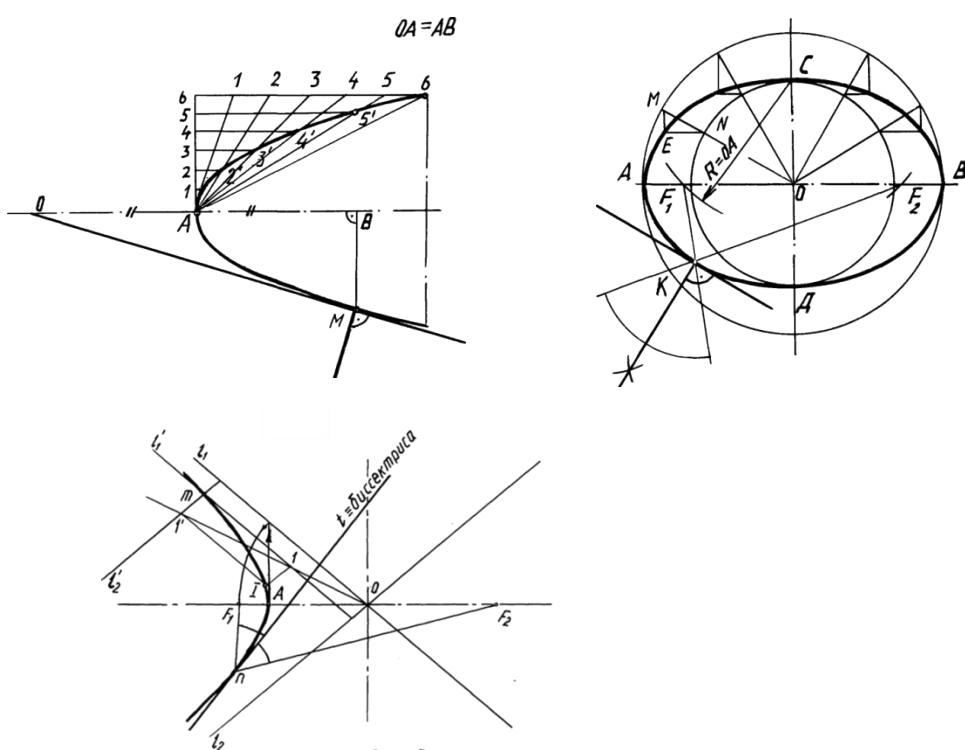
**Гиперболой** называется геометрическое место точек плоскости, разность расстояния от которых до двух заданных точек - фокусов - есть величина постоянная, равная расстоянию между вершинами гиперболы.

Существует несколько способов построения гиперболы. Рассмотрим одно из них (рис. 13). Для построения задается одна из точек гиперболы, например, точка **M**. Через точку **M** проводят

прямые  $I_1$  и  $I_2$  параллельные асимптотам  $I_1$  и  $I_2$ . Из точки 0 пересечения осей проводят прямые пересекающие прямые  $I_1$  и  $I_2$ . Далее из точек пересечения с этими прямыми проводят прямые параллельные асимптотам до их взаимного пересечения в точке 1. Аналогично можно найти любое число точек гиперболы. Полученные точки гиперболы соединяют с помощью лекала.

Касательная к гиперболе в точке  $n$  проводится как биссектриса угла  $F_1nF_2$ .

**Синусоидой** называется проекция траектории точки, движущейся по цилиндрической винтовой линии, на плоскость, параллельную оси цилиндра. Движение точки складывается из равномерно-вращательного движения (вокруг оси цилиндра) и равномерно-поступательного (параллельно оси цилиндра). Синусоида - это плоская кривая, которая показывает изменение тригонометрической функции синуса в зависимости от изменения величины угла.



### Критерии оценивания

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении геометрических построений.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении геометрических построений, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

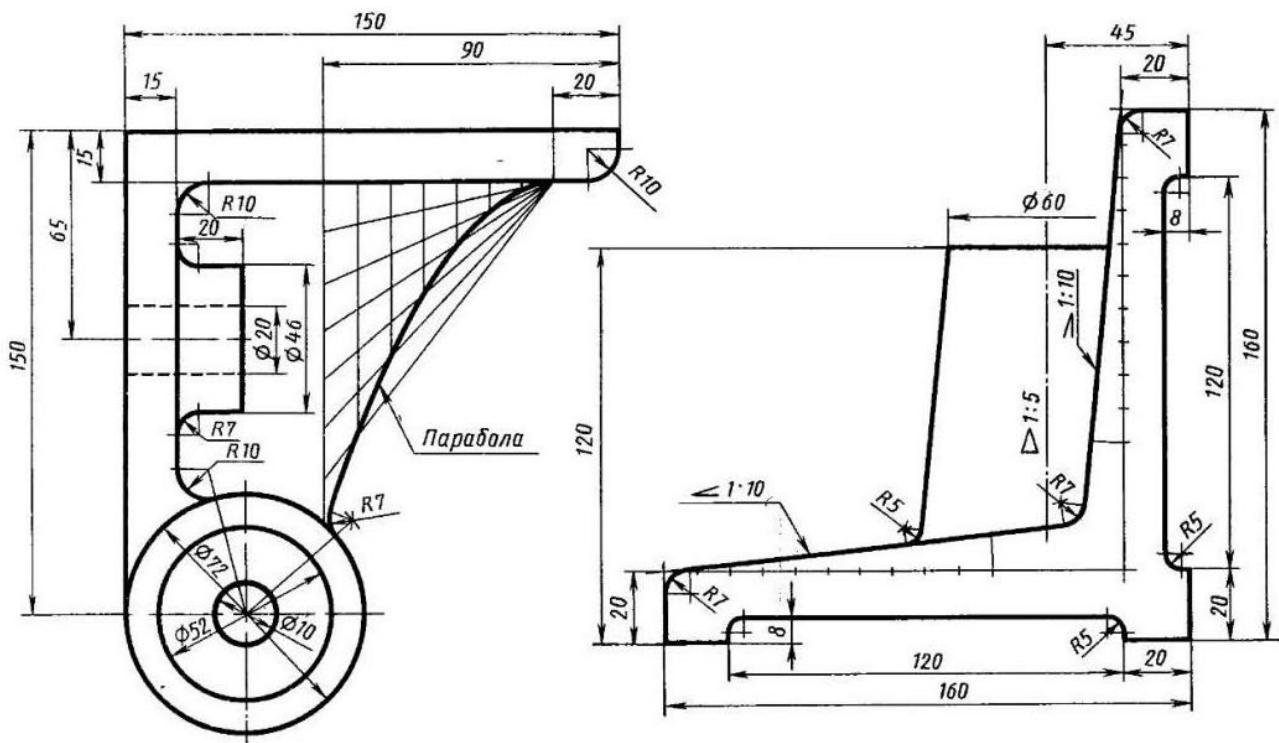
«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа плоской детали либо выполнение чертежа плоской детали отсутствует.

**Задание 1.** Вычертить изображения контуров деталей, указанных на рисунке задания, нанести размеры. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

При выполнении каждой задачи должна соблюдаться определенная последовательность геометрических построений:

- осевые, центровые линии, основные начертательные;
- дуги, закругления;
- правильно построенная парабола;
- обводка, штриховка, выносные линии;
- размеры.

Вариант 1,2,15



### Практическое занятие № 9

**Тема:** Проектирование геометрических тел

**Цель:** приобретение навыков вычерчивания комплексных чертежей, построения аксонометрических проекций и разверток поверхностей геометрических тел.

#### Оборудование и инструменты:

Технологическая карта, линейка, карандаш, ластик, листы формата А4.

#### Теоретическая часть

Изображения предметов на чертежах получают проецированием. **Проектирование** есть процесс построения изображения предмета на плоскости при помощи проецирующих лучей. В результате этого процесса получается изображение, называемое **проекцией**.

Параллельное (цилиндрическое) проецирование. При **параллельном проецировании**, как и в случае центрального проецирования, берут плоскость проекций  $P_1$ , а вместо центра проекций  $S$  задают направление проецирования.

В зависимости от направления проецирования  $S$  к плоскости проекций параллельное проецирование разделяют на прямоугольное (ортогональное) и косоугольное проецирование.

Прямоугольное проецирование, когда направление проецирования  $S$  с плоскостью проекций составляет прямой угол (рис. 1, а).

Косоугольное проецирование, когда направление проецирования составляет с плоскостью проекции угол меньше 90° (рис. 1, б).

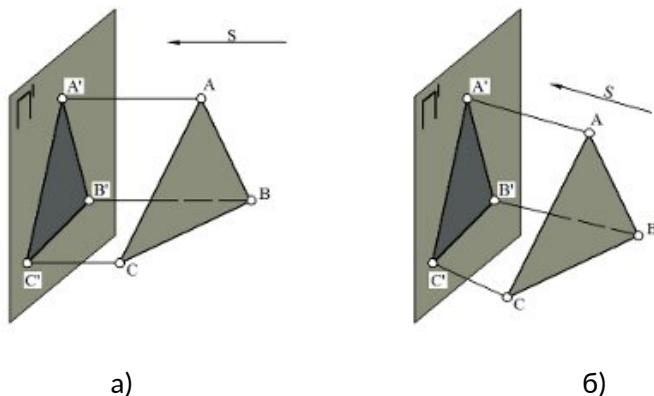
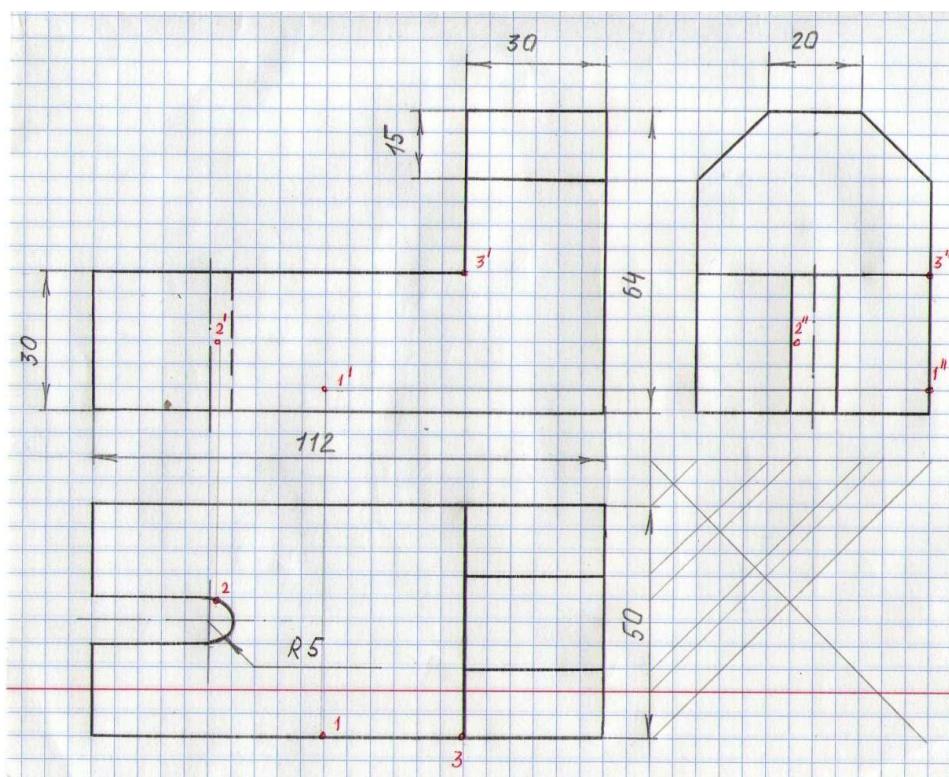


Рисунок 1 – Прямоугольное (а) и косоугольное (б) проецирование

### Пример выполнения задания



### Порядок выполнения работы

- Повторите теоретическую часть работы.
- Получите вариант задания.
- Изучите наглядное изображение детали.
- Лист формата А4 разделите на 4 зоны, проведите неизменяемую прямую.
- По заданным размерам постройте проекции на фронтальную, горизонтальную и профильную плоскости.
- Проведите линии проекционной связи через все вершины и ребра детали.
- Проставьте размеры.

8. На наглядном изображении заданы точки А, Б, В. Постройте три проекции этих точек.

#### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

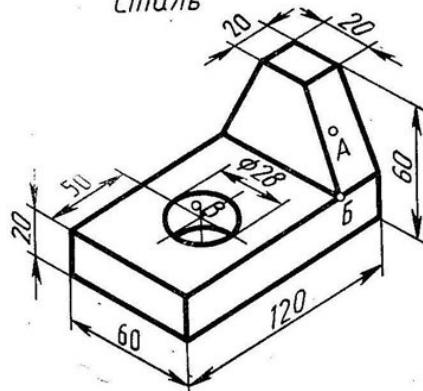
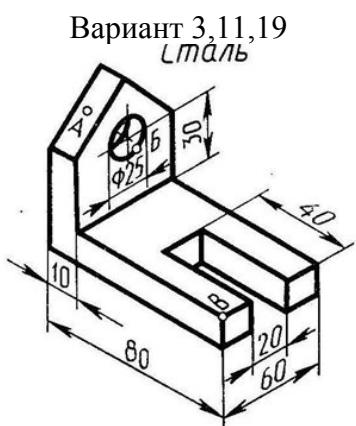
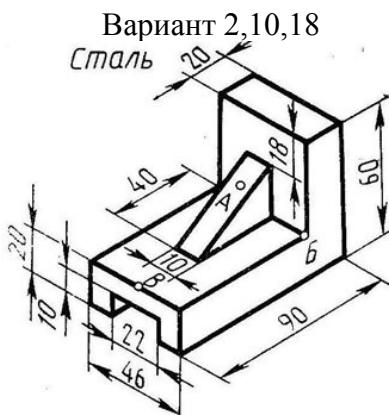
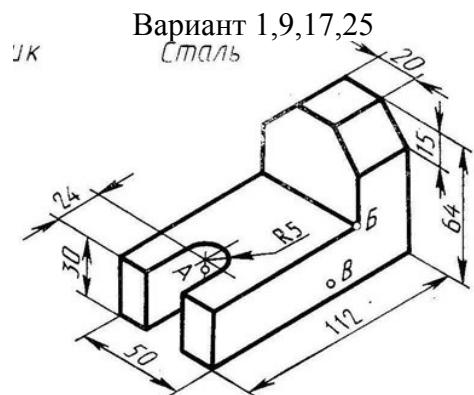
«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа проекций детали в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа проекций детали.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа проекций детали в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении проекций детали, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа проекций детали либо выполнение чертежа проекций детали отсутствует.

#### Варианты задания



Вариант 5,13,21

Вариант 6,14,22

#### Практическое занятие № 10

**Тема:** Нахождение линий пересечения геометрических тел

**Цель:** Приобретение навыков в построении линий пересечения поверхностей тел.

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, линейка, карандаш, ластик, листы формата А4.

## Теоретическая часть

### Линии пересечения и перехода

Многие детали машин представляют собой конструкции из пересекающихся геометрических тел. Общая линия пересекающихся поверхностей называется линией пересечения.

На чертежах линии пересечения поверхностей изображаются сплошной основной линией (рис. 1а).

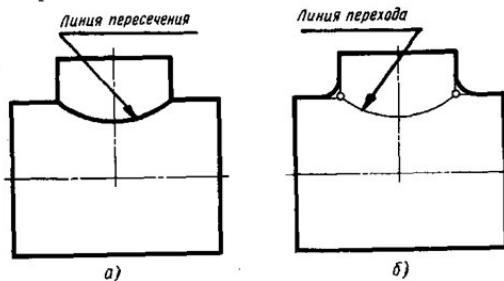


Рисунок 1

В местах перехода поверхностей литых и штампованных деталей нет четкой линии пересечения. Воображаемая линия пересечения называется линией перехода и условно изображается на чертежах сплошной тонкой линией. Эта линия начинается и заканчивается в точках пересечения продолжения контура взаимно пересекающихся поверхностей (рис. 1б).

Встречаются детали, имеющие всевозможные линии пересечения и перехода поверхностей. Особенно много линий перехода у поверхностей деталей, изготовленных литьем.

На рис. 2, а, на приборе для испытания твердости видны линии переходов различных поверхностей.

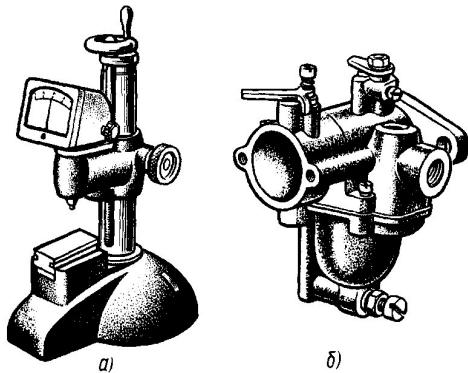


Рисунок 2

Кожух и крышка смесительного аппарата (рис.2, б) имеют разнообразные линии перехода. Здесь можно видеть линии взаимного пересечения цилиндрических и других поверхностей.

Построение линий пересечения и перехода поверхностей при выполнении чертежей трубопроводов, вентиляционных устройств, резервуаров, кожухов машин, станков требует точности.

### Общие правила построения линий пересечения поверхностей

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

Построение линии пересечения поверхностей тел начинают с нахождения очевидных точек. Например на рис. 3, где изображены линии пересечения призмы с конусом, такими

точками являются точки А и В. Затем определяют характерные точки, расположенные, например, на очерковых образующих поверхностей вращения или крайних ребрах, отделяющих видимую часть линий перехода от невидимой.

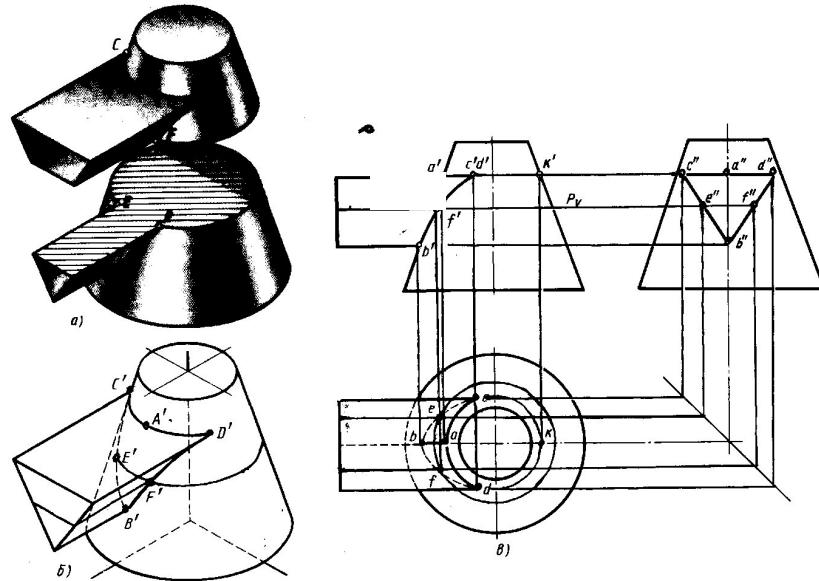


Рисунок 3

На рис. 3 это точки *C* и *D*. Они располагаются на крайних ребрах верхней горизонтальной грани призмы.

Все остальные точки линии пересечения называются промежуточными (например, точки *E* и *F*). Обычно их определяют с помощью вспомогательных

В качестве вспомогательных плоскостей выбирают такие плоскости, которые пересекают обе заданные поверхности по простым линиям – прямым или окружностям, причем окружности должны располагаться в плоскостях, параллельных плоскостям проекций.

В данном примере плоскость *P* рассекает конус от окружности (рис. 3,в), с помощью которой находят горизонтальные проекции точек *e* и *f*.

Во всех случаях перед тем как строить линию пересечения поверхностей на чертеже, необходимо представить себе эту линию в пространстве (рис. 3,б).

#### Пересечение цилиндрических поверхностей

При выполнении машиностроительных чертежей наиболее часто встречается случай пересечения двух цилиндрических поверхностей, оси которых расположены под углом  $90^\circ$ .

Разберем пример построения линии пересечения поверхностей двух прямых круговых цилиндров, оси которых перпендикулярны к плоскостям проекций (рис.4,а)

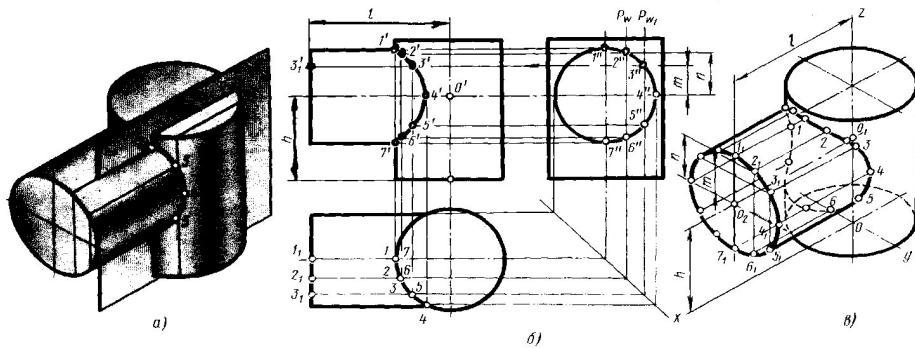


Рисунок 4

В начале построения, как известно, находим проекции очевидных точек 1, 7, и 4.

Построение проекций промежуточных точек показано на рис. 4,б. Если в данном примере применить общий способ построения линий пересечения с помощью вспомогательных взаимно параллельных плоскостей, пересекающих обе цилиндрические поверхности по образующим, то на пересечении этих образующих будут найдены искомые промежуточные точки линии пересечения(например, точки 2, 3, 5 на рис.4а). Однако в данном случае выполнять такое построение нет необходимости по следующим соображениям.

Горизонтальная проекция искомой линии пересечения поверхностей совпадает с окружностью – горизонтальной проекцией большого цилиндра. Профильная проекция линии пересечения также совпадает с окружностью – профильной проекцией малого цилиндра. Таким образом, фронтальную проекцию искомой линии пересечения легко найти по общему правилу построения кривой линии по точкам, когда две проекции точек известны. Например, по горизонтальной проекции точки 3 (рис. 4,б) находят профильную проекцию  $3\text{ff}$ . По двум проекциям 3 и  $3\text{ff}$  определяют фронтальную проекцию  $3\text{f}$  точки 3, принадлежащей линии пересечения цилиндров.

Построение изометрической проекции пересекающихся цилиндров начинают с построения изометрической проекции вертикального цилиндра. Далее через точку  $a_1$  параллельно оси  $x$  проводят ось горизонтального цилиндра. Положение точки  $O_1$  определяется величиной  $h$ , взятой с комплексного чертежа (рис.4,б). Отрезок, равный  $h$ , откладываем от точки  $O$  вверх по оси  $z$  (рис. 4,в). Откладывая от точки  $O_1$  по оси горизонтального цилиндра отрезок  $l$ , получим точку  $O_2$  – центр основания горизонтального цилиндра.

Изометрическая проекция линии пересечения поверхностей строится по точкам с помощью трех координат. Однако в данном примере искомые точки можно построить иначе.

Так, например, точки 3 и 2 строят следующим образом. От центра  $O_2$  (рис. 4,в) вверх, параллельно оси  $z$ , откладывают отрезки  $m$  и  $n$ , взятые с комплексного чертежа. Через концы этих отрезков прямые, параллельные оси  $y$ , до пересечения с основанием горизонтального цилиндра в точках  $3_1$  и  $2_1$ . Затем из точек 1 ... 3 проводят прямые, параллельные оси  $x$ , и на них откладывают отрезки, равные расстоянию от основания горизонтального цилиндра до линии пересечения, взятые с фронтальной или горизонтальной проекции комплексного чертежа. Конечные точки этих отрезков будут принадлежать линии пересечения. Через полученные точки проводят по лекалу кривую, выделяя ее видимые и невидимые части.

Пример взаимного пересечения цилиндрических поверхностей с осями, перпендикулярными друг к другу, приведен на рис. 5, а).

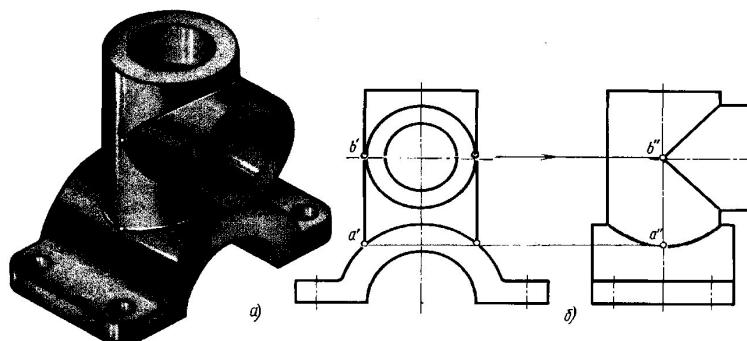


Рисунок 5

Одна цилиндрическая поверхность корпуса имеет вертикальную ось, а другая (половина цилиндра) – горизонтальную.

Если диаметры пересекающихся цилиндрических поверхностей одинаковы, то профильная проекция линии пересечения представляет собой две пересекающиеся прямые (рис.5,б).

Если пересекающиеся цилиндрические поверхности имеют оси, расположенные под углом, отличные от прямого угла, то линию их пересечения строят с помощью вспомогательных секущих плоскостей или другими способами (например, способом сфер).

### Пересечение поверхностей многогранников

При пересечении двух многогранников линия пересечения поверхностей представляет собой ломанную линию.

Если ребра двух призм взаимно перпендикулярны (рис. 6,а), то линия пересечения призм строится следующим образом.

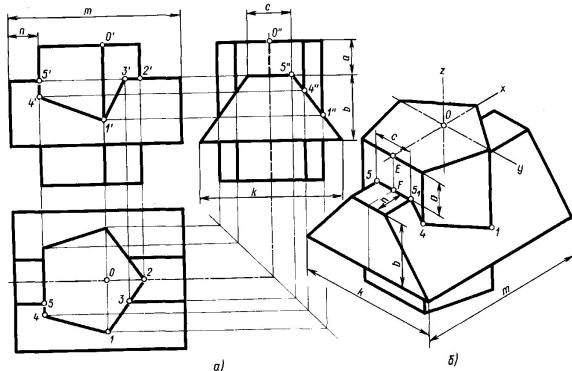


Рисунок 6

Горизонтальная и профильная проекции линии пересечения совпадают соответственно с горизонтальной проекцией пятиугольника (основания одной призмы) и с профильной проекцией четырехугольника (основания другой призмы). Фронтальную проекцию ломанной линии пересечения строят по точкам пересечения ребер одной призмы с гранями другой.

Например, взяв горизонтальную 1 и профильную 1 $\text{ff}$  проекции точки 1 пересечения ребра пятиугольной призмы с гранью четырехугольной (рис. 6,а) и пользуясь известным приемом построения с помощью линии связи можно легко найти фронтальную проекцию 1 $\text{f}$  точки 1, принадлежащей линии пересечения призм.

Изометрическая проекция двух пересекающихся призм (рис. 6,б) может быть построена по координатам соответствующих точек.

Например изометрическую проекцию двух точек 5 и 5<sub>1</sub>, симметрично расположенных на левой грани пятиугольной призмы, строят так. Принимая для удобства построений за начало координат точку  $O$ , лежащую на верхнем основании пятиугольной призмы, откладываем влево от  $O$  по оси  $x$  отрезок  $OE$ , величину которого берут с комплексного чертежа на фронтальной или горизонтальной проекции. Далее из точки  $E$  вниз параллельно оси  $z$  откладываем отрезок  $EF$ , равный  $a$ , и наконец, от точки  $F$  влево и вправо параллельно оси  $y$  откладываем отрезки  $F5$  и  $F5_1$ , равные  $c/2$ .

Далее точки  $F$  параллельно оси  $x$  откладываем отрезок  $n$ , взятый с комплексного чертежа. Через его конец проводим прямую, параллельную оси  $y$ , и откладываем на ней отрезок, равный  $c$ . Вниз параллельно оси  $z$  откладываем отрезок, равный  $b$ , и параллельно  $y$  – отрезок, равный  $k$ . В результате получаем изометрию основания четырехугольной призмы.

Точки 1 и 4 на ребрах пятиугольной призмы можно построить, используя только одну координату  $z$ . Примеры, где требуются подобные построения, показаны на рис. 7 на которых видны линии пересечения поверхностей призм.

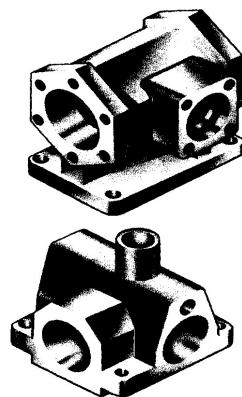


Рисунок 7

### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа проекций детали в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа проекций детали.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа проекций детали в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении проекций детали, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа проекций детали либо выполнение чертежа проекций детали отсутствует.

**Задание:** Построить линии пересечения поверхностей геометрических тел в комплексном чертеже и аксонометрическую проекцию. Оформить работу в соответствии с образцом, представленным на рисунке А.

Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68, заменив буквенные обозначения размеров на цифровые согласно варианту. Варианты задания приведены в таблице.

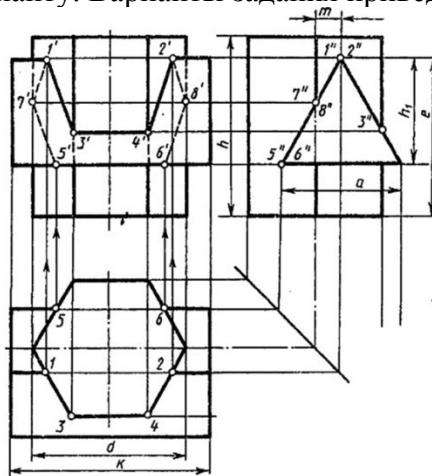


Рисунок Пример задания

### Таблица параметров

Обозначение	# варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>d</i>	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	54	70
<i>h</i>	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	72	70
<i>m</i>	10	8	16	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	8	15
<i>e</i>	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	73	60	55	72	76
<i>h1</i>	38	45	48	40	38	45	47	40	38	43	48	40	38	45	47
<i>a</i>	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	45	50
<i>k</i>	74	84	108	70	74	84	110	70	74	84	110	70	74	84	108
Обозначение	# варианта														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>d</i>	56	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54
<i>h</i>	68	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	70	68	65	72
<i>m</i>	16	10	8	14	16	10	8	15	16	10	8	14	16	10	8
<i>e</i>	60	55	72	77	60	55	72	76	60	55	72	75	60	54	72
<i>h1</i>	40	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45
<i>a</i>	40	44	45	52	40	44	45	52	40	44	45	52	40	44	45
<i>k</i>	72	74	84	110	70	74	84	108	70	74	84	110	75	74	84

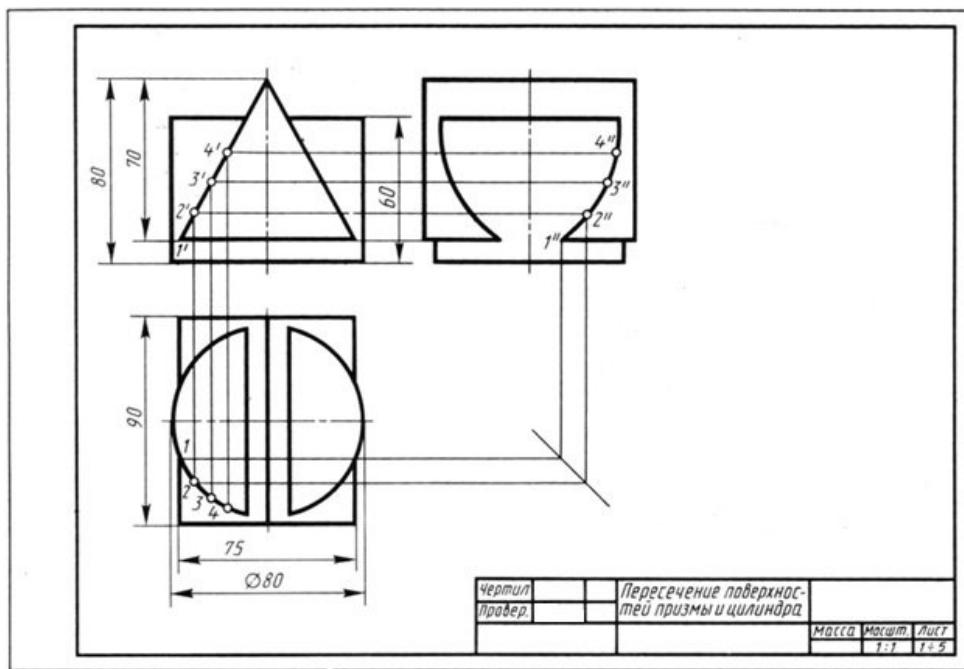


Рисунок 1. Образец оформления

### Практическое занятие № 11

**Тема:** Построение аксонометрической проекции

**Цель:** Приобретение навыков правильного построения и расположения видов на поле чертежа, умения правильно и рационально наносить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

### Теоретическая часть

Аксонометрическое проецирование является одним из способов построения наглядных изображений предметов в одной плоскости.

ГОСТ 2.317-69 устанавливает аксонометрические проекции, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности и строительства (рис.1).

Аксонометрическими проекциями называют проекции геометрических образов, полученные при параллельном проецировании на произвольно расположенную плоскость.

В зависимости от направления проецирующих прямых и искажения линейных размеров предмета, аксонометрические проекции делятся на прямоугольные и косоугольные.

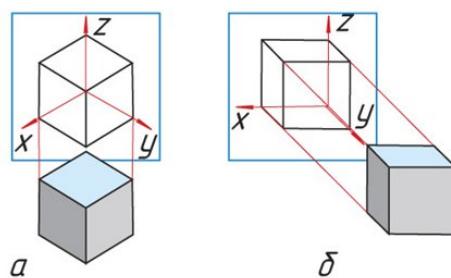
Если проецирующие прямые перпендикулярны аксонометрической плоскости проекции, то такая проекция называется прямоугольной аксонометрической проекцией. К прямоугольным аксонометрическим проекциям относятся изометрическая (рис.1 а,б) и диметрическая (рис. 1 в,г) проекции.

Если проецирующие прямые направлены не под углом  $90^\circ$  к аксонометрической плоскости проекций, то получается косоугольная аксонометрическая проекция.

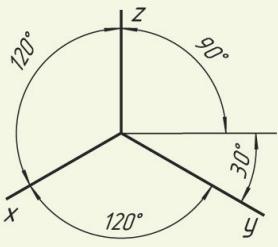
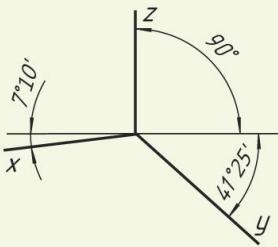
К косоугольным аксонометрическим проекциям относятся фронтальная изометрическая (рис.1 д, е), горизонтальная изометрическая (рис.1 ж, з) и фронтальная диметрическая (рис. 1 и, к) проекции.

Прямоугольные аксонометрические проекции дают наиболее наглядные изображения и поэтому чаще применяются в машиностроительном черчении.

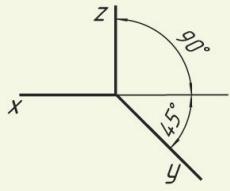
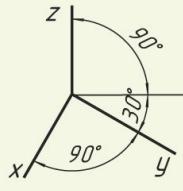
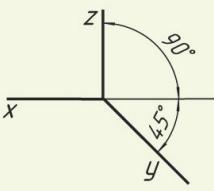
Виды аксонометрических проекций, расположение аксонометрических осей и коэффициенты искажения линейных размеров показаны на рис. 1.



*Рисунок 1.*

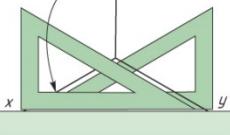
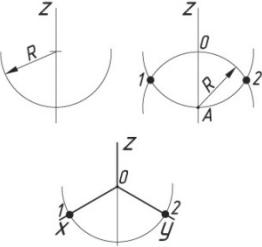
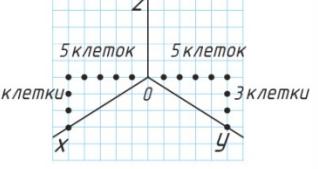
Прямоугольная изометрия $k_x = k_y = k_z = 1$	Прямоугольная диметрия $k_x = k_z = 1; k_y = 0,5$
	

*Изометрия* переводится как равное измерение по осям, а *диметрия* — двойное измерение.

Косоугольная фронтальная изометрия $k_x = k_y = k_z = 1$	Косоугольная горизонтальная изометрия $k_x = k_y = k_z = 1$	Косоугольная фронтальная диметрия $k_x = k_z = 1; k_y = 0,5$
		

В зависимости от величины коэффициента искажения выделяют также три-метрические аксонометрические проекции (коэффициенты искажения по всем осям разные).

**Способы построения аксонометрических осей.** При построении аксонометрических осей прямоугольной изометрии используют один из трех способов

1-й способ (при помощи угольников)	2-й способ (при помощи циркуля)	3-й способ (по клеткам в тетради)
		

### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа проекций детали.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении проекций детали, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа проекций детали либо выполнение чертежа проекций детали отсутствует.

**Задание:** Выполнить по аксонометрической проекции три вида модели. В каждом варианте дано пять заданий. Задания выполняется на чертежной бумаге формата А4. Размещение листа может быть альбомным или книжным. Размеры выбираются самостоятельно.

Образец оформления Графической работы представлен на рисунке 2. Варианты заданий представлены на рисунках

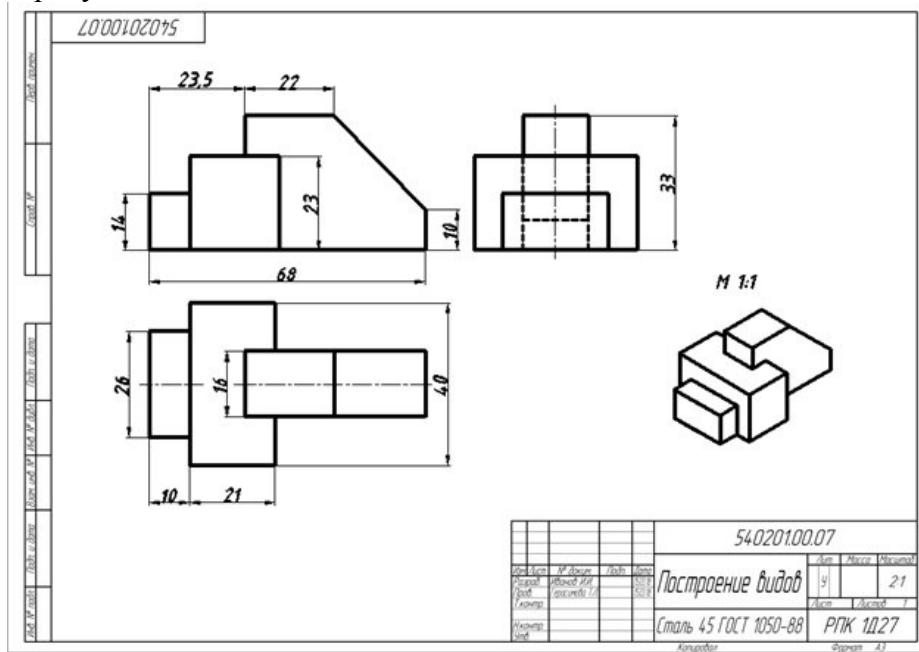


Рисунок 2. Образец оформления

**Вариант 1**


**Задание:** По наглядным изображениям и видам детали, найдите соответствующие изображения: главный вид, вид сверху, вид слева.

## Практическое занятие № 12

**Тема:** Простые разрезы

**Цель:** - формирование знаний о разрезах, их видах, правилах обозначения на чертеже, сходстве и различиях разреза и сечения.

- развитие пространственного воображения, внимания, восприятия и наблюдательности; формирование умений и навыков самостоятельной работы, умения аргументировать свою точку зрения.

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, линейка, карандаш, ластик, листы формата А4.

### Теоретическая часть

*Разрезом* называется изображение предмета, полученное при его мысленном рассечении одной или несколькими секущими плоскостями

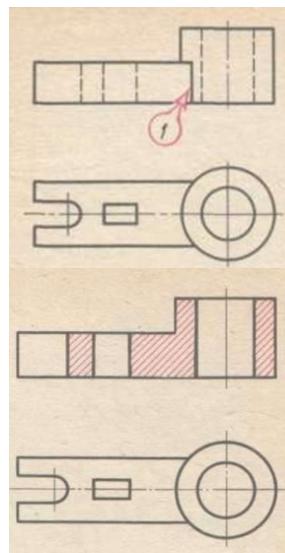
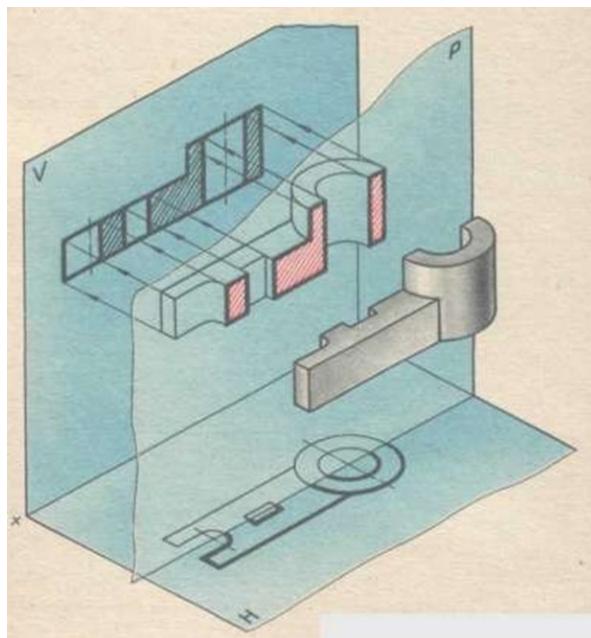


Рисунок 1. Правила образования разрезов

На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Разрез является условным изображением. Условность заключается в том, что при выполнении разреза мысленно проводят секущую плоскость и условно удаляют часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью. Каждому разрезу соответствует своя секущая плоскость. В зависимости от положения секущей плоскости разрезы подразделяют на фронтальные, горизонтальные и профильные.

Для уменьшения объема графической работы и экономии площади чертежа в черчении принята такая условность: если предмет проецируется в форме симметричной фигуры, допускается на одном изображении соединять половину вида с половиной соответствующего разреза. Разделяющей линией служит ось симметрии фигуры, т. е. штрихпунктирная линия.

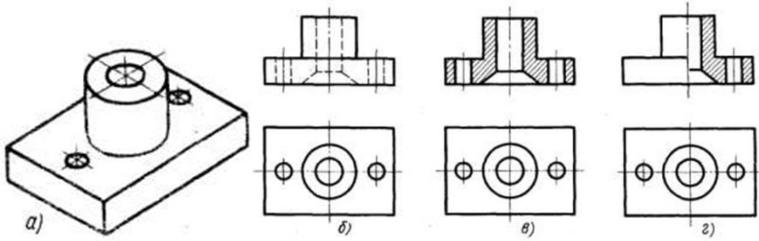


Рисунок 2. Выполнение разрезов деталей, имеющих симметричную форму

На виде линии невидимого контура (штриховые) не показываются. На главном виде и виде слева разрез помещают справа от вертикальной оси симметрии, а на виде сверху и снизу – справа от вертикальной или снизу от горизонтальной оси.

Если ось симметрии совпадает с ребром гранной поверхности, то во избежание неясностей и ошибок при чтении чертежа, границей между видом и разрезом является волнистая линия обрыва. При чем вычерчивается больше половины вида, если ребро внешнее и больше половины разреза, если ребро внутреннее (рисунок 2).

#### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа проекций детали.

«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении проекций детали, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

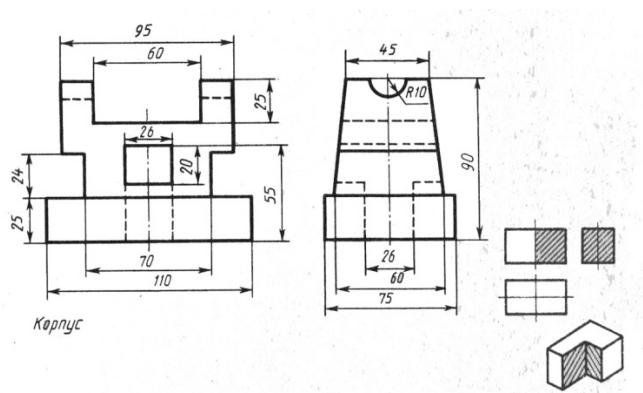
«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа проекций детали либо выполнение чертежа проекций детали отсутствует.

#### Задание:

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в задании. Нанести размеры.

вариант 1



**Тема:** Изображение разреза детали

**Цель:** Совершенствование навыков при изображении разреза детали

**Оборудование и инструменты:**

Технологическая карта, линейка, карандаш, ластик, листы формата А4.

### Теоретическая часть

Изображения предметов на чертежах должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. В соответствии с ГОСТ 2.305-68 изображения на чертежах подразделяются на сечения и разрезы. Количество изображений (разрезов, сечений) на чертеже должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете. Сечение - изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

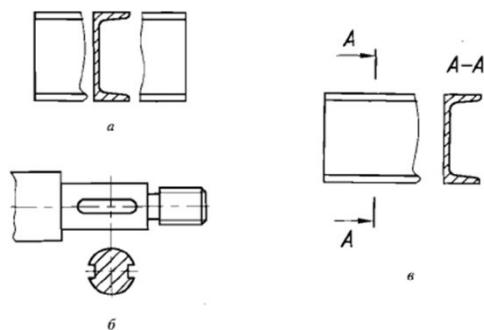


Рисунок 1.Вынесенные сечения

Вынесенные сечения являются предпочтительными, и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рис. 1а). Контур вынесенного сечения обводят сплошной толстой основной линией. Для вынесенных симметричных сечений, расположенных в разрыве вида или вблизи основного изображения, не требуется разомкнутой линии и надписи над изображением (рис. 1а, б).

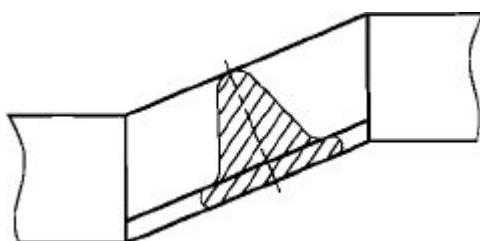


Рисунок.2. Наложенные сечения

Кроме вынесенных сечений применяют наложенные сечения. Контур наложенного сечения изображают тонкими сплошными линиями, причем линии контура вида не прерывают (рис. 2).

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рис. 3а) или наложенных (рис. 3б), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

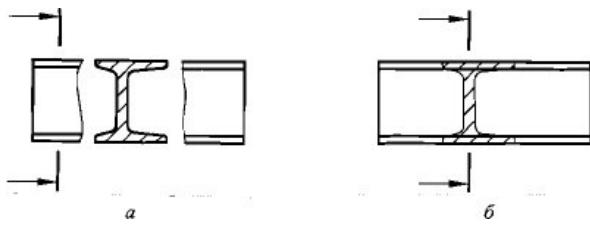


Рисунок3. Наложенные сечения

**Разрез** - изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Части предмета, попавшие в плоскость разреза, заштриховываются. Положение секущей плоскости указывают линией сечения. Для линии сечения применяется разомкнутая линия. Стрелки, указывающие направление взгляда, наносят на расстоянии 2-3 мм от внешнего конца штриха.

Горизонтальные разрезы образуются в результате пересечения детали плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций (рис. 4). Разрез A-A применен на чертеже с целью упрощения вида сверху. Этим путем удалось избежать построения верхнего конца патрубка, окружности которого проецируются в виде эллипсов. На чертеже проведена разомкнутая линия A-A со стрелками, определяющими направление взгляда. Над разрезом нанесена надпись A-A.

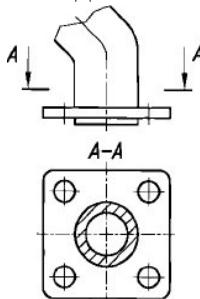


Рисунок 4

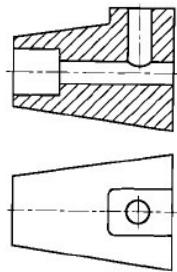


Рисунок 5

Вертикальные разрезы образуются в результате пересечения детали плоскостью, перпендикулярной к горизонтальной плоскости проекций.

Вертикальный разрез называется фронтальным, если плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (например, рис. 5 – применен фронтальный разрез для выявления формы отверстий детали), и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 6).

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью предмета в целом, а соответствующие изображения расположены в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надпись не сопровождают (рис. 5,8). Наклонным называется разрез, образованный секущей плоскостью,

которая составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (рис. 7). Секущая плоскость A-A является фронтально проецирующей.

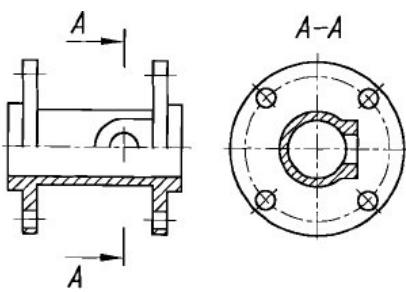


Рисунок 6

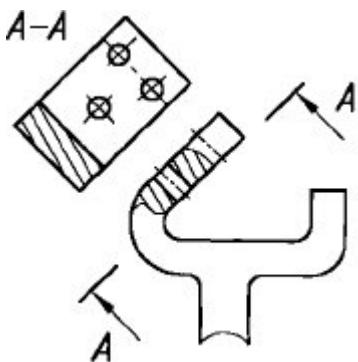


Рисунок 7

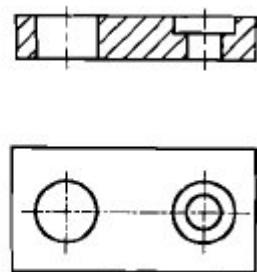


Рисунок 8

Разрезы подразделяются на продольные и поперечные.

Если секущая плоскость направлена вдоль длины и высоты предмета, то разрез называют продольным (рис. 8). Если секущая плоскость направлена перпендикулярно к длине или высоте предмета, то разрез называется поперечным (рис. 4). В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на: простые - при одной секущей плоскости (рис. 8); и сложные - при нескольких секущих плоскостях (рис. 9 и 10).

Простые разрезы, расположенные на месте соответствующих основных видов, когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, не обозначаются (рис. 8).

Сложные разрезы бывают ступенчатые и ломаные.

Ступенчатые разрезы образуются с помощью параллельных секущих плоскостей (рис. 9). Переход от одной секущей плоскости к другой на разрезе никак не отражается. Полное название разреза - сложный ступенчатый фронтальный разрез.

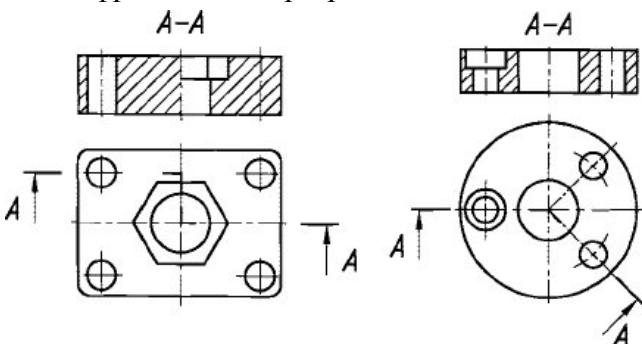


Рисунок 9

Рисунок 10

*Ломаные разрезы* образуются с помощью плоскостей, пересекающихся между собой не

под прямым углом (рис. 10). Правую секущую плоскость мысленно поворачивают в направлении указанном стрелкой до совмещения с левой секущей плоскостью. Полное название разреза - сложный ломаный фронтальный разрез.

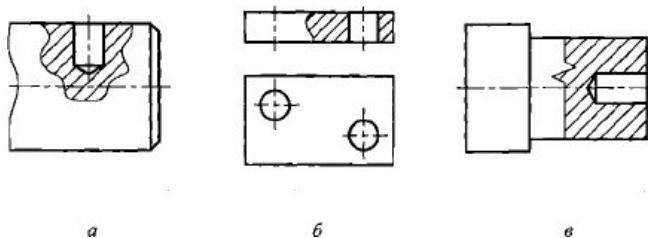
Место пересечения разомкнутых линий отмечают утолщенными штрихами. Сложные разрезы надписывают так же, как простые.

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета в отдельном, ограниченном месте, называется местным.

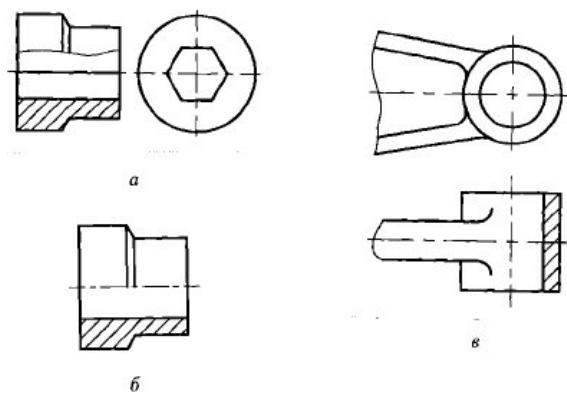
Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (рис. 11а, б) или сплошной тонкой линией с изломом (рис. 11в). Эти линии недолжны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза, разделяя их сплошной волнистой линией (рис. 12а).

Для симметричных деталей в качестве разделяющей линии служит ось симметрии - штрих-пунктирная тонкая линия (рис.12б).



### Рисунок 11



## Рисунок 12

Если на ось симметрии проецируется какое-либо ребро детали, то для симметричных деталей целесообразно дать соединение вида с разрезом разграничив их сплошной волнистой линией (рис. 12а).

Допускается также разделение разреза и вида штрих-пунктирной тонкой линией, совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения (рис. 12в).

Допускается использовать в качестве секущей плоскости цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (рис. 13).

К названию вида добавляют знак Q, обозначающий «развернутого».

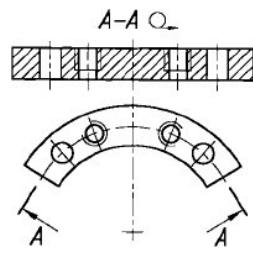


Рисунок 13

#### Критерии оценки

Графическая работа оценивается по 5-балльной шкале.

«5» (отлично) – за полное и грамотное выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии с разрезом в соответствии с содержанием учебного материала; за умение практически применять свои теоретические знания при выполнении чертежа проекций детали.

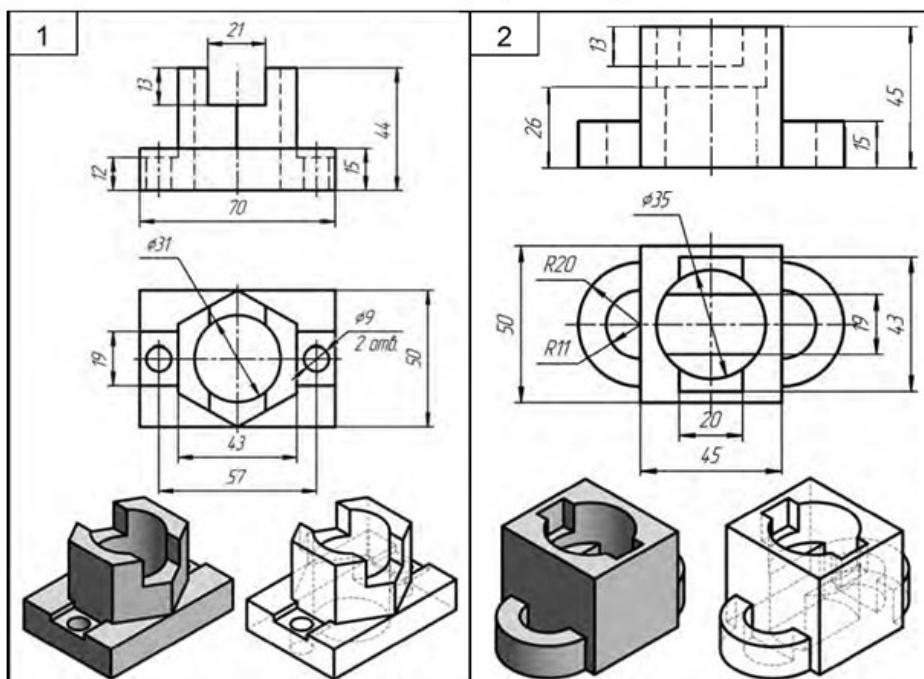
«4» (хорошо) – если студент полно и грамотно представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии с разрезом в соответствии с содержанием учебного материала; продемонстрировал умение практически применять свои теоретические знания при выполнении проекций детали, но содержание и оформление графической работы содержат отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии с разрезом не в полном объеме (менее 80%), если содержание и оформление графической работы содержат значительные неточности либо отдельные ошибки (толщина линий, несоблюдение размеров и т.д.).

«2» (неудовлетворительно) – если студент представил выполнение чертежа проекций детали в аксонометрии с разрезом не в полном объеме (менее 60%), неправильное выполнение чертежа проекций детали либо выполнение чертежа проекций детали отсутствует.

#### Задание 1.

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в задании, изометрическую проекцию с вырезом передней четверти. Нанести размеры.



Задание на дифференцированный зачет

**Задания для дифференцированного зачета  
По дисциплине ДУП.03 Основы черчения**

**2 семестр 2025-2026уч.год.**

**Вариант 1**

**Задание 1. Выполнить тест**

**1. К прерывистым линиям относятся:**

- a) тонкая в) штриховая с) штрихпунктирная d) линия сечений e) толстая

**2. Линия основная сплошная толстая предназначена для вычерчивания линий:**

- a) видимого контура в) невидимого контура с) осевых линий d) линий сечений e) центровых линий

**3. Предмет имеет:**

- a) 1 вид в) 2 вида, c) 3 вида, d) 6 видов, e) любое количество видов.

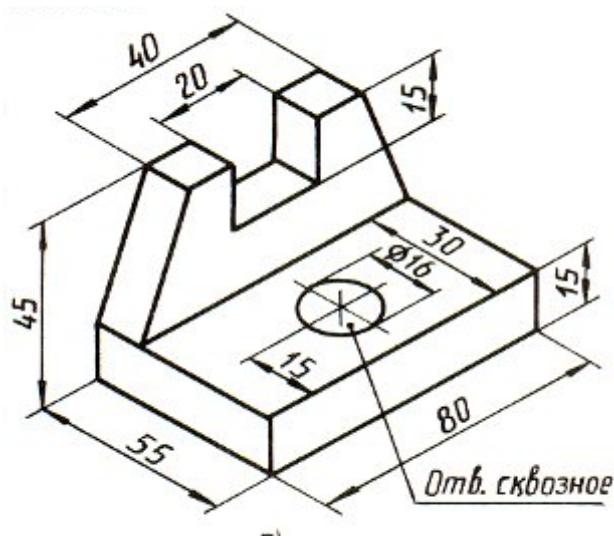
**4. Эскиз-это:**

- a) чертеж детали, выполненный от руки и позволяющий изготовить деталь  
b) объемное изображение детали;  
c) чертеж, содержащий габаритные размеры детали  
d) Чертеж детали, содержащий, необходимую информацию об объекте  
e) правильно выполненный чертеж

**5. Вынесенные сечения выполняются:**

- a) в пространстве в) на плоскости с) в любом свободном месте от чертежа d) под чертежом e) над чертежом

**Задание 2. Выполнить вид спереди, сверху, сбоку. Отверстие сквозное. На чертеже указать все размеры.**



**Задания для дифференцированного зачета  
По дисциплине ДУП.03 Основы черчения**

**2 семестр 2025-2026уч.год.**

**Вариант 2**

**Задание 1. Выполнить тест**

**1. Рамку основной надписи на чертеже выполняют**

- a) основной тонкой линией
- b) основной толстой линией
- c) любой линией
- d) штрихпунктирной
- e) разомкнутой

**2. Штрих пунктирная тонкая линия предназначена для вычерчивания линий**

- a) видимого контура
- b) невидимого контура
- c) осевых линий
- d) линий сечений
- e) замкнутого круга

**3. Буквой R на чертеже обозначается:**

- a) расстояние между любыми двумя точками окружности
- b) расстояние между двумя наиболее удаленными противоположными точками окружности
- c) расстояние от центра окружности до точки на ней
- d) расстояние между точкой и центром
- e) расстояние между любыми двумя точками окружности.

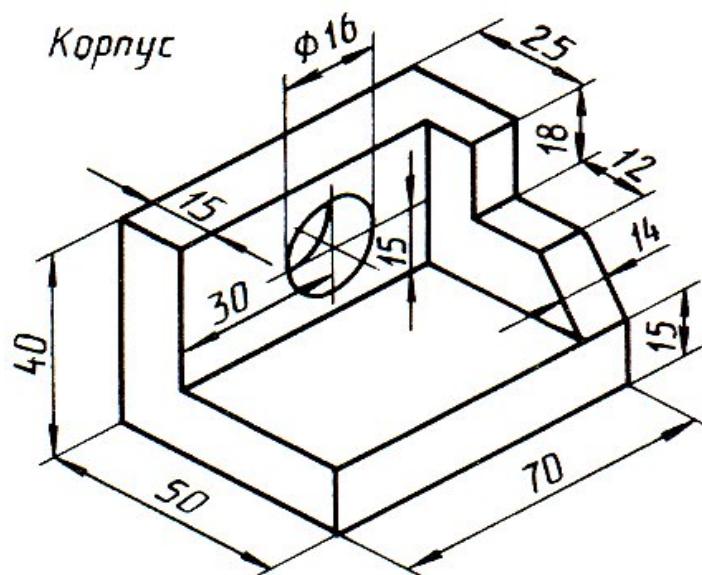
**4. Сечения изображаются:**

- a) штриховкой
- b) полосой
- c) наклонной
- d) кривой
- e) зигзагом

**5. Предмет имеет:**

- a) 1 вид
- b) 2 вида
- c) 3 вида
- d) 6 видов
- e) любое количество видов.

**Задание 2. Выполнить вид спереди, сверху, сбоку. Отверстие сквозное. На чертеже указать все размеры.**



Преподаватель \_\_\_\_\_ К.И. Дмитриева

**Лист регистрации изменений и дополнений ФОС по учебному предмету ДУП.03  
Основы черчения**

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на 2025-2026 учебный год по учебному предмету ДУП03 Основы черчения.

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

---

---

---

---

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании комиссии заседании комиссии общеобразовательного цикла по ППССЗ и по ППКРС, цикла общего гуманитарного, социально-экономического и математического, общего естественнонаучного учебных циклов по ППССЗ

Протокол №\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» 2025 г.  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /