

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная графика» состоит из двух структурно и методически согласованных разделов: «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика».

Дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная графика» является фундаментальной в подготовке инженеров широкого профиля. Это одна из основных дисциплин общепрофильного цикла. Каждый вуз при составлении своей рабочей программы обязан сохранить требования, содержащиеся в Государственном образовательном стандарте по указанным направлениям к этой дисциплине.

Программа определяет общий объем знаний, подлежащих обязательному усвоению студентами. Она едина для всех форм обучения.

*Начертательная геометрия* является теоретической основой построения технических чертежей, которые представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий. Задача изучения начертательной геометрии сводится к развитию пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений, изучению способов получения чертежей на уровне графических моделей и умению решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами и их зависимостями.

На лекциях следует рассматривать принципиальные вопросы, формулировать и доказывать основополагающие предложения, рассматривать типовые задачи, давать алгоритмы их решения. Рассмотрение частных случаев вариантов построения, детализация тех или иных вопросов должны быть отнесены к практическим занятиям и выполнению контрольных работ.

*Инженерная графика* дает студентам умения и навыки, позволяющие излагать технические идеи с помощью чертежа, а также понимать по чертежу форму и принцип действия технического объекта. Основная цель дисциплины – выработка знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения чертежей, эскизов деталей, конструкторской и технической документации.

Изучение раздела инженерной графики основывается на теоретических положениях курса начертательной геометрии, а также нормативных документах, государственных стандартах ЕСКД. Основные вопросы инженерной графики рекомендуется излагать в форме установочной лекции по соответствующим темам. Помимо сведений, получаемых на занятиях, значительную часть необходимой информации студенты должны приобретать в процессе проработки учебной и справочной литературы.

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## РАЗДЕЛ 1. НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1.1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Основные свойства. Координатный метод: комплексный чертеж Монжа, аксонометрия.

1.2. Задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа.

1.3. Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей. Задачи на пересечение прямой и плоскости и двух плоскостей. Алгоритмы решения задач.

1.4. Метрические задачи. Метрические свойства прямоугольных проекций (теорема о проецировании прямого угла). Прямые и плоскости, перпендикулярные между собой. Алгоритмы решения задач.

1.5. Способы преобразования чертежа. Введение новых плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. Вращение вокруг проецирующих прямых. Применение способов преобразования чертежа к решению позиционных и метрических задач.

1.6. Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Пересечение многогранников. Развертывание поверхности многогранников.

1.7. Кривые линии. Проекционные свойства кривых линий. Касательные и нормали к кривым линиям. Особые точки кривых. Кривые второго порядка. Окружность в плоскости общего положения. Винтовые линии.

1.8. Поверхности. Классификация. Определитель. Кинематические и каркасные способы задания поверхности. Дискретный и непрерывный каркасы поверхности. Критерий заданности поверхности.

1.9. Поверхности вращения. Построение главного меридиана. Поверхности вращения второго порядка. Сфера. Коническая и цилиндрическая поверхности вращения. Однополосный гиперболоид вращения. Тор.

1.10. Линейчатые поверхности. Основные определения. Поверхности с тремя направляющими. Поверхности с плоскостью параллелизма (цилиндроида, коноида, гиперболический параболоид). Конические и цилиндрические поверхности общего вида. Торсы.

1.11. Винтовые поверхности. Прямой геликоид. Геликоид с наклонной образующей.

1.12. Циклические поверхности. Кинематические поверхности.

1.13. Обобщенные позиционные задачи. Пересечение прямой с поверхностью. Способы построения линий пересечения поверхностей (вспомогательные секущие плоскости и поверхности). Алгоритмы решения задач.

1.14. Касательные линии и плоскости к поверхности. Построение нормали к поверхности. Развертки поверхностей (точные, приближенные, условные). Алгоритмы решения задач.

1.15. Аксонометрические проекции. Косоугольная и прямоугольная аксонометрические проекции. Стандартные виды аксонометрических проекций. Окружность общего и частного положения в аксонометрической проекции.

Список рекомендуемой литературы

Гордон В.О. Курс начертательной геометрии: Учеб. пособие для втузов. М.: Высшая школа, 2000.

Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии: Учеб. пособие для втузов. М.: Высшая школа, 2001.

Начертательная геометрия: Учебное пособие /В.А. Лалетин, Е.П. Александрова, Т.В. Грошева, Е.С. Дударь, Е.В. Корнилова; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2004.

## РАЗДЕЛ 2. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

2.1. Конструкторская документация. Единая система конструкторской документации. Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов.

2.2. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Нанесение размеров.

2.3. Элементы геометрии деталей. Геометрические формы деталей.

2.4. Изображения, надписи, обозначения. Основные правила выполнения изображений. Виды. Разрезы. Сечения. Выносные элементы. Надписи и обозначения на чертеже.

2.5. Аксонометрические проекции деталей.

2.6. Изображение и обозначение элементов деталей. Отверстия. Пазы. Элементы крепежных деталей.

2.7. Изображение и обозначение резьбы. Основные параметры резьбы. Цилиндрические и конические резьбы. Обозначение резьбы. Технологические элементы резьбы.

2.8. Рабочие чертежи деталей. Изображение стандартных деталей. Чертежи оригинальных деталей. Эскизирование деталей. Размеры.

2.9. Изображения сборочных единиц. Изображения разъемных и неразъемных соединений. Условности и упрощения.

2.10. Сборочный чертеж изделия. Чтение сборочного чертежа общего вида. Спецификация.

Список рекомендуемой литературы

Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. для втузов. М.: Высшая школа, 2000.

Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 2000.

Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. М.: Машиностроение, 2001.

Правила оформления машиностроительных чертежей: Уч. пособие / В.А. Лалетин, Е.П. Александрова, Т.В. Грошева, Е.В. Корнилова /Перм. гос. техн. ун-т.– Пермь, 2000.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

Рабочими программами по данной дисциплине предусматривается выполнение контрольных работ. Индивидуальные варианты заданий устанавливает кафедра.

Перед выполнением каждого задания контрольной работы студенты изучают соответствующий материал, используя лекции и указанную литературу, решают задачу (или строят чертеж) на черновике и после этого окончательно оформляют задание. Формат листов чертежной бумаги для контрольной работы принимается А4 (210×297) и А3 (297×420) по ГОСТ 2.301-68. Построения выполняют в масштабе 1:1. На каждом листе в соответствии со стандартом чертят рамку с полем 20 мм слева (на подшивку) и 5 мм по трем остальным сторонам. В правом нижнем углу выполняют надпись. Рекомендуемая надпись для контрольной работы № 1 приведена на рис. 1, а для контрольной работы № 2 – основная надпись формы 1 по ГОСТ 2.104-68 (рис. 3) и дополнительная графа (рис. 2).

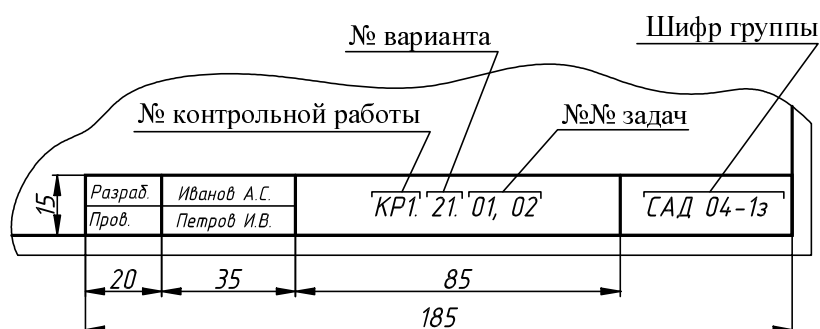


Рис. 1

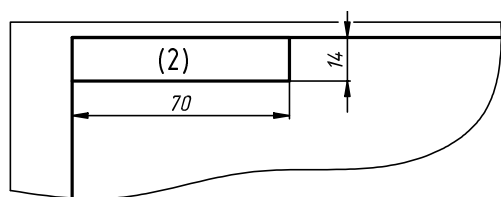


Рис. 2

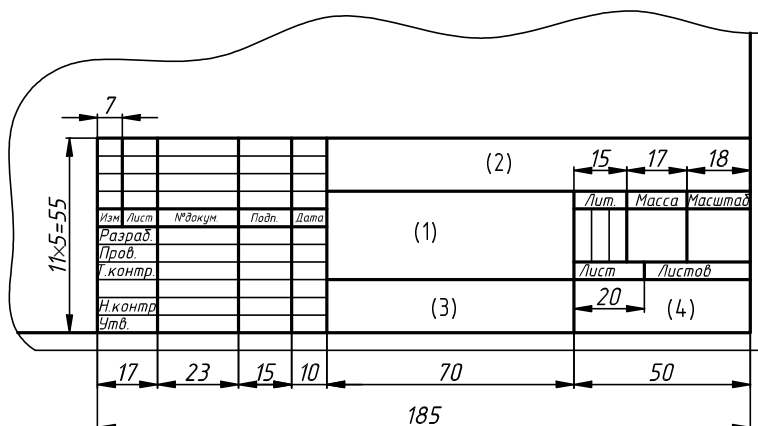


Рис. 3

в графе 1 – наименование изделия;  
в графе 2 – обозначение документа;  
в графе 3 – обозначение материала детали;  
в графе 4 – индекс предприятия.

№ контрольной работы      № варианта      № задания  
код чертежа  
 (см. задания)

КР2    21    01    ...

В работе по начертательной геометрии допускается обводка результатов выполненных построений цветным фломастером после окончательной редакции. По согласованию с кафедрой допускается оформление работ с помощью технических средств, если студент пользуется ими самостоятельно.

Контрольные работы студенты представляют на рецензию преподавателю лично или присылают по почте. После рецензирования работа возвращается студенту для доработки и исправления ошибок в соответствии с замечаниями. Преподаватель засчитывает работу после собеседования по ней со студентом, указывает дату и ставит подпись.

7

Таблица 1

Наименование	Начертание	Толщина линии	Назначение
Сплошная толстая основная		$s$ (0,5 ... 1,4 мм)	Линии видимого контура, линии перехода видимые
Сплошная тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии выносные и размерные, линии штриховки, линии-выноски и др.
Сплошная волнистая		$s/3 \dots s/2$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		$s/3 \dots s/2$	Линии невидимого контура, линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		$s/2 \dots 2/3 s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие обработке или покрытию и др.
Разомкнутая		$s \dots 1,5 s$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		$s/3 \dots s/2$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии сгиба на развертках, линии для изображений изделий в крайних положениях и др.

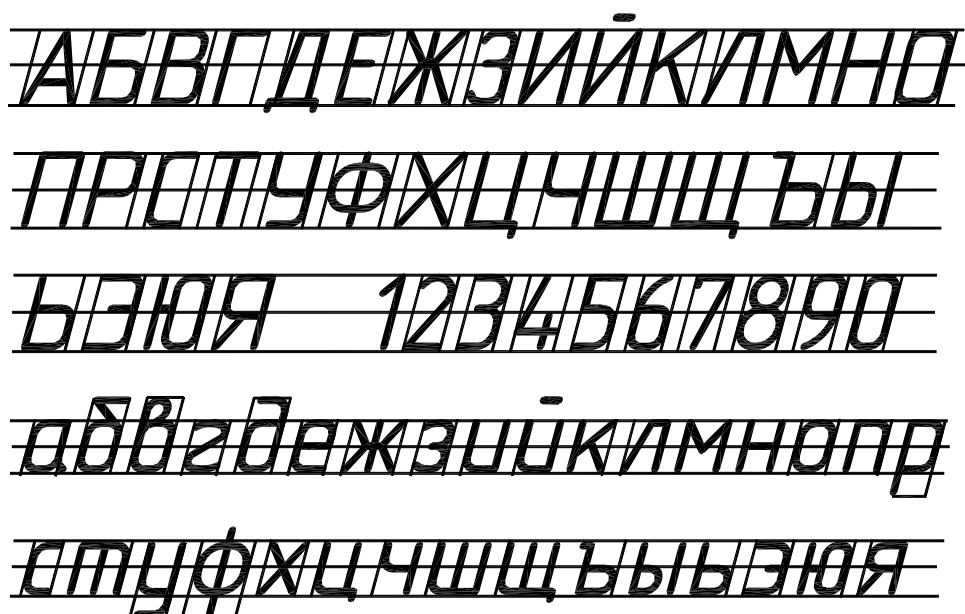


Рис. 4

Таблица 2

Размеры шрифта типа Б, мм

ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ И ЦИФРЫ					
Высота (размер шрифта)	10/10 <i>h</i>	3,5	5,0	7,0	10
Ширина букв: Б, В, Д, И, ...	6/10 <i>h</i>	2,1	3,0	4,2	6
- Ж, Ф, Ш, Щ	8/10 <i>h</i>	2,8	4,0	5,6	8
- А, М, Ы, Х, Ю	7/10 <i>h</i>	2,5	3,5	4,9	7
- Г, Е, З, С и цифр: 2, 3, 5 ...	5/10 <i>h</i>	1,8	2,5	3,5	5
- 1	3/10 <i>h</i>	1,1	1,5	2,1	3
- 4	6/10 <i>h</i>	2,1	3,0	4,2	6
строчные буквы					
Высота букв: а, з, е, ж, з, ...	7/10 <i>h</i>	2,5	3,5	5,0	7,0
- б, в, д, р, у, ф.	10/10 <i>h</i>	3,5	5,0	7,0	10
Ширина букв: а, б, в, г, д, ...	5/10 <i>h</i>	1,8	2,5	3,5	5,0
- ж, т, ф, ш, щ	7/10 <i>h</i>	2,5	3,5	4,9	7,0
- м, ы, ю	6/10 <i>h</i>	2,1	3,0	4,2	6,0
- з	4,5/10 <i>h</i>	1,6	2,3	3,2	4,5
- с	4/10 <i>h</i>	1,4	2,0	2,8	4,0
Толщина линий шрифта	1/10 <i>h</i>	0,4	0,5	0,7	1,0
Расстояние между буквами, цифрами и знаками	2/10 <i>h</i>	0,7	1,0	1,4	2,0
Расстояние между словами	6/10 <i>h</i>	2,1	3,0	4,2	6,0
Расстояние между основаниями строк	17/10 <i>h</i>	6,0	8,5	12	17

*Министерство образования и науки РФ*

*Пермский государственный  
технический университет*

*Кафедра дизайна, графики  
и начертательной геометрии*

**АЛЬБОМ  
ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

*по начертательной геометрии  
и инженерной графике*

*Выполнил студент группы САД 04-1з  
Принял преподаватель*

*Иванов А.М.  
Петрова К.И.*

**2004**