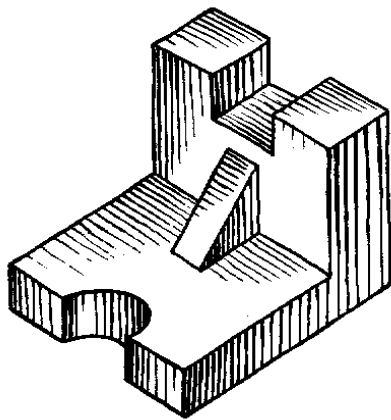


А. Я. АЛЕЕВА, Ю. Ю. ГРОМОВ,
О. Г. ИВАНОВА, А. В. ЛАГУТИН

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ВВОДНЫЙ КУРС



• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Министерство образования Российской Федерации
ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А. Я. АЛЕЕВА, Ю. Ю. ГРОМОВ,
О. Г. ИВАНОВА, А. В. ЛАГУТИН

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ВВОДНЫЙ КУРС

Учебно-методическое пособие
для иностранных студентов

Тамбов
• Издательство ТГТУ •
2002

УДК 744 (076.1)
ББК 30.11
А45

Рецензент
Кандидат технических наук, доцент
Э. Н. Очнев

Алеева А. Я., Громов Ю. Ю., Иванова О. Г., Лагутин А. В.

А45 Инженерная графика. Вводный курс: Учеб.-метод. пособ. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 44 с.

Учебно-методическое пособие знакомит иностранных учащихся с вводными понятиями инженерной графики и начертательной геометрии, содержит адаптированные тексты, позволяющие студентам-иностранцам усвоить терминологическую лексику курса инженерной графики и новые грамматические формы.

Предназначено для студентов-иностранцев, проходящих предвузовскую подготовку.

УДК 744 (076.1)

ББК 30.11

© Алеева А. Я., Громов Ю. Ю.,
Иванова О. Г., Лагутин А. В.,
2002

© Тамбовский государственный
технический университет
(ГГТУ), 2002

Учебное издание

Алеева Анна Яковлевна,
Громов Юрий Юрьевич,
Иванова Ольга Геннадьевна,
Лагутин Андрей Владимирович

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА ВВОДНЫЙ КУРС

Учебно-методическое пособие

Редактор З. Г. Чернова
Компьютерное макетирование Т. А. Сынковой

Подписано к печати 14.11.2002.
Формат 60 × 84/16. Гарнитура Times. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Объем: 2,56 усл. печ. л.; 2,5 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. С. 705

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, ул. Советская, 106, к. 14

Введение

Учебно-методическое пособие предназначено для иностранных слушателей, обучающихся на подготовительном факультете.

Цель учебно-методического пособия – формирование речевых навыков и умений, лежащих в основе связного высказывания, на материале общенаучной и специальной лексики текстов по инженерной графике.

Слова и словосочетания отобраны по принципу распространенности, необходимости, тематической ценности в научном стиле речи. В упражнениях (лексических и лексико-грамматических) отрабатываются лексика и конструкции, характерные для научного стиля речи.

Цель логических заданий – научить основам структурно-смыслового анализа воспринимаемой речи: выделению главной и второстепенной, новой и известной информации, ее свертыванию и развертыванию, формированию речевого высказывания с использованием элементов сравнения, обобщения, вывода, простого доказательства, формирование навыков связной речи представлено поэтапно – от уровня отдельного предложения до целого текста.

В учебно-методическом пособии проводится принцип последовательности и повторяемости лексико-грамматического материала, принцип последовательности в развитии навыков и умений владения связной речью.

Занятие 1

ЧЕРТЕЖ

ТЕКСТ

Создание современных машин невозможно без системы создания чертежей.

Чертеж – это язык техники.

Чертеж – это документ с изображением предмета и другими данными, которые необходимы для изготовления этого предмета.

На рис. 1 показан чертеж **детали**. Он состоит из изображения детали, размерных чисел, текста. На изображении видна форма детали; по надписи можно узнать о материале, из которого сделана деталь; по числам – размер детали.

Чертеж, который сделан от руки и по приблизительным размерам – это **эскиз** (рис. 2).

Изображение, которое упрощенно показывает, как работает машина – это **схема** (рис. 3). Схемы бывают кинематические, электрические, радиотехнические и др.

В инженерной графике часто используют технический рисунок (рис. 4).

Все эти изображения называют **графическими**. Они состоят из линий, точек и выполняются карандашом или чернилами.

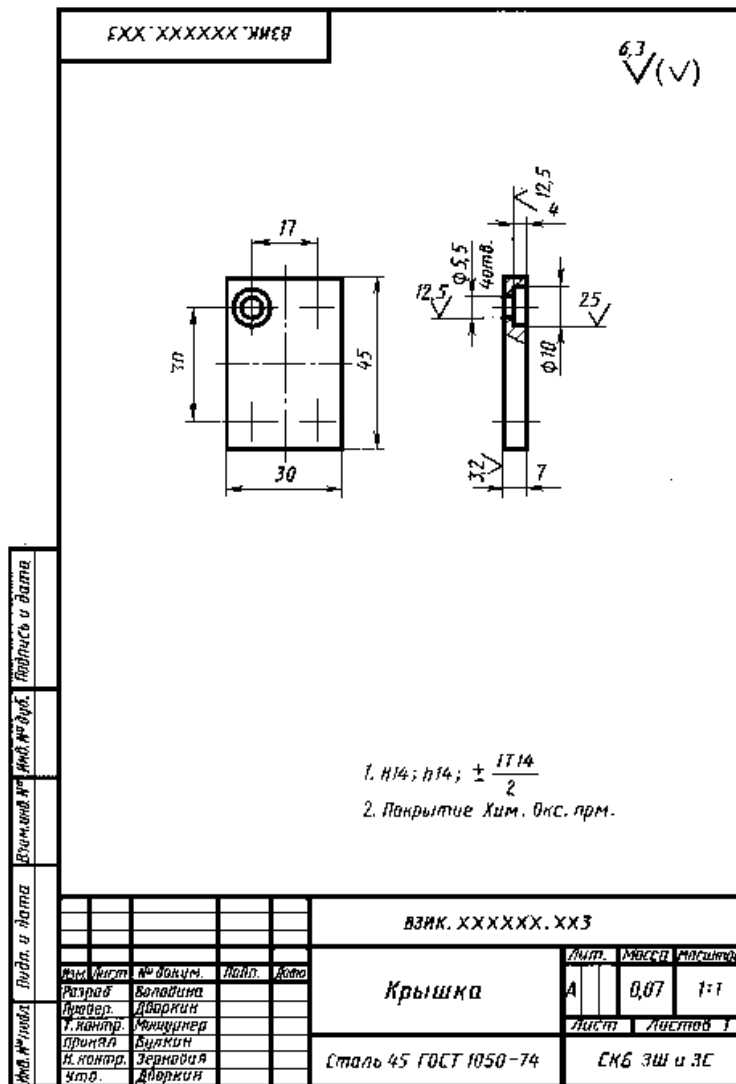


Рис. 1 Чертеж

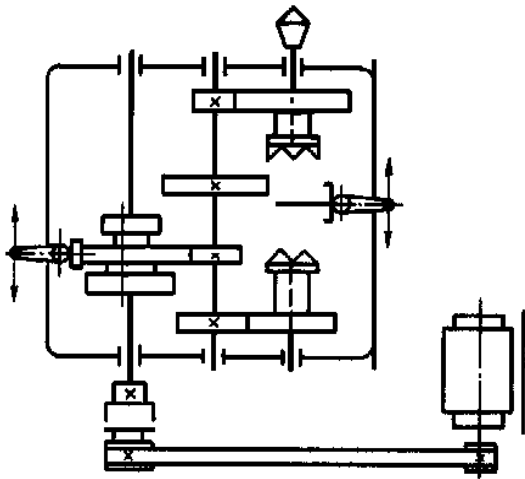


Рис. 3 Кинематическая схема

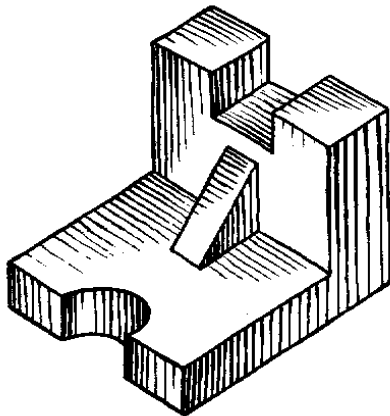


Рис. 4 Технический рисунок
СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ

Чертеж

Изображать, изобразить

Деталь

Форма

Размер

Точный размер

Приблизительный размер

Эскиз	Кинематическая схема
Схема	Электрическая схема
Рисунок	Технический рисунок
Графический	Графическое изображение
Линия	
Точка	

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Ответьте на вопросы:

Что такое чертеж?

Из чего состоит чертеж?

Где видна форма детали?

Как узнать о материале детали?

Как узнать размер детали?

Что такое эскиз?

Что такое схема?

Какие бывают схемы?

Какие изображения называют графическими?

Занятие 2

ТОЧКА. ЛИНИЯ

ТЕКСТ

Каждый чертеж состоит из нескольких **геометрических фигур**. Основные геометрические фигуры на плоскости – это **точка** и **прямая**.

Точки обозначают прописными (заглавными) латинскими буквами: A, B, C, D, \dots . Если соединить несколько точек, то мы получим **линию**. Линия бывает:

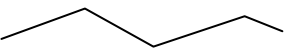
прямая



кривая



ломаная



Прямые обозначают строчными латинскими буквами, например: a, b, c , или двумя буквами по точкам, которые лежат на прямой. Например, прямую a на рис. 2 можно обозначить AB , а прямую b обозначить MK .

На рис. 5 изображены прямые a и b и точки A, B, M и K . Говорят, что точки M и K лежат на прямой b или принадлежат прямой b .

Прямая a на рис. 5 проходит через точки A и B , а прямая b проходит через точки M, K и A . Но прямая a не проходит через точку M , а точка K не принадлежит прямой a . $M \in b; K \in a$.

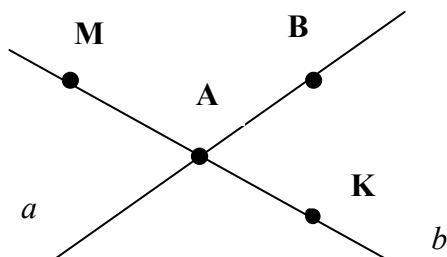


Рис. 5 Изображение прямых линий

Прямые бывают:

горизонтальные

вертикальные

наклонные



На рис. 5 изображены две прямые – a и b . Они имеют одну общую точку A . Прямые, которые имеют одну общую точку, называются **пересекающимися**, а точка A – это **точка пересечения** прямых a и b .

Две прямые называются параллельными, если они не пересекаются (рис. 6). Для обозначения параллельности прямых используют символ \parallel . Запись $a \parallel b$ читается: "Прямая a параллельна прямой b ".

Часть прямой между двумя точками, которые лежат на этой прямой – это **отрезок**. Например, на рис. 7 изображен отрезок $[AB]$. Точки A и B – это **концы отрезка**. Расстояние между точками A и B называется **длиной** отрезка.

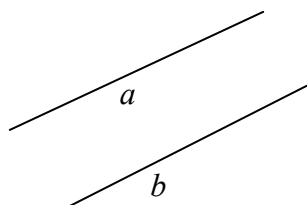


Рис. 6 Параллельные прямые

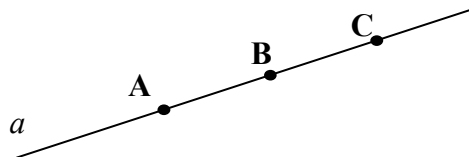


Рис. 7 Отрезок

На рис. 8 нарисован **угол**. Угол состоит из вершины и двух сторон, измеряют угол в градусах. Различают угол острый (меньше 90°), тупой (больше 90° и меньше 180°) и прямой (90°).

Две прямые называются перпендикулярными, если они пересекаются под прямым углом (рис. 9). Записывают: $a \perp b$. Читается: "Прямая a перпендикулярна прямой b ".

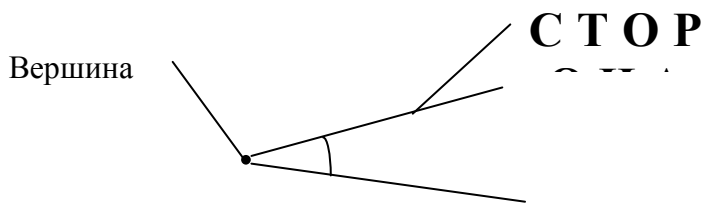


Рис. 8 Изображение угла

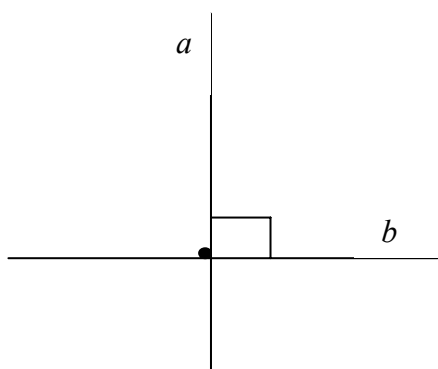


Рис. 9 Перпендикулярные прямые

СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ

Геометрический	Геометрическая фигура
Точка	
Линия	
Прямой	Прямая (линия)
Кривой	Кривая (линия)
Ломать	Ломаная (линия)
Плоскость	
Обозначать, обозначить	
Лежать (<i>на чем?</i>)	Лежать на прямой
Проходить (<i>через что?</i>)	Проходить через точку
Пересекать(ся), пересечь(ся)	Точка пересечения
	Пересекающиеся прямые
Горизонтальный	

Вертикальный

Наклонный

Параллельный

Перпендикулярный

Отрезок

Угол

Тупой угол

Острый угол

Длина

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1 Ответьте на вопросы:

- 1) Какие Вы знаете линии?
- 2) Назовите прямые, изображенные на рис. 5. Какие это прямые?
- 3) На какой прямой лежит точка B ? Точка K ?
- 4) Как называется точка A ?
- 5) Какие Вы знаете прямые?
- 6) Какие прямые называются пересекающимися? Параллельными? Перпендикулярными?
- 7) Что такое отрезок?
- 8) Как обозначается отрезок?
- 9) Из чего состоит угол?
- 10) В чем измеряют угол?

2 Начертите:

- 1) прямую m ;
- 2) прямую n , параллельную m ;
- 3) прямой угол;
- 4) угол, величина которого равна 45° .

3 Запишите, какие отрезки лежат на прямой A (рис. 7).

4 Выполните упражнения 1, 2 в рабочей тетради.

Занятие 3

ГЕОМЕТРИЧЕ- СКИЕ ФИГУРЫ

ТЕКСТ

Из точек и отрезков составляют **геометрические фигуры**. Точки называются **вершинами** фигуры, а отрезки – **сторонами** фигуры. Рассмотрим основные фигуры.

Треугольник (рис. 10, а) – это фигура, которая состоит из трех точек и трех отрезков.

Треугольник бывает:

равнобедренный (рис. 10, б) – две любые стороны треугольника равны;

равносторонний – все стороны треугольника равны;

прямоугольный (рис. 10, в) – один угол треугольника прямой. У сторон прямоугольного треугольника есть названия – это **катет** и **гипотенуза**.

Четырехугольник (рис. 11) – это фигура из четырех точек и четырех отрезков, которые соединяют эти точки. Стороны четырехугольника, которые выходят из одной вершины, называются **соседними**. Стороны, у которых нет общего конца, называются **противолежащими**. На рис. 11, а стороны KM и MD – соседние, а стороны KM и CD – противоположные.

Если у четырехугольника противоположные стороны параллельны – это **параллелограмм** (рис. 11, б). Параллелограмм, у которого все углы прямые, называется **прямоугольником** (рис. 11, в). **Квадрат** (рис. 11, г) – это прямоугольник, у которого все стороны равны.

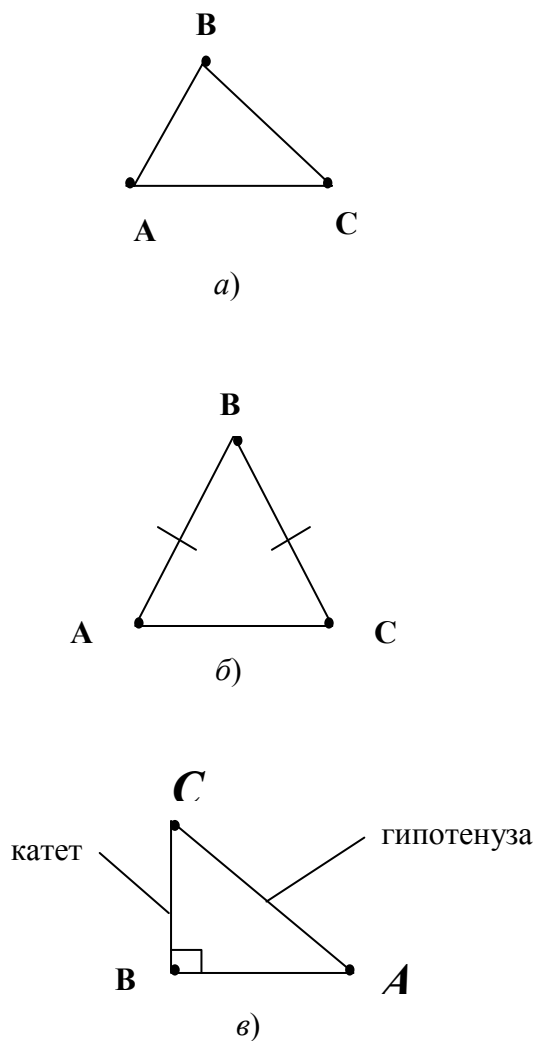
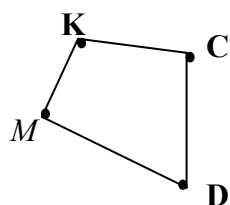
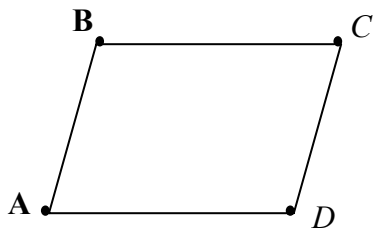
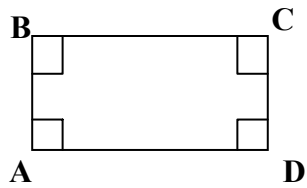


Рис. 10 Треугольники

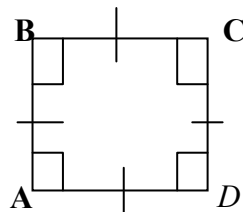




б)



в)



г)

Рис. 11 Четырехугольники

Фигура, которая состоит из большего числа точек и отрезков (пять, шесть и т.д.), – это **многоугольник**. Если все стороны многоугольника равны, – это **правильный многоугольник**.

Мы рассмотрели фигуры, которые состоят из отрезков прямых линий. Есть геометрические фигуры, которые состоят из частей кривых линий.

Одна из таких фигур – это **окружность**. Окружность – это фигура из точек, которые лежат на равном расстоянии от **центра** окружности (рис. 12). Расстояние от точек окружности до ее центра – это **радиус** окружности. Отрезок, который соединяет две точки окружности, – это **хорда**. Хорда, которая проходит через центр окружности, – это **диаметр**.

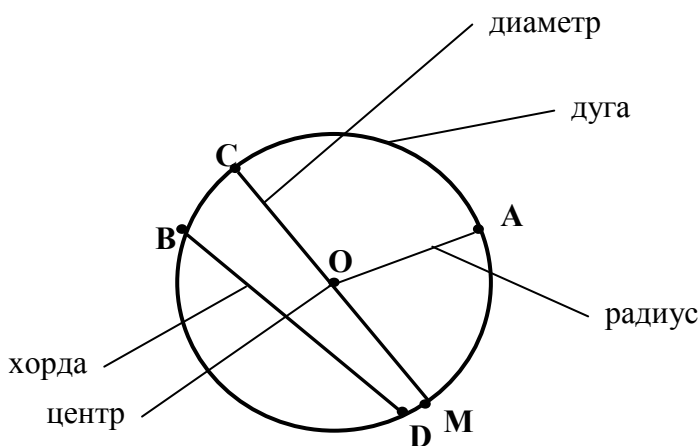


Рис. 12 Окружность

Часть линии между двумя точками окружности называется **дугой** окружности.

Касательная – это прямая, перпендикулярная к радиусу, проведенному в точку окружности, и проходящая через эту точку. Эта точка окружности называется **точкой касания**. На рис. 13 прямая a проведена через точку A окружности перпендикулярно к радиусу OA . Прямая a – это касательная к окружности. Точка A – это точка касания. Окружность касается прямой a в точке A .

На рис. 14, a изображена окружность, которая проходит через все вершины треугольника. Такая окружность называется **описанной** около треугольника. Окружность называется **вписанной** в треугольник, если она касается всех его сторон (рис. 14, b).

Другой фигурой, которая состоит из дуг окружностей, является **эллипс** (рис. 15). У эллипса есть две **оси** – большая и малая.

Все эти геометрические фигуры – фигуры на **плоскости**.

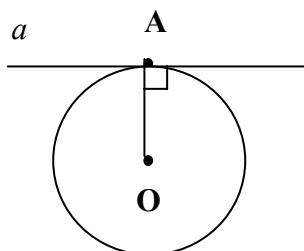


Рис. 13 Касательная

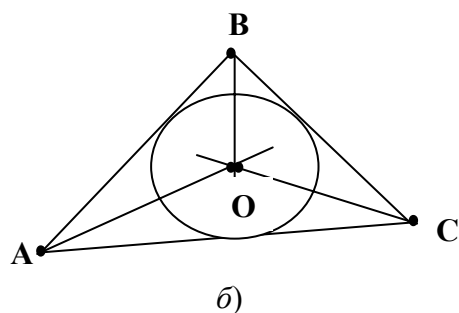
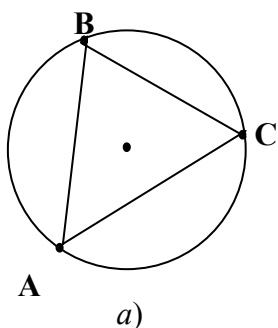


Рис. 14 Окружность, описанная и вписанная в треугольник

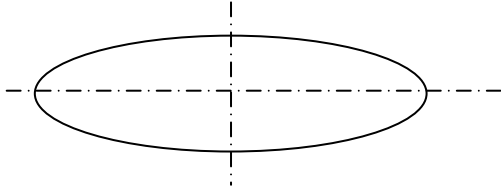


Рис. 15 Эллипс
СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ

Треугольник	Равнобедренный треугольник
	Прямоугольный треугольник
Сторона	Равносторонний треугольник
Катет	
Гипотенуза	
Четырехугольник	
Параллелограмм	
Прямоугольник	
Квадрат	
Многоугольник	Правильный многоугольник
Окружность	Вписанная окружность

О П И С А Н - Н А Я О К - Р У Ж Н О С Т Ъ

Центр	
Радиус	
Диаметр	
Хорда	
Дуга	
Касать(ся), (при)касать(ся)	Касательная к окружности
	Точка касания
Эллипс	
Ось	Большая ось
	Малая ось

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1 Ответьте на вопросы:

- 1) Из чего состоят геометрические фигуры?
- 2) Назовите основные геометрические фигуры, которые состоят из прямых линий.
- 3) Из чего состоит треугольник?
- 4) Из чего состоит квадрат?
- 5) Какой треугольник называется равнобедренным? Равносторонним? Прямоугольным?
- 6) Что называется прямоугольником?

- 7) Что называется окружностью?
 8) Назовите геометрические фигуры на рис. 14.

2 Постройте квадрат со стороной 2 см, окружность диаметром 3 см, окружность радиусом 2 см. Какая окружность больше?

3 Выполните упражнение 5 в рабочей тетради.

4 Назовите предметы, имеющие форму прямоугольника, окружности, эллипса.

Занятие 4

ПРОСТЕЙШИЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ

ТЕКСТ

Рассмотрим простейшие задачи на построение.

Задача 1. Построить треугольник с данными сторонами a , b , и c .

На рис. 16 построение треугольника ABC выполняем так: с помощью линейки провели прямую и с помощью циркуля – три окружности: радиусами $BC = a$ и $BA = c$ с центром в точке B , радиусом $CA = b$ с центром в точке C .

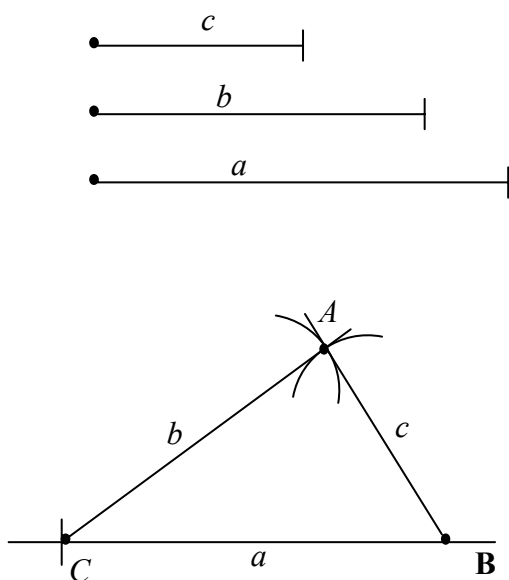


Рис. 16 Построение треугольника

Задача 2. Разделить отрезок пополам (на две равные части).

На рис. 17 построение середины отрезка AB выполнено так: строим две окружности с центрами в точках A и B радиусом AB . Точки C и C_1 лежат в разных полуплоскостях, поэтому отрезок CC_1 пересекает AB в точке O – середине отрезка AB .

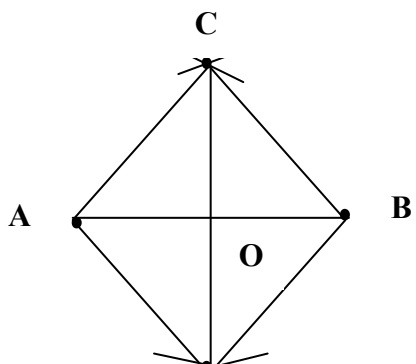


Рис. 17 Построение середины отрезка AB

Задача 3. Через точку O провести прямую, перпендикулярную данной прямой a .

Это можно сделать двумя способами:

1 Точка O принадлежит прямой a . Построение мы видим на рис. 18.

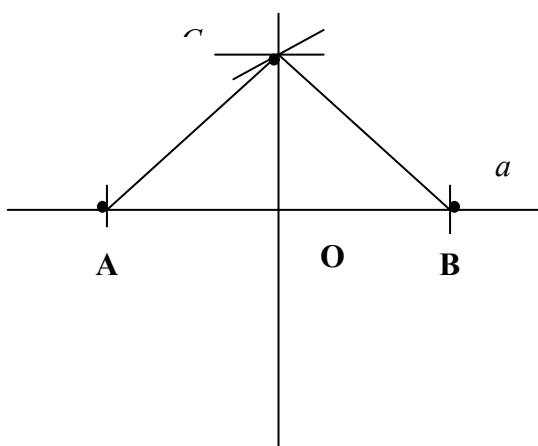


Рис. 18 Построение через точку перпендикулярной прямой данной прямой

Строим три окружности: с центром в точке O произвольного радиуса (окружность пересекает прямую a в точке A и B), с центрами в точках A и B радиусом AB . Точку пересечения двух последних окружностей – точку C соединим с точкой O . Прямая OC искомая.

2 Точка O не принадлежит прямой a . Построение выполняем так (рис. 18): строим три окружности: с центром в точке O произвольного радиуса, A и B – точки пересечения этой окружности с прямой a ; с центрами в точках A и B тем же радиусом; O_1 – точка их пересечения, лежащая в полуплоскости, в которой не лежит точка O . Прямая OO_1 – искомый перпендикуляр.

Задача 4. Разделить отрезок AB на n равных частей.

Решение этой задачи показано на рис. 19. Через конец отрезка A проводим под острым углом полупрямую и на этой полупрямой откладываем нужное число отрезков равной длины. Длины этих отрезков берем произвольно. Последнюю точку соединяем со вторым концом данного отрезка (с точкой B). Из всех точек деления при помощи линейки проводим прямые, параллельные прямой CD , которые и делят отрезок на требуемое число частей.

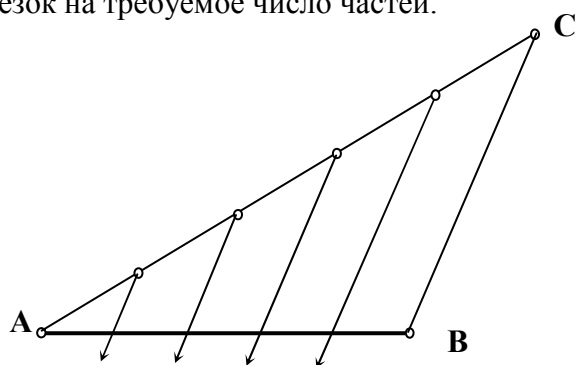


Рис. 19 Разделение отрезка на равные части

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

- 1 Постройте треугольник со сторонами 5 см, 3 см и 4 см.
- 2 Постройте отрезок CD и разделите его на три равные части.**
- 3 Выполните упражнение 4 в рабочей тетради.

1 **Сплошная толстая основная линия.** Такую линию применяют для изображения видимых контуров предметов, рамки и граф основной надписи чертежа. Ее толщину (s) выбирают в пределах 0,5 ... 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображений, от формата чертежа.

2 **Штриховая линия.** Она применяется для изображения невидимых контуров предмета. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины. Длину каждого штриха выбирают 2 ... 8 мм в зависимости от величины изображения. Расстояние между штрихами в линии должно быть 1 ... 2 мм, но приблизительно одинаковое на всем чертеже. Толщина штриховой линии берется от $s / 3$ до $s / 2$.

3 **Штрихпунктирная тонкая линия.** Если изображение симметрично, то на нем проводят ось симметрии. Для этой цели используют штрихпунктирную тонкую линию. Эта линия делит изображение на две одинаковые части. Она состоит из длинных тонких штрихов (длина их выбирается 5 ... 30 мм) и точек между ними. Вместо точек допускается чертить коротенькие штрихи – протяжки – длиной 1 – 2 мм. Расстояние между длинными штрихами 3 ... 5 мм. Толщина такой линии от $s / 3$ до $s / 2$. Штрихпунктирную тонкую линию используют и для указания осей вращения, центра дуг окружностей (центровые линии). При этом положение центра должно определяться пересечением штрихов, а не точкой. Концы осевых и центровых линий должны выступать за контуры изображения предмета, но не более чем на 5 мм.

4 **Сплошная тонкая линия.** Используется для проведения выносных и размерных линий. Толщина ее от $s / 3$ до $s / 2$.

5 **Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия.** При построении разверток используют штрихпунктирную с двумя точками тонкую линию для указания линии сгиба.

6 **Сплошная волнистая линия.** Ее используют в основном как линию обрыва в тех случаях, когда изображение дано на чертеже не полностью. Толщина такой линии от $s / 3$ до $s / 2$.

Следует отметить, что толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже.

ТЕКСТ

Существуют общие правила выполнения чертежей. Они называются "Государственные стандарты Единой системы конструкторской документации" (ЕСКД). У каждого стандарта есть свой номер и год, например ГОСТ 2.303–68.

Чертежи выполняют на листах бумаги определенного размера. Этот размер называется **форматом**. ГОСТ определяет пять основных форматов:

Обозначение	Размеры сторон, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Чаще всего пользуются форматом, размеры сторон которого 297 × 210 мм. Его обозначают А4.

Каждый чертеж должен иметь рамку, которая ограничивает его поле (рис. 20). Линии рамки – сплошные толстые основные. Их проводят сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм от внешней рамки, выполняемой сплошной

тонкой линией, по которой обрезают листы. С левой стороны – на расстоянии 20 мм от нее. Эту полоску оставляют для подшивки чертежей.

На чертежах в правом нижнем углу располагают основную надпись (см. рис. 21). Форму, размеры и содержание ее устанавливает стандарт. На учебных чертежах основная надпись выполняется в виде прямоугольника со сторонами 22×45 мм.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1 Ответьте на вопросы:

- 1) Что такое формат?
- 2) Назовите форматы чертежа, которые Вы знаете. Какой формат чаще используют?
- 3) Где располагают основную надпись чертежа?

2 Постройте рамку и основную надпись на чертеже формата А4.

ШРИФТЫ

ТЕКСТ

Каждый чертеж имеет надписи, буквы и цифры. Чертежный шрифт – это прописные буквы, строчные буквы, цифры и знаки на чертеже (рис. 21). Форма и размер букв указаны в стандарте. Стандарт определяет высоту и ширину букв, расстояние между буквами, словами и строками, толщину линий.

Размер шрифта (h) бывает: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14. Размер шрифта – это высота прописной буквы.

Шрифт может быть с наклоном 75° и без наклона. Ширину шрифта выбирают равной $0,6h$.

Буквы русского алфавита и цифры показаны на рис. 22.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1 Ответьте на вопросы:

- 1) Что определяет высоту и ширину букв чертежного шрифта?
- 2) Назовите высоту и ширину букв шрифта 10.

2 Начертите буквы русского алфавита.

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м

н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I II III IV V VI VII VIII IX X

Рис. 22 Изображение чертежного шрифта

Занятие 8

РАЗМЕРЫ

ТЕКСТ

Для определения величины детали по чертежу на нем указывают размеры. Размеры бывают линейные и угловые. Линейные размеры показывают длину, ширину, толщину, высоту, диаметр или радиус детали. Угловой размер – это величина угла.

Линейные размеры показывают в миллиметрах, но слово "миллиметр" не пишут.

Правила нанесения размеров указаны в стандарте.

Чтобы нанести размеры, чертят выносные и размерные линии. Выносные и размерные линии – это сплошные тонкие линии (рис. 23).

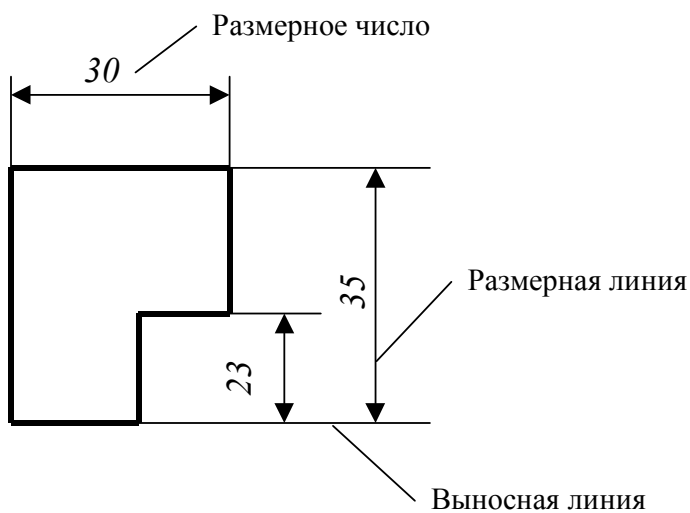


Рис. 23 Изображение линий

Размерную линию чертят параллельно измеряемой линии (рис. 24). Расстояние от линии контура до размерной линии 6 ... 10 мм. Размерную линию чертят вне контура предмета. Размерную линию ограничивают стрелками. Величина стрелки зависит от толщины линии видимого контура (рис. 25). Все стрелки на чертеже одинаковые.

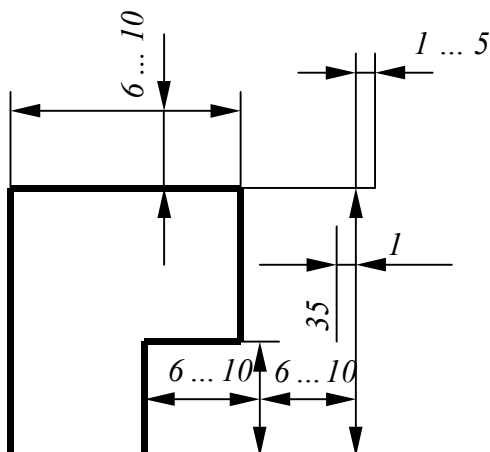


Рис. 24 Изображение размерных линий

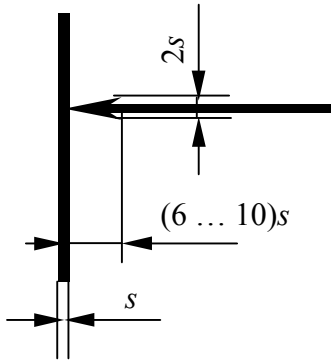


Рис. 25 Изображение стрелок

Выносные линии перпендикулярны размерной линии. Выносные линии продолжают за размерную линию на 1 ... 5 мм. Над размерной линией пишут размерное число. Расстояние от размерной линии до размерного числа – 1 мм (рис. 24).

Если размерная линия вертикальная, размерное число пишут слева от размерной линии.

Если на чертеже несколько параллельных размерных линий, то размерные числа пишут справа и слева от оси. Сначала пишут меньший, потом больший размер (рис. 23). Расстояние между параллельными размерными линиями 6 ... 10 мм.

Если на размерной линии нет места для стрелок, размерную линию продолжают за выносные линии (рис. 24).

Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 26. Величину угла показывают в градусах (например, 50°, 30°). Размерная линия – это дуга окружности. Центр дуги расположен в вершине угла.

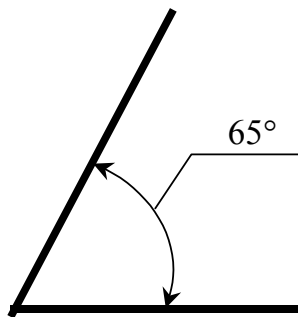


Рис. 26 Изображение угловых размеров

Размер окружности всегда показывают знаком диаметра. Перед размерным числом наносят знак \varnothing (рис. 27).

Размер дуги окружности всегда показывают размером радиуса. Перед размерным числом наносят знак R (рис. 27).

Когда на чертеже показаны одинаковые окружности, размер диаметра показывают один раз и записывают количество окружностей. Например "3 отв. $\varnothing 10$ ".

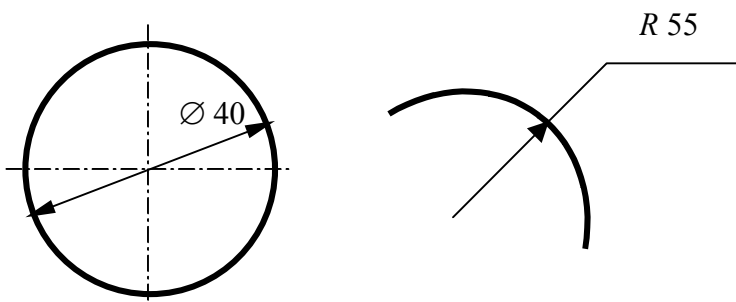


Рис. 27 Размеры окружностей

вопросы и задания

1 Ответьте на вопросы:

- 1) Какие нужны элементы, чтобы нанести размеры на чертеже?
- 2) Какая линия чертежа нужна для выносной линии?
- 3) Какая линия чертежа нужна для размерной линии?
- 4) В каких единицах наносят размерные линии на чертеже?
- 5) Как наносят размер дуги?
- 6) Как наносят размер окружности?

2 Выполните упражнения 6, 7 в рабочей тетради.

Занятие 9

МАСШТАБЫ

ТЕКСТ

В практике приходится выполнять изображения очень крупных деталей, например, деталей самолета, корабля, автомашины, и очень мелких – деталей часового механизма, некоторых приборов и др. Изображения крупных деталей могут не поместиться на листах стандартного формата. Мелкие детали, которые еле заметны невооруженным глазом, невозможно вычертить в натуральную величину имеющимися чертежными инструментами. Поэтому при вычерчивании больших деталей их изображение уменьшают, а малых увеличивают по сравнению с действительными размерами.

Масштаб – это отношение линейных размеров изображения предмета к действительным. Масштабы изображений и их обозначение на чертежах устанавливает стандарт.

Масштаб уменьшения – 1 : 2; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10 и др.

Натуральная величина – 1 : 1.

Масштаб увеличения – 2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1 и др.

Наиболее желателен масштаб 1 : 1. В этом случае при выполнении изображения не нужно пересчитывать размеры.

Масштабы записывают так: М1 : 1; М1 : 2; М5 : 1 и т.д. Если масштаб указывают на чертеже в специально предназначенной для этого графе основной надписи, то перед обозначением масштаба букву М не пишут.

Следует помнить, что, в каком бы масштабе ни выполнялось изображение, размеры на чертеже наносят действительные, т.е. те, которые должна иметь деталь в натуре.

Угловые размеры при уменьшении или увеличении изображения не изменяются.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Занятие 1
ЧЕРТЕЖ 4

Занятие 2

ТОЧКА. ЛИНИЯ	9
Занятие 3 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ	15
Занятие 4 ПРОСТЕЙШИЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ	23
Занятие 5 ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА	27
Занятие 6 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ	32
Занятие 7 ШРИФТЫ	36
Занятие 8 РАЗМЕРЫ	38
Занятие 9 МАСШТАБЫ	42