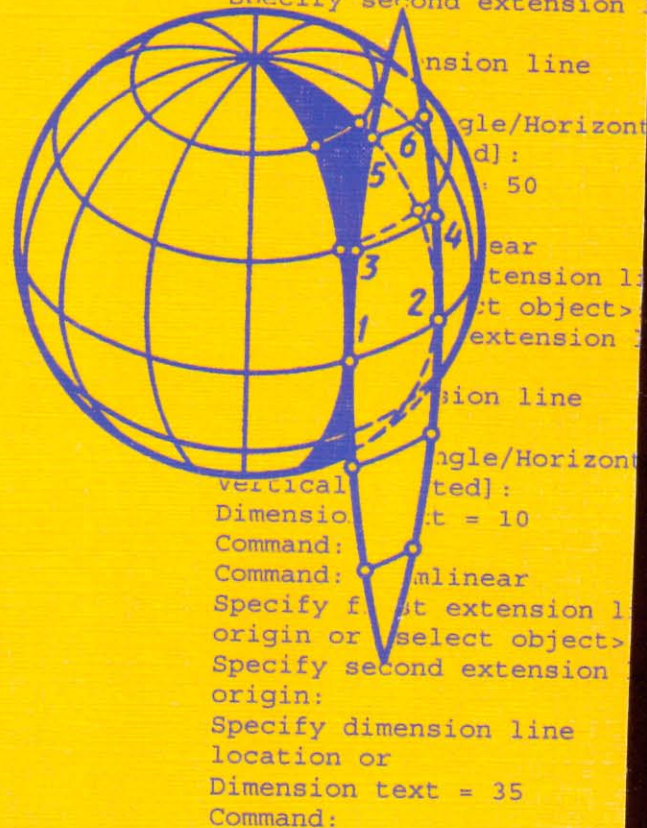


Б.Г.Миронов
Р.С.Миронова
Д.А.Пяткина
А.А.Пузиков

Инженерная и компьютерная графика

```
Command: _dimlinear  
Specify first extension line  
origin or <select object>  
Specify second extension line  
origin:  
Specify dimension line  
location or  
[Mtext/Text/Angle/Horizontal  
Vertical/Rotated]:  
Dimension text = 20  
Command:  
Command: _dimlinear  
Specify first extension line  
origin or <select object>  
Specify second extension line
```



Б.Г.Миронов Р.С.Миронова
Д.А.Пяткина А.А.Пузиков

Инженерная и компьютерная графика

Издание пятое, стереотипное

Рекомендовано
Министерством образования Российской Федерации
в качестве учебника для студентов
средних специальных учебных заведений,
обучающихся по техническим специальностям



Москва
«Высшая школа»
2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

Важное место в подготовке специалистов со средним техническим образованием занимает черчение. Умение читать и выполнять чертежи – необходимое условие успешной работы на производстве. Поэтому целью изучения черчения является приобретение теоретических знаний и практических навыков.

Изучая предмет, учащиеся знакомятся с чертежными инструментами и принадлежностями, осваивают правила оформления чертежей по ЕСКД; в разделе «Основы начертательной геометрии и проекционное черчение изучают способы построения изображений объемного предмета на плоскости; правила выполнения разрезов, сечений, построения линий перепада поверхностей и нанесения размеров.

В разделе «Машиностроительное черчение» студенты знакомятся с видами конструкторской документации, изучают условности и упрощения, применяемые на машиностроительных чертежах, учатся выполнять эскизы деталей, составлять и читать чертежи общих видов и сборочные чертежи средней сложности.

Изучение «Инженерной графики» дает студентам комплекс знаний и навыков, необходимых для выполнения курсовых и дипломных работ в учебном заведении и дальнейшей работы на производстве.

Вопросы содержания тем, рассматриваемых в программе по дисциплине «Инженерная графика», должны согласовываться с предметными комиссиями профилирующих дисциплин, так как большую роль при изучении этого раздела играет компьютерное и программное обеспечение учебного процесса. Именно поэтому рекомендация – выполнение чертежа машинным способом – в программе сопровождается пометкой «по возможности».

Студент к моменту использования персонального компьютера для выполнения чертежа и другой конструкторской документации должен достичь определенного уровня знаний теории инженерной графики и иметь достаточный уровень умений и навыков в выполнении и чтении чертежа. Умение анализировать ортогональный чертеж геометрического объекта, умение расчленить его сложную форму на простые составляющие геометрические тела и умение синтезировать их – это основа эффективного диалога студента с компьютером. Поэтому при широком использовании вычислительной техники в учебном процессе нельзя допускать подмены изучения предмета изучением применения компьютера, что в настоящее время имеет место во многих учебных заведениях.

Подготовка грамотного пользователя, умеющего ставить перед собой задачи по проектированию технических объектов и изготовлению конструкторской документации и могущего их решать с помощью такого современного инструмента, как компьютер, после овладения инженерной графикой должна включать изучение вопросов применения вычислительной техники в области машинной графики, возможностей применения различных графических навыков и изучения специальной литературы.

Разделы I, II и III написаны доц. Мироновым Б.Г. и Мироновой Р.С. (в равных долях).

Раздел IV «Компьютерная графика» написан канд. физ.-мат. наук., доц. Пяткиной Д.А. и канд. техн. наук., доц. Пузиковым А.А. (в равных долях).

Авторы считают, что данная книга может с успехом использоваться также студентами высших учебных заведений.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ I

ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ. ГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

<i>Глава I. Чертежные инструменты и принадлежности, их назначение и приемы работы с ними</i>		9
§ 1.	Чертежные принадлежности	9
§ 2.	Чертежные инструменты	9
<i>Глава II Оформление чертежей</i>		16
§ 3.	Форматы. Рамка и основная надпись	16
§ 4.	Масштабы	17
§ 5.	Линии чертежа	17
§ 6.	Шрифты чертежные	19
§ 7.	Основные правила нанесения размеров на чертежах	25
§ 8.	Рекомендации по выполнению чертежей ..	32
<i>Глава III. Геометрические построения</i> ..		35
§ 9.	Проведение параллельных и перпендикулярных линий	35
§ 10.	Деление отрезка на равные части	37
§ 11.	Построение и деление углов	37
§ 12.	Построение плоских фигур	39
§ 13.	Нахождение центра окружности или дуги и определение величины их радиусов	40
§ 14.	Деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников	41
§ 15.	Сопряжения	45
	Рекомендации по выполнению сопряжений на чертежах	55
§ 16.	Уклон и конусность	56
<i>Глава IV. Кривые линии</i>		58
§ 17.	Коробовые кривые линии	58
§ 18.	Лекальные кривые	60

РАЗДЕЛ II

ОСНОВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

<i>Глава V. Способы получения графических изображений</i>		
§ 19.	Центральное и параллельное проецирование	70
§ 20.	Ортогональное проецирование. Проекция точки, прямой и плоскости	71
§ 21.	Взаимное расположение прямой, точки прямой и плоскости	87
§ 22.	Пересечение прямой с плоскостью и пересечение двух плоскостей	89
<i>Глава VI. Способы преобразования проекций</i>		93
§ 23.	Способ перемены плоскостей проекций	94
§ 24.	Способ вращения	95

§ 25.	Способ совмещения	98
<i>Глава VII. Аксонометрические проекции</i>		99
§ 26.	Прямоугольные аксонометрические проекции	99
§ 27.	Косоугольные аксонометрические проекции	101
§ 28.	Построение плоских геометрических фигур в аксонометрии	101

<i>Глава VIII. Геометрические тела в ортогональных и аксонометрических проекциях. Развертка поверхностей геометрических тел</i>		107
§ 29.	Многогранники	107
§ 30.	Тела вращения	117

<i>Глава IX. Пересечение поверхностей геометрических тел проецирующими плоскостями. Построение ортогональных проекций, линий среза, аксонометрических проекций и разверток поверхностей усеченных геометрических тел</i>		130
§ 31.	Пересечение многогранников проецирующей плоскостью	130
§ 32.	Пересечение тел вращения проецирующей плоскостью	135
§ 33.	Построение линии среза	143

<i>Глава X. Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел</i>		148
§ 34.	Построение точек пересечения прямой линии с поверхностью геометрических тел	149
§ 35.	Построение линии взаимного пересечения поверхностей двух многогранников	156
§ 36.	Построение линии взаимного пересечения поверхности многогранника с поверхностью вращения	159
§ 37.	Построение линии взаимного пересечения поверхностей двух многогранников	162
§ 38.	Построение линии взаимного пересечения двух тел вращения	168

<i>Глава XI. Проекционное черчение</i>		171
§ 39.	Компоновка и последовательность выполнения чертежа модели	171
§ 40.	Построение третьей проекции модели по двум данным проекциям	172
§ 41.	Построение трех проекций модели по ее наглядному изображению	173
§ 42.	Простые разрезы	175

<i>Глава XII. Техническое рисование</i>		179
§ 43.	Выполнение технических рисунков плоских геометрических фигур	179
§ 44.	Выполнение технического рисунка геометрических тел и нанесение светотени на их поверхности	183
§ 45.	Выполнение технического рисунка модели	185

РАЗДЕЛ III
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

	<i>Глава XIII. Основные сведения о конструкторской документации</i>	187
§ 46.	Стандартизация и ЕСКД	187
§ 47.	Виды изделий	187
§ 48.	Конструкторские документы и стадии их разработки	188
	<i>Глава XIV. Изображения изделий на машиностроительных чертежах</i>	189
§ 49.	Виды. Выносные элементы	189
§ 50.	Разрезы	192
§ 51.	Сечения	194
§ 52.	Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах	197
§ 53.	Условности и упрощения	198
	<i>Глава XV. Винтовые линии и винтовые поверхности</i>	201
§ 54.	Винтовые линии	201
§ 55.	Винтовые поверхности	202
	<i>Глава XVI. Резьба и резьбовые изделия</i>	204
§ 56.	Общие сведения о резьбе	204
§ 57.	Профили резьб и их основные параметры ..	205
§ 58.	Изображение и обозначение резьбы	207
§ 59.	Технологические элементы резьбы	211
	<i>Глава XVII. Разъемные и неразъемные соединения</i>	214
§ 60.	Разъемные соединения и их элементы	214
§ 61.	Неразъемные соединения	228
	<i>Глава XVIII. Зубчатые передачи</i>	233
§ 62.	Цилиндрические зубчатые колеса, их элементы и изображения	234
§ 63.	Конические зубчатые колеса, их элементы и изображения	237
§ 64.	Червяки, червячные колеса, их элементы и изображения	238
§ 65.	Рейки, их элементы и изображения	240
§ 66.	Изображение зубчатых передач	240
	<i>Глава XIX. Чертежи деталей</i>	243
§ 67.	Основные требования к чертежам деталей ..	243
§ 68.	Нанесение размеров	244
§ 69.	Допуски и посадки	246
§ 70.	Обозначение шероховатости поверхности детали	249
§ 71.	Нанесение на чертежах обозначений покрытий и термической обработки поверхностей деталей	251
§ 72.	Выполнение эскизов с натуры	252
§ 73.	Обмер деталей	255
	<i>Глава XX. Чертеж общего вида и сборочный чертеж</i>	257
§ 74.	Чертеж общего вида	257
§ 75.	Сборочный чертеж	259

§ 76.	Спецификация	261
§ 77.	Выполнение сборочных чертежей и чертежей общих видов	264
§ 78.	Деталирование	265
§ 79.	Чертежи пружин	266
§ 80.	Изображение подшипников качения на чертежах общих видов и сборочных чертежах	268
§ 81.	Изображение уплотнителей на чертежах общих видов и сборочных чертежах	269
§ 82.	Выполнение чертежей армированных деталей	270

РАЗДЕЛ IV
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

	<i>Глава XXI. Выполнение чертежей деталей в AutoCAD</i>	273
§ 83.	Многогранники	274
	Призма	275
	Построение развертки призмы	276
	Построение точки, лежащей на поверхности призмы	279
	Пирамида	280
	Построение развертки пирамиды	282
	Построение точки, лежащей на поверхности пирамиды	283
	Построение неправильной пирамиды	284
	Построение развертки неправильной пирамиды	286
§ 84.	Тела вращения	288
	Цилиндр	288
	Конус	292
	Тор и сфера	295
§ 85.	Пересечение поверхностей геометрических тел проецирующими плоскостями	301
	Пересечение многогранников проецирующими плоскостями	301
	Пересечение призмы проецирующей плоскостью	301
	Построение развертки усеченной призмы	304
	Пересечение пирамиды проецирующей плоскостью	306
	Построение развертки усеченной пирамиды	308
	Пересечение тел вращения проецирующими плоскостями	311
	Пересечение цилиндра проецирующей плоскостью	311
	Построение развертки усеченного цилиндра	314
	Пересечение конуса проецирующей плоскостью	316
	Построение развертки усеченного конуса ..	319
§ 86.	Построение чертежа модели, состоящей из простых геометрических тел	322
	Заключение	327
	Литература	328
	Предметный указатель	329