Инженерная графика

Краткое содержание

Инженерные чертежи являются стандартизированными документами, поэтому при их выполнении строго соблюдаются требования ГОСТ к форматам, рамкам, линиям, шрифтам, масштабам и проекционным видам.

Организация работы и стандарты

Инженерная графика изучается в течение небольшого цикла из **6 лекций**. Все задания выполняются по требованиям **ГОСТ** — это относится и к ручным, и к компьютерным чертежам.

При поиске справочной информации следует искать не общие советы, а официальный стандарт, например: «ГОСТ нанесение размеров», «ГОСТ шрифт», «ГОСТ форматы чертежей». Интернет-источники без ссылки на ГОСТ могут содержать ошибки.

Чертеж — это **документ**, поэтому его необходимо аккуратно хранить. Листы не складывают: их переносят в папке или аккуратно сворачивают в тубус. Учебные чертежи могут храниться в архиве несколько лет.

Важно использовать стандартную терминологию: **основная надпись**, **рамка чертежа**, **вид** , **разрез**, **сечение**, **штрих-пунктирная линия**.

Форматы и рамка чертежа

Формат чертежа определяется размерами **внешней рамки**, а не просто размером купленного листа. Для учебной работы используется преимущественно формат **А3**.

Формат	Размеры внешней рамки
А3	420×297 мм
А4	210×297 мм

Все размеры на чертеже указываются только в **миллиметрах**. Запись $1{,}5$ означает $1{,}5$ мм, а не сантиметры.

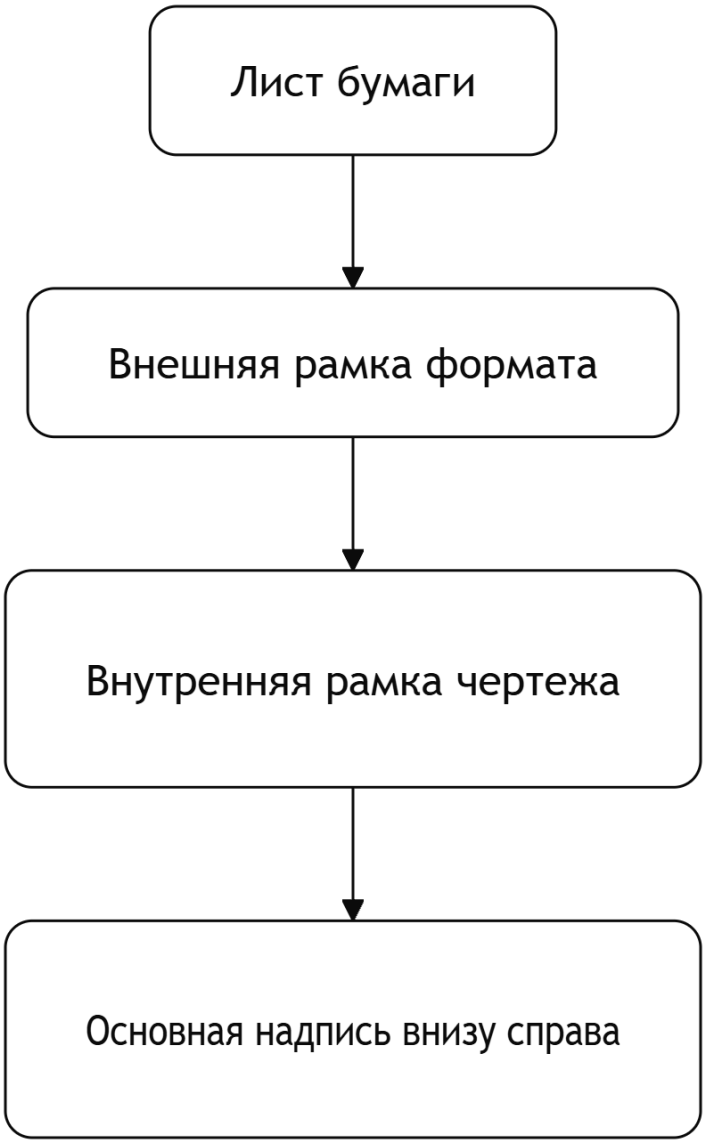
На листе А3 самостоятельно выполняется внутренняя рамка чертежа:

- от левого края — **20 мм**;
- от верхнего, правого и нижнего краёв — по **5 мм**.

Левый увеличенный отступ нужен для подшивки листов в общий комплект. Эти же правила учитываются в электронных чертежах.

Формат **А4 по ГОСТу располагают вертикально**. На остальных форматах ориентация может быть горизонтальной или вертикальной.

Сделано на сайте Зачёт | zachet.app



Основная надпись

Основная надпись располагается в правом нижнем углу рамки и присоединяется непосредственно к её линиям. Для работы применяется преимущественно **форма 1** размером 185×55 мм.

В основной надписи обычно указывают:

- наименование изделия или чертежа, например «Корпус» или «Крышка»;
- номер варианта — обычно последние три цифры студенческого билета;
- номер семестра и работы;
- учебное заведение и кафедру дисциплины;
- номер учебной группы;
- фамилию и инициалы разработчика;
- фамилию и инициалы проверяющего;
- масштаб.

Сделано на сайте Зачёт | zachet.app

Графу материала заполняют, если это требуется заданием. Подпись и дату в учебной работе можно не указывать, если преподаватель не требует обратного.

Инструменты и масштаб

Для работы достаточно базового набора:

- карандаши средней мягкости: **М и Т** или **В и Н**, допускается НВ;
- ластик;
- циркуль;
- линейка длиной не менее **300 мм**;
- угольники 45° и $30^\circ/60^\circ$ — по возможности.

Слишком мягкие карандаши размазываются. Большие наборы карандашей не нужны.

> ***Масштаб*** *— это отношение размеров изображения предмета к его действительным размерам.*

Основные случаи:

- натуральная величина: $1:1$;
- уменьшение: $1:2$, $1:2{,}5$, $1:4$, $1:10$ и другие стандартные значения;
- увеличение: $2:1$, $2{,}5:1$, $4:1$ и другие значения.

Масштабы $1:1{,}5$ и $1:3$ не применяются, если их нет среди стандартных значений ГОСТ. При уменьшении единица стоит слева, при увеличении — справа.

Ключевое правило: **размеры на чертеже указывают действительные**, независимо от масштаба изображения. Если деталь уменьшена в два раза, её размерная надпись всё равно показывает настоящий размер детали.

Типы линий

Толщина всех остальных линий зависит от толщины **сплошной толстой основной линии**, обозначаемой S. По ГОСТ её толщина составляет примерно $0{,}5$–$1{,}4$ мм, рекомендуемое значение — около $0{,}8$–1 мм.

Линии одного типа на всём чертеже должны иметь одинаковую толщину и одинаковую насыщенность. Нельзя делать контуры почти чёрными, а осевые линии едва заметными.

Тип линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная	Видимый контур детали, внутренняя рамка, элементы основной надписи
Сплошная тонкая	Размерные и выносные линии, штриховка в разрезах
Сплошная волнистая	Линия обрыва изображения; обычно выполняется от руки
Штриховая	

Сделано на сайте Зачёт | zachet.app

Невидимый контур детали	
Штрих-пунктирная тонкая	Оси, центровые линии, линии симметрии и вращения

Для штриховой линии рекомендуются штрихи примерно 5 мм с промежутками около 2 мм. Штрих -пунктирная линия состоит именно из штрихов и коротких промежутков, а не из круглых точек.

Штриховку выполняют тонкими линиями обычно под углом 45°. Толщина линий одного типа должна оставаться одинаковой на всех видах одного чертежа.

Чертёжный шрифт

Надписи, цифры и символы выполняются по ГОСТ. Размер шрифта определяется высотой **прописных букв** в миллиметрах.

Стандартный ряд размеров: $1{,}8$, $2{,}5$, $3{,}5$, 5, 7, 10 мм и далее. В учебных работах чаще применяются $2{,}5$, $3{,}5$, 5, 7 и 10 мм.

Наклон букв составляет примерно 75°. Для аккуратного написания можно предварительно провести тонкие вспомогательные линии для прописных и строчных букв. Например, при высоте прописных букв 7 мм высота строчных составляет 5 мм.

В чертежах используется шрифт типа **Б**. Образцы букв, цифр и символов следует сверять с ГОСТ, а не с произвольными интернет-примерами.

Изображения и проекционные виды

Изображение — это проекция пространственного предмета на плоскость. Предмет остаётся неподвижным, а наблюдатель рассматривает его с разных сторон.

К изображениям относятся:

- **виды**;
- **разрезы**;
- **сечения**.

Количество изображений должно быть **минимальным, но достаточным** для полного понимания формы предмета. Например, для стержня, кольца или браслета может хватить одного вида. В учебных заданиях обычно выполняют не менее двух изображений.

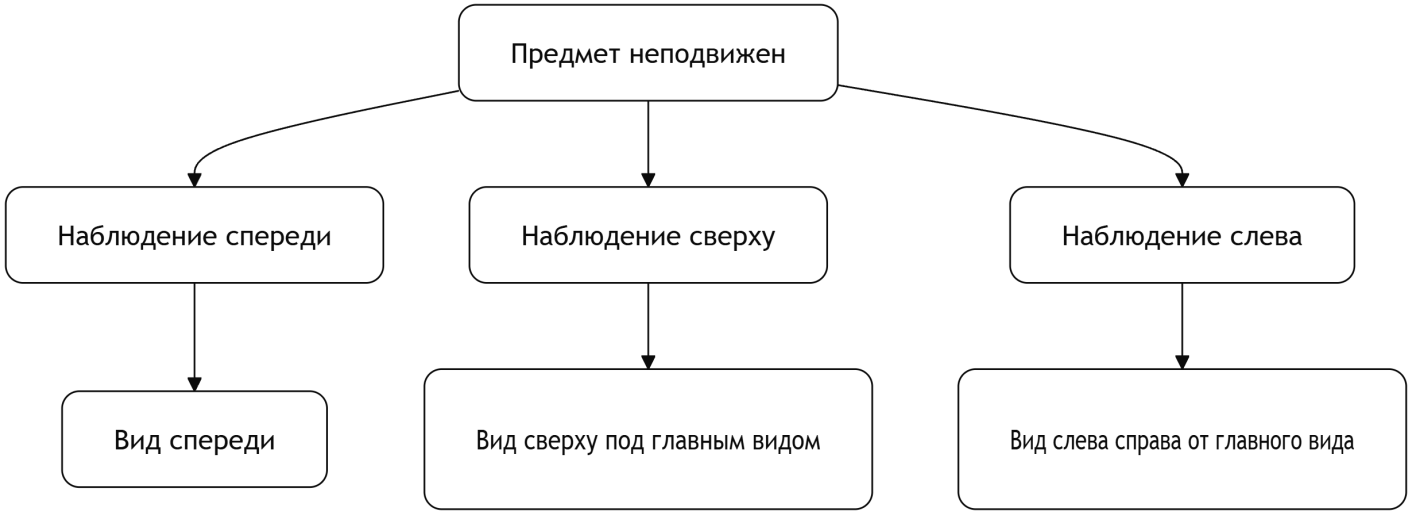
Главный вид выбирают так, чтобы форма предмета была показана наиболее полно. Основные виды располагаются в проекционной связи:

- вид спереди — главный вид;
- вид сверху — под главным видом;
- вид слева — справа от главного вида.

Сделано на сайте Зачёт | zachet.app

Виды нельзя произвольно смещать: соответствующие точки и элементы должны находиться на одних вертикальных или горизонтальных проекционных линиях. Нарушение проекционной связи считается грубой ошибкой.

Расстояние между видами должно оставлять место для нанесения размеров; рекомендуется выдерживать не менее примерно **40 мм**.



Подготовка к первому заданию

К первому занятию нужно принести чистые листы А3 и инструменты. Для первого чертежа рамку и основную надпись выполняют самостоятельно, чтобы освоить правила оформления.

Главные требования к работе:

1. Соблюдать формат, размеры рамки и положение основной надписи.
2. Использовать миллиметры и стандартные масштабы.
3. Правильно выбирать типы линий и выдерживать их толщину.
4. Выполнять надписи стандартным чертёжным шрифтом.
5. Располагать виды в строгой проекционной связи.
6. Проверять спорные моменты по соответствующему ГОСТ.

Сделано на сайте Зачёт | zachet.app