

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Л.В.Горельская, А.В. Кострюков, С.И. Павлов

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Учебное пособие

Издание четвертое, стереотипное

Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов в области техники и технологии. (№15-55-814 гр/22 от 12.02.2004 г.)

Оренбург
ИПК ГОУ ОГУ
2011

УДК 514.18(075)

ББК 22.151.3я73

Г- 68

Рецензенты

доктор технических наук, профессор Г.С. Иванов

доктор технических наук, профессор М.Ю. Куприков

Горельская Л.В.

Г-68 Инженерная графика: учебное пособие по курсу «Инженерная графика». 4-е издание, перераб. и доп./Л.В. Горельская, А.В. Кострюков, С.И. Павлов; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2011. – 183с., с ил. ISBN 978-5-7410-1134-8

Учебное пособие предназначено для студентов не конструкторских специальностей ВУЗов (кроме архитектурных и строительных), а также может быть использовано аспирантами, инженерами и школьниками старших классов. 1-е изд.-2002 г.

УДК 514.18(075)

ББК 22.151.3я73

ISBN 978-5-7410-1134-8

©Горельская Л.В.,2011

©Кострюков А.В.,2011

©Павлов С.И.,2011

©ИПК ОГУ,2011

Содержание

Предисловие.....	6
Введение.....	8
1 Особенности выполнения чертежей различных деталей.....	9
1.1 Классификация деталей.....	9
1.2 Чертежи деталей, форма которых ограничена плоскостями.....	11
1.3 Чертежи деталей из листового материала.....	12
1.4 Чертежи деталей из сортового материала.....	13
1.5 Чертежи круглых деталей.....	14
1.6 Чертежи деталей, требующих различной механической обработки	17
1.7 Чертежи деталей, получаемых горячей штамповкой.....	19
1.8 Чертежи литых деталей.....	20
1.9 Чертежи зубчатых колес.....	22
1.10 Чертежи деталей со сложным контуром.....	27
1.11 Чертежи деталей сложной формы с криволинейными поверхностями...	28
1.11.1 Чертежи деталей с поверхностями вращения.....	29
1.11.2 Чертежи деталей с линейчатыми поверхностями.....	30
1.11.3 Чертежи деталей с циклическими поверхностями.....	30
1.12 Ремонтные чертежи.....	33
1.13 Групповые чертежи.....	35
1.14 Чертежи пружин и упругих деталей.....	37
1.15 Детали пружинного типа.....	43
2 Изображение соединений деталей.....	45
2.1 <i>Соединения разъемные</i>	46
2.1.1 Резьбовые соединения и их детали.....	46
2.1.2 Обозначения крепежных деталей.....	53
2.1.3 Соединения винтовые.....	54
2.1.4 Соединения штифтовые.....	54
2.1.5 Соединения шпоночные.....	56
2.1.6 Соединения шлицевые.....	58
2.2 <i>Соединения неразъемные</i>	60
2.2.1 Соединения заклепками.....	60
2.2.2 Соединения сварные.....	61
2.2.3 Соединения паяные.....	64
2.2.4 Соединения клеевые.....	68
2.2.5 Соединения деталей методом деформации.....	68
2.2.6 Соединения опрессовкой.....	70
3 Составление эскизов деталей и сборочных чертежей.....	74
3.1 Составление эскизов деталей машин.....	74
3.2 Выполнение сборочного чертежа.....	77
3.3 Нанесение номеров позиций.....	78

3.4	Размеры на сборочном чертеже.....	79
3.5	Условности и упрощения на сборочных чертежах.....	80
4	Чтение сборочных чертежей – детализирование.....	85
5	Схемы.....	91
5.1	Назначение схем.....	91
5.2	Виды и типы схем, общие требования к выполнению.....	91
5.3	Виды схем.....	91
5.4	Типы схем.....	92
5.5	Общие требования к выполнению схем.....	93
5.6	Графические обозначения.....	95
5.7	Дополнительная информация на схемах.....	96
5.8	Обозначение схем.....	96
5.9	Последовательность чтения схем.....	96
5.10	<i>Кинематические схемы.....</i>	<i>97</i>
5.10.1	Правила выполнения принципиальных кинематических схем.....	97
5.10.2	Правила выполнения структурных кинематических схем.....	99
5.10.3	Правила выполнения функциональных кинематических схем.....	99
5.11	<i>Электрические схемы.....</i>	<i>99</i>
5.11.1	Правила выполнения структурных и функциональных электрических схем..	99
5.11.2	Правила выполнения принципиальных электрических схем.....	100
5.11.3	Правила выполнения схем соединений.....	104
5.11.4	Правила выполнения схем подключения.....	106
5.11.5	Правила выполнения общих схем.....	106
5.11.6	Правила выполнения схем расположения.....	107
5.12	<i>Гидравлические и пневматические схемы.....</i>	<i>108</i>
5.12.1	Правила выполнения структурных схем.....	108
5.12.2	Правила выполнения принципиальных схем.....	109
5.12.3	Правила выполнения схем соединений.....	110
	Список использованных источников.....	112
	Приложения	
	Приложение А <i>Основные требования стандартов к графическому оформлению чертежей.....</i>	<i>113</i>
A1	Форматы.....	113
A2	Основная надпись.....	113
A3	Масштабы.....	113
A4	Линии.....	115
A5	Шрифты чертежные.....	117
A6	Спецификация.....	119
	Приложение Б <i>Изображения – виды, разрезы, сечения.....</i>	<i>120</i>
B1	Основные положения и определения.....	120
B2	Виды.....	123

Б3	Дополнительный вид.....	124
Б4	Местный вид	124
Б5	Развернутый вид.....	125
Б6	Разрезы.....	125
Б7	Обозначение разрезов.....	125
Б8	Простые разрезы.....	126
Б9	Сложные разрезы.....	127
Б10	Местный разрез.....	129
Б11	Совмещение вида и разреза.....	129
Б12	Сечения.....	129
Б13	Выносные элементы.....	132
Б14	Условности и упрощения.....	132
	Приложение В <i>Правила нанесения размеров</i>	137
	Приложение Г <i>Надписи на чертежах</i>	144
	Приложение Д <i>Конструктивные и технологические элементы резьбы</i>	147
Д1	Изображение резьбы.....	149
Д2	Обозначение резьбы.....	151
Д3	Проточки, фаски, диаметры и шаги для метрической резьбы.....	153
Д4	Основные размеры болтов.....	155
Д5	Размеры фасок на деталях с резьбой.....	155
Д6	Длины болтов и резьбы на стержне.....	156
Д7	Основные размеры винтов с цилиндрической головкой.....	157
Д8	Основные размеры гаек шестигранных нормальной точности.....	158
Д9	Основные размеры шпилек для деталей с резьбовыми отверстиями.....	159
Д10	Рифления сетчатые и прямые.....	160
	Приложение Е <i>Конструктивные и технологические элементы для сварных соединений</i>	161
	Приложение Ж <i>Условные графические обозначения</i>	162
Ж1	Графические обозначения материалов в сечениях.....	162
Ж2	Условные графические обозначения общего применения для использования в электрических, гидравлических, пневматических кинематических и комбинированных схемах	162
Ж3	Условные графические обозначения элементов машин и механизмов	163
Ж4	Условные графические обозначения электрических элементов.....	165
Ж5	Условные графические обозначения гидравлический и пневматических элементов.....	167
	Приложение З <i>Материалы, применяемые в производстве</i>	172
	Приложение И <i>Предметный указатель</i>	181

Предисловие

Учебное пособие охватывает все темы, предусмотренные разделом «Инженерная графика» в программе курса «Начертательная геометрия и Инженерная и Компьютерная графика» и общеобразовательных стандартах машиностроительных специальностей ВУЗов.

Широкое внедрение в процессы проектирования (САПР) и технологической подготовки производства (АСТПП) изделий средств вычислительной техники нисколько не умаляет задач «бумажного» черчения с использованием таких традиционных средств, как карандаш, линейка, циркуль и т.д. Навыки, полученные студентом, затем в полной мере реализуются при использовании им различного рода САДов, специализированных средств проектирования и черчения.

Овладение чертежом, как средством выражения идеи конструктора и как производственным документом, может быть достигнуто только в результате изучения многих общеинженерных и специальных дисциплин. В этой связи в курсе Инженерная графика не может быть поставлена задача научить студентов формированию конструкторской документации, полностью отвечающей требованиям производства. Инженерная графика, как предмет, является одной из (первых) ступеней в формировании графической грамотности инженера. Это и определяет то, что в курсе Инженерная графика изучается только наиболее общая часть условностей и правил, применяемых на производственных чертежах. Они являются тем фундаментом, на котором базируется вся система технической документации.

Номенклатура учебной литературы по Инженерной графике (Машиностроительному черчению) весьма широка. Традиционно в учебной литературе рассматриваются основные стандарты ЕСКД, к которым даются необходимые с точки зрения автора комментарии и рекомендации по выполнению чертежей некоторых наиболее характерных деталей.

Многолетний опыт авторов (более 30 лет) в преподавании Инженерной графики, а также опыт кафедр ведущих ВУЗов страны показал неэффективность такого подхода. Знание содержания стандартов еще не обеспечивает студентам умение выполнять чертежи конкретных деталей. В дополнение к основной литературе издается большое число методических указаний по выполнению чертежей тех или иных деталей.

Именно это и определило структуру Учебного пособия. Авторами была сделана попытка во главу процесса изучения курса поставить чертеж изделия, познакомить студента с технологией и правилами его выполнения. Большая часть пособия посвящена выполнению чертежей наиболее характерных машиностроительных изделий и деталей. Основные сведения по стандартам и различным технологическим и конструкторским элементам деталей вынесены в приложения.

К достоинствам Учебного пособия нужно отнести большой объем иллюстративного материала (в том числе и наглядных изображений), делающих его настольной книгой для проектирования по спецкурсам.

Эта пособие было написано на основе опыта проведения занятий по курсу Инженерная графика со студентами ОГУ факультетов ФИТ, ЭТ и АКИ, которым мы приносим самую искреннюю благодарность за их долготерпение. При написании пособия мы ставили перед собой следующие цели:

1) изложить методику формирования чертежей наиболее характерных для машиностроителей изделий;

2) сформировать курс таким образом, чтобы переход к Компьютерной графике был бы как можно более безболезненным.

Многие коллеги своей поддержкой, вниманием и советами способствовали работе над пособием. Мы выражаем также нашу благодарность рецензентам д.т.н., профессору Иванову Г.С., д.т.н., профессору Куприкову М.Ю. за рецензирование этой книги.

Книга посвящается нашим детям в надежде, что, когда они вырастут, они узнают, что значит дружба, как узнали в совместной работе их родители.