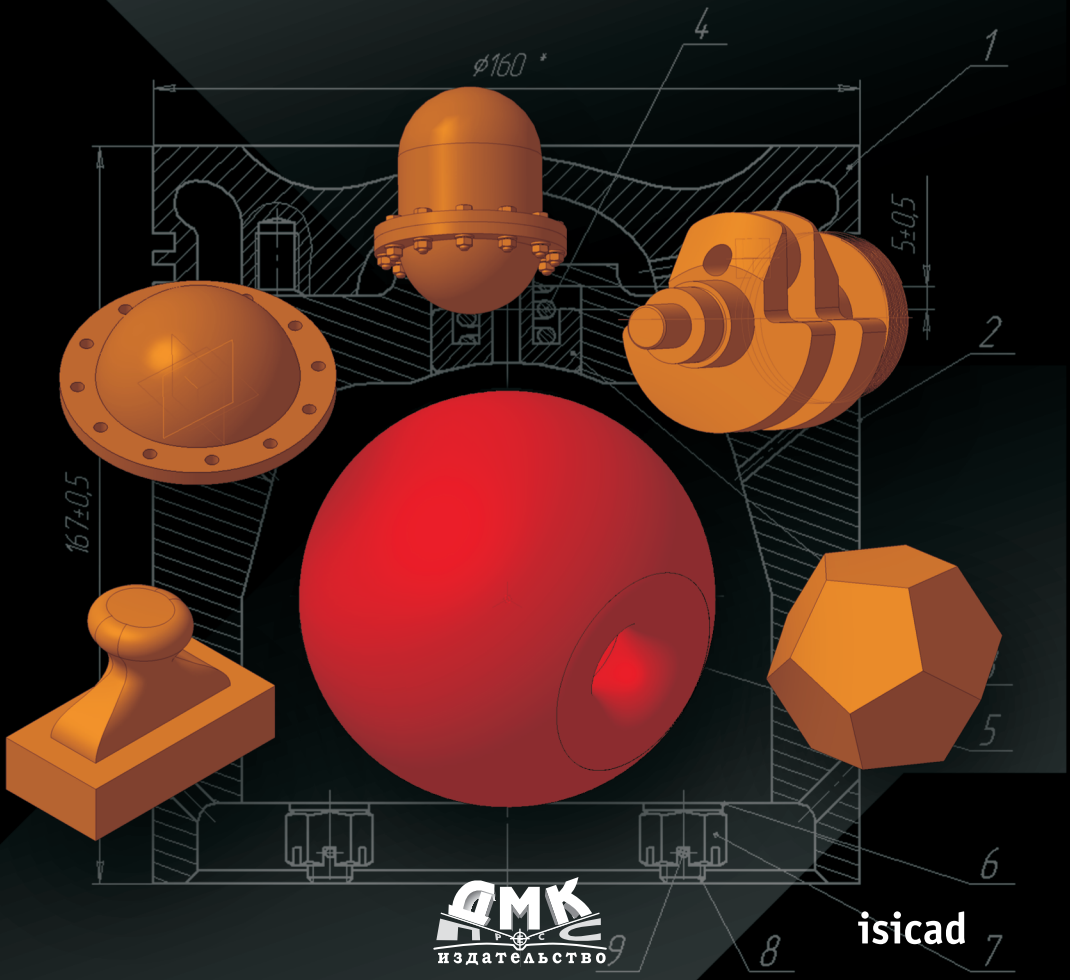
Ганин Н.Б.

САПР от а до я

Проектирование в системе КОМПАС-3D V11

Допущено учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в качестве учебного пособия



ДМК ПРЕСС издательство

isicad

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2
Г19

Г19 **Ганин Н. Б.**
Проектирование в системе КОМПАС-3D V11. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 776 с.: ил.

ISBN 978-5-94074-543-3

Книга представляет собой самоучитель по одной из лучших систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V11, предназначенной для выполнения чертежно-конструкторской документации и построения объемных 3D-моделей.

По итогам II Всероссийского конкурса в 2004 г. (Москва) первое издание этой книги отмечено призом за победу в номинации «Лучшая учебно-методическая разработка по применению КОМПАС-3D».

В нынешнем, **седьмом** издании излагаются основы эвристического трехмерного моделирования.

Допущено учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в качестве учебного пособия.

Издание предназначено для всех начинающих пользователей системы автоматизированного проектирования – школьников, студентов колледжей и вузов, инженеров-проектировщиков, ранее не работавших с данной САПР.

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-543-3

© Ганин Н. Б., 2010
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2010

Содержание

Уважаемые читатели! 15

Введение 17

Глава 1. Система КОМПАС-3D V11 19
1.1. Рекомендуемые характеристики компьютера 21
1.2. Особенности работы под управлением Windows Vista ... 21
1.3. Установка системы КОМПАС-3DLT V11 22
1.4. Ограничения версии КОМПАС-3D LT V11 26
1.5. Как работать со справочной системой 30
1.6. Единицы измерения 32
1.7. Электронные учебники 32

Глава 2. Черчение на плоскости (двухмерное моделирование) 35
2.1. Файл 37
2.1.1. Команды управления файлами 38
2.1.2. Вывод на печать 38
2.1.3. Задание на печать 44
2.1.4. Отправить 44
2.1.5. Свойства 45
2.2. Редактор 47
2.2.1. Блок отмены команд 48
2.2.2. Блок вырезания – вставки 48
2.2.3. Блок копирования свойств 49
2.2.4. Блок удаления и трансформации объектов 50
2.2.5. Выделить все 54
2.2.6. Сдвиг 54
2.2.7. Поворот 56
2.2.8. Масштабирование 58

2.2.9. Симметрия 59
2.2.10. Копия 61
2.2.11. Деформация 70
2.2.12. Разрушить 74
2.2.13. Порядок 74
2.2.14. Преобразовать в NURBS 76
2.2.15. Менеджер вставок видов и фрагментов 78
2.3. Выделить 80
2.3.1. Объект 80
2.3.2. Рамкой 80
2.3.3. Вне рамки 81
2.3.4. Секущей рамкой 81
2.3.5. Секущей ломаной 81
2.3.6. Прежний список 81
2.3.7. Группу 83
2.3.8. Слой 83
2.3.9. Вид 83
2.3.10. По типу 83
2.3.11. По стилю кривой 84
2.3.12. По атрибутам 85
2.3.13. По свойствам 85
2.3.14. Исключить 86
2.4. Вид 86
2.4.1. Дерево построения 87
2.4.2. Строка сообщений 88
2.5. Панели инструментов 88
2.5.1. Панель свойств 89
2.5.2. Переменные 90
2.5.3. Менеджер библиотек 90
2.5.4. Стандартная 92
2.5.5. Компактная панель 93
2.5.6. Вид 93
2.5.7. Панель текущего состояния 95
2.5.8. Геометрия 97
2.5.9. Размеры 98
2.5.10. Обозначения 98
2.5.11. Редактирование 99

2.5.12. Измерение 99
2.5.13. Параметризация 99
2.5.14. Глобальные привязки 101
2.5.15. Ассоциативные виды 102
2.5.16. Управление листами 103
2.5.17. Форматирование 103
2.5.18. Таблицы и границы 103
2.5.19. Вставка в текст 105
2.5.20. Редактирование сборки 106
2.5.21. Редактирование сопряжений 106
2.5.22. Вспомогательная геометрия 106
2.5.23. Измерение 3D 107
2.5.24. Элементы оформления 107
2.5.25. Элементы листового тела 107
2.5.26. Пространственные кривые 107
2.5.27. Поверхности 108
2.5.28. Фильтры 109
2.5.29. Редактирование детали 109
2.5.30. Проверка документа 110
2.5.31. Компас Макро 110
2.5.32. Компактная панель №1 110
2.5.33. Настройка интерфейса 111
2.6. Вставка 111
2.6.1. Лист 112
2.6.2. Вид 112
2.6.3. Вид с модели 113
2.6.4. Вспомогательный вид 114
2.6.5. Слой 114
2.6.6. Технические требования 114
2.6.7. Неуказанная шероховатость 115
2.6.8. Основная надпись 115
2.6.9. Локальная система координат 116
2.6.10. Фрагмент 117
2.6.11. Изображение из вида другого чертежа 117
2.6.12. Рисунок 118
2.6.13. Объект 119
2.6.14. Гиперссылка 119

2.7. Инструменты 121
2.7.1. Точки 121
2.7.2. Вспомогательные прямые 124
2.7.3. Отрезки 127
2.7.4. Окружности 129
2.7.5. Дуги 133
2.7.6. Эллипсы 135
2.7.7. Непрерывный ввод объектов 138
2.7.8. Линия 138
2.7.9. Мультилиния 140
2.7.10. Кривые 142
2.7.11. Ломаная 143
2.7.12. Фаски 143
2.7.13. Скругления 144
2.7.14. Прямоугольники 145
2.7.15. Многоугольник 146
2.7.16. Эквидистанты 146
2.7.17. Собрать контур 147
2.7.18. Штриховка 149
2.7.19. Заливка 150
2.8. Размеры 152
2.8.1. Авторазмер 153
2.8.2. Линейные 153
2.8.3. Диаметральный размер 158
2.8.4. Радиальные размеры 159
2.8.5. Угловой размер 160
2.8.6. Размер высоты 162
2.9. Обозначения 165
2.9.1. Шероховатость 165
2.9.2. База 168
2.9.3. Линия-выноска 170
2.9.4. Знаки 170
2.9.5. Обозначение позиции 172
2.9.6. Допуск формы 173
2.9.7. Линия разреза 176
2.9.8. Стрелка взгляда 177
2.9.9. Выносной элемент 178

2.9.10. Автоосевая 179
2.9.11. Осевая линия по двум точкам 180
2.9.12. Обозначение центра 180
2.9.13. Линии обрыва 181
2.10. Обозначения для ПСП 181
2.10.1. Позиционные обозначения 181
2.10.2. Обозначение узла 185
2.10.3. Обозначение узла в сечении 186
2.10.4. Номер узла 187
2.10.5. Выносная надпись 188
2.10.6. Фигурная скобка 189
2.10.7. Прямая координационная ось 189
2.10.8. Дуговая координационная ось 191
2.10.9. Круговая координационная ось 191
2.10.10. Ввод текста 192
2.10.11. Текстовый редактор 192
2.10.12. Ввод таблицы 194
2.10.13. Выравнивание 196
2.10.14. Параметризация 198
2.11. Спецификация 199
2.11.1. Управление описаниями спецификаций 204
2.11.2. Добавление и редактирование объектов 206
2.11.3. Спецификация на листе 207
2.11.4. Добавление и редактирование таблицы изменений 209
2.11.5. Создание новой спецификации 212
2.12. Сервис 214
2.12.1. Операции с библиотеками 215
2.12.2. Операции с макроэлементами 219
2.12.3. Команды изменения стиля, слоя и фона 220
2.12.4. Менеджер документа 220
2.12.5. Измерить 221
2.12.6. МЦХ 227
2.12.7. Правописание и Калькулятор 227
2.12.8. Конвертер единиц измерений 228
2.12.9. Библиотеки стилей 229
2.12.10. Профили 230
2.12.11. Настройка интерфейса 231

2.12.12. Параметры 236
2.12.13. Вид приложения 236
2.12.13. Окно 237
2.12.12. Параметры 237
2.13. Справка 237
2.13.1. Содержание 238
2.13.2. Контекстная 239
2.13.3. Объектная 239
2.13.4. КОМПАС в Интернете 239
2.13.5. Команда клавиатуры 240
2.13.6. О программе 242

Глава 3. Примеры создания конструкторской документации 243
3.1. Прокладка 244
3.1.1. Алгоритм выполнения прокладки 246
3.2. Рисунок снежинки 250
3.2.1. Алгоритм выполнения рисунка 250
3.3. Стойка 258
3.3.1. Алгоритм выполнения чертежа 259
3.4. Клапан впускной 264
3.4.1. Алгоритм выполнения чертежа впускного клапана 266
3.5. Сборочный чертеж поршня 295
3.5.1. Алгоритм построения головки поршня 296
3.5.2. Алгоритм построения тронка поршня 305
3.5.3. Алгоритм построения масляной форсунки 316
3.5.4. Алгоритм сборки поршня 320
3.6. Спецификация 338

Глава 4. Трехмерное моделирование 345
4.1. Основные элементы интерфейса 348
4.2. Главное меню 348
4.2.1. Редактор 350
4.2.2. Вид 351

4.2.3. Ориентация 352
4.2.4. Отображение 353
4.2.5. Упрощения 354
4.2.6. Скрыть 355
4.2.7. Перестроить 356
4.2.8. Обновить изображение 357
4.3. Операции 357
4.3.1. Создать новый чертеж из модели 358
4.3.2. Эскиз 358
4.3.3. Эскиз из библиотеки 359
4.3.4. Деталь-заготовка 360
4.4. Операции создания основания 361
4.4.1. Операция выдавливания 361
4.4.2. Операция вращения 364
4.4.3. Операция кинематическая 367
4.4.4. Операция по сечениям 367
4.5. Операции приклеивания 369
4.5.1. Приклеить выдавливанием 370
4.5.2. Приклеить вращением 372
4.5.3. Приклеить кинематически 373
4.5.4. Приклеить по сечениям 375
4.6. Операции вырезания 379
4.6.1. Вырезать выдавливанием 379
4.6.2. Вырезать вращением 381
4.6.3. Вырезать кинематически 382
4.6.4. Вырезать по сечениям 384
4.7. Пространственные кривые 385
4.7.1. Точка 386
4.7.2. Дуга окружности 387
4.7.3. Спираль цилиндрическая 389
4.7.4. Спираль коническая 391
4.7.5. Пространственная ломаная прямая 393
4.7.6. Сплайн 398
4.7.7. Сплайн по объектам 400
4.7.8. Операции над кривыми 402
4.8. Вспомогательные построения 409

4.8.1. Операции с поверхностями 409
4.8.2. Вспомогательные оси 419
4.8.3. Вспомогательные плоскости 422
4.8.4. Локальная система координат (ЛСК) 432
4.8.5. Элементы оформления 435
4.8.6. Линия разъема 438
4.9. Элементы обработки 3D-модели 438
4.9.1. Фаска 439
4.9.2. Скруглекние 440
4.9.3. Отверстие 441
4.9.4. Ребро жесткости 443
4.9.5. Уклон 445
4.9.6. Оболочка 447
4.9.7. Сечение 447
4.9.8. Массив элементов 450
4.9.9. Зеркальный массив 459
4.9.10. Зеркально отразить тело 460
4.9.11. Булева операция 461
4.9.12. Масштабирование 462
4.10. Элементы листового тела 464
4.10.1. Листовое тело 466
4.10.2. Сгиб 467
4.10.3. Сгиб по эскизу 468
4.10.4. Сгиб по линии 470
4.10.5. Подсечка 472
4.10.6. Отверстие в листовом теле 472
4.10.7. Вырез в листовом теле 475
4.10.8. Пластина 476
4.10.9. Замыкание углов 477
4.10.10. Разогнуть-Согнуть 479
4.10.11. Открытая штамповка 480
4.10.12. Закрытая штамповка 483
4.10.13. Жалюзи 484
4.10.14. Буртик 487
4.10.15. Параметры развертки 489
4.10.16. Развертка 490
4.10.17. Таблица сгибов 492
4.11. Сервис 493

4.11.1. Менеджер библиотек ... 494
4.11.2. Показать в дереве ... 495
4.11.3. Операции с макроэлементом ... 496
4.11.4. Команды измерения ... 498
4.11.5. Расчет массо-центровочных характеристик (МЦХ) ... 502
4.11.6. Информация об объекте ... 503
4.11.7. Параметры ... 505
4.11.8. Библиотеки ... 507

Глава 5. Примеры создания трехмерных моделей ... 511
5.1. Этапы создания модели ... 512
5.1.1. Создание основания ... 512
5.1.2. Формообразование модели ... 514
5.1.3. Обработка модели ... 514
5.1.4. Придание модели необходимых свойств ... 514
5.2. Примеры построения простых моделей ... 514
5.2.1. Приклеить выдавливанием ... 518
5.2.2. Приклеить вращением ... 519
5.2.3. Приклеить кинематически ... 522
5.2.4. Приклеить по сечениям ... 524
5.2.5. Вырезать выдавливанием ... 525
5.2.6. Вырезать вращением ... 526
5.2.7. Вырезать кинематически ... 528
5.2.8. Вырезать по сечениям ... 530
5.2.9. Клапан ... 534
5.3. Примеры построения сложных моделей ... 536
5.3.1. Головка поршня ... 536
5.3.2. Тронк поршня ... 545
5.4. Особенности работы с пространственными кривыми ... 564
5.4.1. Построение винтовых поверхностей ... 564
5.4.2. Построение рулонной поверхности ... 570
5.4.3. Построение геометрических элементов, свернутых в рулон ... 577
5.4.4. Построение поверхности вращения спирали ... 580
5.4.5. Комбинированное использование пространственных кривых ... 587

5.5. Применение ребер жесткости 593
5.5.1. Оребрение плоского канала 593
5.5.2. Оребрение цилиндрического канала 598
5.6. Использование операции «Уклон» 601
5.7. Пример выполнения листовой детали 609
5.8. Примеры для самостоятельной работы 621

Глава 6. Основы эвристического трехмерного моделирования 629
6.1. Гофрированный кожух 631
6.2. Коленчатый вал 635
6.3. Поддон 657
6.4. Крышка цилиндра 669
6.5. Автоматизированное выполнение чертежей по 3D-моделям 691
6.6. Создание трехмерных моделей правильных многогранников 694
6.6.1. Алгоритм создания тетраэдра 697
6.6.2. Алгоритм создания октаэдра 698
6.6.3. Алгоритм создания куба 699
6.6.4. Алгоритм создания икосаэдра 700
6.6.5. Алгоритм создания додекаэдра 706
6.7. Вычисление объемов экстремальных трехмерных моделей 709
6.7.1. Трехмерные модели шрифтов 710
6.7.2. Трехмерная модель мыльного пузыря 715
6.7.3. Трехмерная модель паутины 718
6.7.4. Трехмерная модель аэростата 720
6.7.5. Трехмерная модель аттракциона «Зорб» 724

Глава 7. Трехмерная сборка 737
7.1. Создание трехмерных деталей 739
7.2. Выполнение рабочих чертежей по их трехмерным моделям 741

7.3. Создание трехмерной сборки 743
7.4. Включение в состав сборки стандартных изделий 748
7.5. Создание сборочного чертежа
по модели трехмерной сборки 753
7.5. Создание спецификации 763

Заключение 772

Список литературы 774

Глава 1

Система КОМПАС-3D V11

1.1. Рекомендуемые характеристики компьютера 21
1.2. Особенности работы под управлением Windows Vista 21
1.3. Установка системы КОМПАС-3D LT V11 22
1.4. Ограничения версии КОМПАС-3D LT V11 26
1.5. Как работать со справочной системой 30
1.6. Единицы измерения 32
1.7. Электронные учебники 32

Российская компания АСКОН (www.ascon.ru) создана в 1989 году и в настоящее время является в России ведущим разработчиком систем для автоматизации предприятий. Основным направлением деятельности компании является разработка систем для автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и систем управления жизненным циклом изделия (CAD/CAM/PLM-систем).

В настоящее время САПР КОМПАС широко применяются в машиностроении, приборостроении, строительстве и энергетике. Системы эксплуатируются в более чем 4000 научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро, промышленных предприятиях России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Болгарии, Германии, Финляндии, Эстонии, Монголии, Индии и других стран.

С самого основания компания АСКОН проводит программу поддержки образовательных учреждений. В рамках стратегической образовательной программы АСКОН поставляет в учебные заведения полный пакет профессиональных систем КОМПАС по Университетской лицензии.

Система ориентирована на студентов технических вузов и техникумов, учащихся средней школы естественно-математического и технологического профилей.

В настоящее время КОМПАС используется в учебном процессе более тысячи учебных заведений России, Украины, Белоруссии, Казахстана.

КОМПАС используется студентами специализированных кафедр при создании курсовых и дипломных проектов.

В средней школе КОМПАС используется в рамках преподавания курсов информатики, технологии, черчения, геометрии.

Развивается электронный проект «КОМПАС в образовании» (www.edu.ascon.ru), на котором представлены методические материалы, статьи и отзывы об опыте применения САПР КОМПАС в преподавании различных дисциплин, галерея студенческих чертежей и трехмерных моделей.

Таким образом, систему КОМПАС можно рассматривать как основной инструмент непрерывного графического образования – от средней школы до дипломного проектирования.

Аргументы в пользу выбора САПР КОМПАС в качестве инструмента решения чертежно-конструкторских и технологических задач:

1) простота освоения и применения системы, удобный интерфейс и система помощи на русском языке;
2) большое количество учебно-методических материалов;
3) приемлемые требования к конфигурации аппаратного обеспечения;
4) полное соответствие системы требованиям ЕСКД;
5) соответствие системы принципам CALS-технологий (компьютерная поддержка на всех этапах проектирования и производства продукции);
6) широкое распространение во всех отраслях промышленности;
7) программный комплекс КОМПАС – ключевой элемент в построении информационной цепочки, включающей расчетные системы и САПР более высокого уровня;
8) рекомендован Министерством образования РФ к широкому применению в высших и общих образовательных учреждениях сертифицированного программного продукта системы КОМПАС начиная с версии 5.

1.1. Рекомендуемые характеристики компьютера

Характеристики компьютера, рекомендуемые для эффективной работы с системой КОМПАС-3D V11:

- процессор Pentium 800 и выше;
- оперативная память 512 Мб и выше;
- видеокарта 32 Мб или более;
- монитор с размером диагонали от 17 дюймов и более;
- привод DVD-ROM;
- свободное пространство на жестком диске не менее 500 Мб;
- манипулятор мышь и клавиатура.

Система КОМПАС-3D V11 предназначена для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычной (локализованной) либо корректно русифицированной 32- или 64-разрядной версии операционных систем.

Минимально допустимые уровни ОС для MS Windows XP SP2 и выше редакции:

- Professional;
- Professional x64.

Для MS Windows Vista редакции:

- Business;
- Business x64;
- Ultimate;
- Ultimate x64.

Необходимый объем свободного пространства на жестком диске:

- для установки Базового комплекта – 700 МБ;
- для установки Машиностроительной конфигурации – дополнительно 500 МБ;
- для установки Строительной конфигурации – дополнительно 1,7 Гб.

Для получения бумажных копий документов могут использоваться любые модели принтеров и плоттеров, для которых имеются драйверы, разработанные к установленной на вашем компьютере версии Windows.

1.2. Особенности работы под управлением Windows Vista

В процессе установки системы, ее обновления или восстановления могут возникнуть проблемы, обусловленные особенностями контроля учетных записей пользователя (UAC) в Windows Vista. Поэтому, если контроль учетных записей пользователя на компьютере включен, рекомендуется отключить его на время установки, обновления или восстановления, а после выполнения задачи – включить

снова. Для отключения (или включения) контроля учетных записей выполните следующие действия.

1. Из меню кнопки **Пуск** вызовите команду **Панель управления**.
2. В появившемся окне **Панель управления** дважды щелкните на ярлыке **Учетные записи пользователя**.
3. В появившемся окне **Внесение изменений в учетные записи пользователя** вызовите команду **Включение или отключение контроля учетных записей (UAC)**.
4. В появившемся окне **Включить контроль учетных записей (UAC)** для повышения безопасности отключите (или включите) опцию **Используйте контроль учетных записей (UAC) для защиты компьютера**.
5. Перезагрузите компьютер.

При установке КОМПАС-3D или конфигурации может возникнуть сообщение о прекращении работы Установщика Windows® Installer. Причиной этого может быть устаревшая версия Windows® Installer (ниже 4.5). Для обновления Windows® Installer выполните следующие действия.

1. Закройте сообщение о прекращении работы Установщика и диалог Мастера установки КОМПАС-3D или конфигурации.
2. Откройте папку *\Support* установочного комплекта КОМПАС-3D и запустите файл:
   - *Windows6.0-KB942288-v2-x86.msu* для Windows Vista Business или Windows Vista Ultimate;
   - *Windows6.0-KB942288-v2-x64.msu* для Windows Vista Business x64 или Windows Vista Ultimate x64.

После завершения обновления снова запустите установку КОМПАС-3D или конфигурации.

1.3. Установка системы КОМПАС-3D LT V11

Перед началом установки необходимо убедиться в том, что выбранный для этих целей компьютер имеет все указанные характеристики.

В состав компакт-диска входят следующие программные продукты и приложения:

- KOMPAS-3DLT V11 – учебная версия;
- KOMPAS-3DV11_Demo – профессиональная версия системы, включающая машиностроительную и строительную конфигурации; по истечении 30 дней автоматически переходит в демонстрационный режим;
- KOMPAS-3D_Viewer_V11 – программа для просмотра и печати документов форматов КОМПАС, dxf и dgw;
- утилиты – программы просмотра документов формата pdf и слайдов;
- информация о версии – содержит документы в формате pdf, иллюстрирующие новинки системы и особенности ее установки;

- Samples – содержит образцы 3D-моделей и справочные материалы КОМПАС.

Методически сначала рекомендуется установить учебную версию, то есть KOMPAS-3D LT V11, которую вместе с другим бесплатным ПО можно также скачать из Интернета по адресу: **http://support.ascon.ru/download/freeware_ascon/**. Это вызвано тем, чтобы оставить больше времени на изучение разделов, не входящих в учебную версию: листовое тело, сборка, спецификация и т. д. Поэтому устанавливать KOMPAS-3DV11_Demo желательно после изучения глав 3, 5 (кроме раздела 5.7) и 6, которые можно изучать и в учебной версии, в то время как раздел 5.7 («Пример выполнения листовой детали») и главу 7 («Трехмерная сборка») можно изучать только в полнофункциональной версии и только в течение 30 дней после установки ее на жесткий диск. По истечении 30 дней система переходит в обычный деморежим без возможности сохранения файлов.

Порядок установки полнофункциональной версии на ознакомительный период описан в разделе 5.7 и в главе 7.

Для установки системы KOMPAS-3D LT V11 на жесткий диск выполните следующие действия.

1. Включите компьютер и запустите операционную систему Windows XP или Vista.
2. Вставьте в привод DVD-ROM компакт-диск. Откройте папку KOMPAS-3D LT V11 и запустите файл Setup.exe. На экране возникнет диалоговое окно **Установка КОМПАС-3D LT V11** (рис. 1.1).
3. Далее следуйте запросам программы установки.

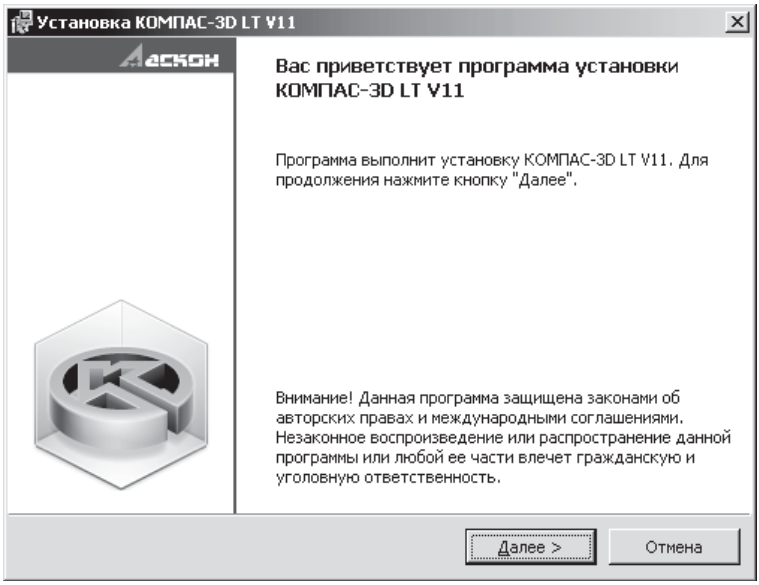


Рис. 1.1

После установки программного обеспечения на жесткий диск компьютера и открытия редактора на экране возникнет стартовая страница (рис. 1.2), из которой можно:

- узнать о новых возможностях этой версии;
- просмотреть учебное пособие «Азбука КОМПАС»;
- посетить форум пользователей КОМПАС;
- посетить сайт компании АСКОН;
- написать письмо в службу технической поддержки;
- посетить сайт службы технической поддержки.

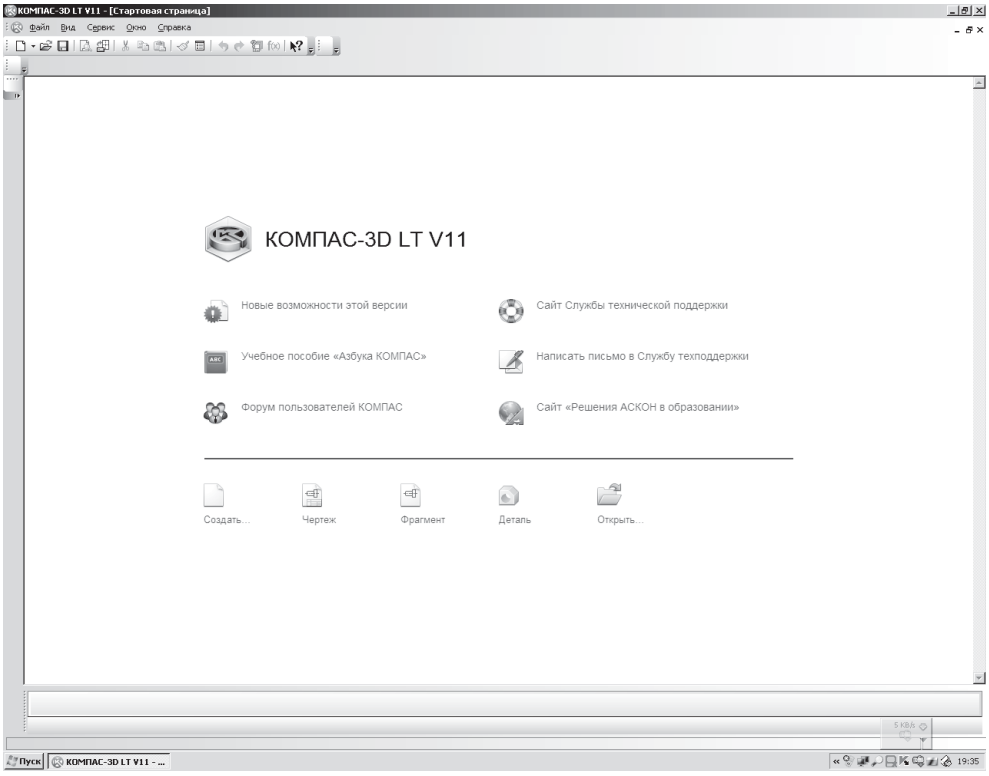


Рис. 1.2

На клавиатуре набрать **Ctrl**+**N**. В появившемся диалоге **Новый документ** выбрать **Фрагмент** (рис. 1.3) и нажать **ОК**.

На экране монитора появится главное окно системы КОМПАС-3D LT V11 (рис. 1.4).

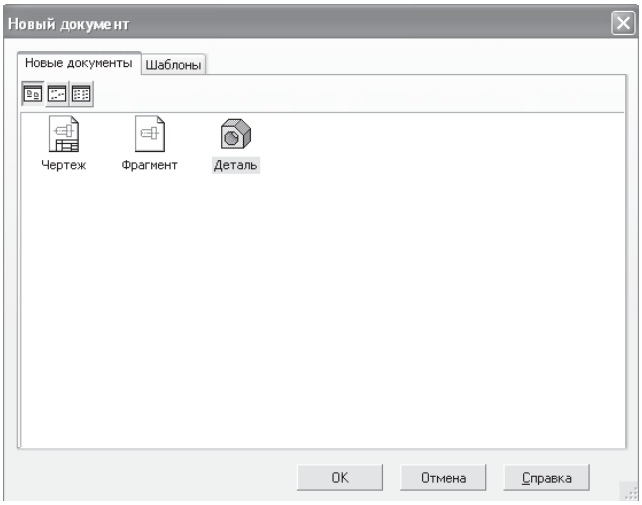

Новый документ
Новые документы
Шаблоны
Чертеж
Фрагмент
Деталь
OK
Отмена
Справка

Рис. 1.3

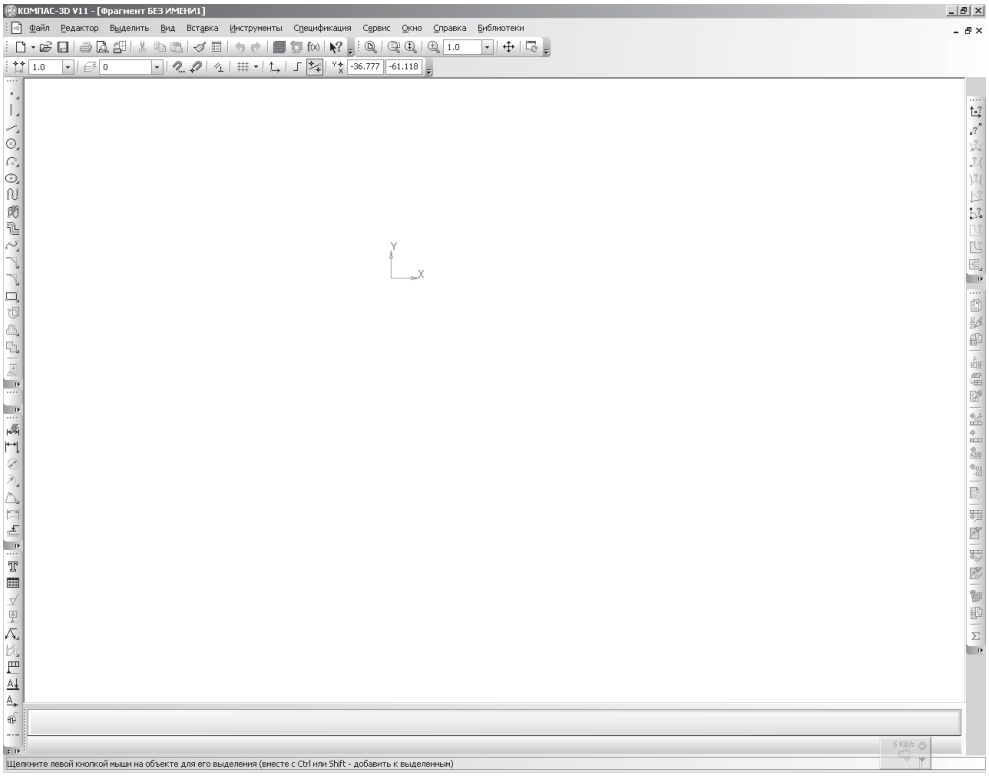

КОМПАС-3D V11 - [Фрагмент БЕЗ ИМЕНИ1]
Файл Редактор Выделить Вид Вставка Инструменты Спецификация Сервис Окно Справка Библиотеки
Щелкните левой кнопкой мыши на объекте для его выделения (вместе с Ctrl или Shift - добавить к выделенным)

Рис. 1.4

1.4. Ограничения версии КОМПАС-3D LT V11

Профессиональная версия системы КОМПАС-3D обладает существенно более широкими (по сравнению с КОМПАС-3D LT) средствами автоматизированного проектирования.

Главное отличие КОМПАС-3D LT от профессиональной версии системы КОМПАС – невозможность моделирования трехмерных сборок (тип файла *.a3d). В связи с этим отсутствует возможность создания и редактирования деталей в контексте сборки: вычитание одних деталей из других и объединение нескольких деталей в одну.

Ниже перечислены дополнительные (по сравнению с КОМПАС-3D LT V9) возможности профессиональной версии системы КОМПАС-3D.

Общие характеристики системы

- Экспорт документов в форматы DXF, DWG, IGES, ParaSolid, STL, ACIS, STEP, VRML.
- Экспорт документов в форматы КОМПАС 5.11R03 и КОМПАС-3D V10.
- Экспорт документов в растровые форматы BMP, TIFF, GIF, JPEG, PNG, TGA.
- Экспорт документов в формат eDrawing.
- Экспорт документов в форматы WMF и EMF.
- Импорт документов из форматов IGES, ParaSolid, STEP, ACIS, TXT, RTF.
- Работа с несколькими документами одновременно.

Поддерживаемые типы документов

- Текстово-графические документы (тип файла *.kdw).
- Спецификации (тип файла *.spw).

Текстовый редактор

- Формирование, заполнение и редактирование таблиц любой конфигурации, возможность создания таблицы по ее графическому представлению (преобразование фрагмента в таблицу).
- Сохранение часто применяемых фраз, выражений, обозначений и т. д. в файле текстовых шаблонов; вставка текстовых шаблонов в любой текстовый объект или объект, содержащий текстовую часть.
- Пользовательские меню, вызываемые двойным щелчком левой кнопки мыши при заполнении основной надписи и вводе надписей, входящих в состав объектов оформления.
- Проверка правописания.

Настройки

- Настройка фильтров вывода на печать.
- Настройка разбиения листа на зоны.

- Настройка отрисовки стрелок и засечек.
- Настройка отрисовки осевых линий.
- Настройка имени файла по умолчанию при первом сохранении.
- Настройка перечня объектов, учитываемых при определении габаритов модели.

Сервисные возможности

- Создание пользовательских стилей линий (в том числе линий, содержащих не только штрихи, но и «картинки»), штриховок и текстов.
- Создание пользовательских основных надписей, пользовательских оформлений и стилей спецификаций.
- Создание исходной и зеркальной копий при резервном копировании.
- Возможность присвоения графическим объектам и документам атрибутов – неграфической информации, представляющей собой число, строку или таблицу.
- Выбор единиц измерения длины в документе (миллиметры, сантиметры или метры).
- Быстрое переключение на слой указанного объекта.
- Отрисовка фоновых заливок цветом и зачерненных стрелок.
- Управление порядком отрисовки графических объектов.
- Запись документов с приведением имен к UNC.
- Прерывание штриховок и линий при пересечении их с размерными стрелками, размерными надписями и обозначениями.
- Использование Менеджера библиотек – системы для управления библиотеками.
- Возможность создания, редактирования и подключения библиотек фрагментов (*.lfr) и моделей (*.l3d).
- Подключение прикладных библиотек, разработанных для использования в профессиональной версии системы КОМПАС-3D.
- Работа с кодами и наименованиями документов (выбор кода и наименования при заполнении основной надписи, автоматическая передача обозначения и наименования изделия – без передачи кода и наименования документа – между связанными документами и др.).
- Визуализация ограничений, наложенных на графические объекты, и имеющихся у них степеней свободы.
- Выравнивание размерных линий размеров.

При работе с **чертежами** профессиональная версия системы КОМПАС-3D предоставляет следующие дополнительные возможности:

- создание нескольких листов чертежа в одном файле;
- формирование таблицы изменений чертежа;
- формирование видов с разрывом;
- создание следующих ассоциативных видов:
  - **Произвольный вид**,
  - **Проекционный вид**,

  - **Вид по стрелке**,
  - **Местный вид**,
  - **Выносной элемент**,
  - **Местный разрез**;
- автоматическое присвоение чертежу атрибутов с информацией о массе и материале модели, изображенной в ассоциативном виде этого чертежа;
- синхронизация данных, содержащихся в файлах моделей, изображенных в ассоциативных видах чертежа, с основной надписью этого чертежа. Синхронизируются масса, обозначение, наименование и материал (для деталей);
- создание ссылок между текстовыми объектами;
- возможность автоматического упорядочивания букв в обозначениях объектов оформления;
- вставка в вид изображения из вида другого чертежа.

При работе с **чертежами** и **фрагментами** профессиональная версия системы КОМПАС-3D предоставляет следующие дополнительные возможности.

- **Построение графических объектов**:
  - команда **Все точки пересечения кривой**;
  - команда **Точка на кривой на заданном от другой точки расстоянии**;
  - команда **Окружность с центром на кривой**;
  - команда **Дуга, касательная к кривой**;
  - команда **Дуга по двум точкам**;
  - команда **Дуга по двум точкам и углу раствора**;
  - команда **Эллипс по центру и углу описанного прямоугольника**;
  - команда **Эллипс по центру, середине стороны и углу описанного параллелограмма**;
  - команда **Эллипс по центру и трем углам описанного параллелограмма**;
  - команда **Эллипс по центру и трем точкам**;
  - команда **Эллипс, касательный к двум кривым**;
  - команда **Собрать контур**;
  - построение касательной дуги в команде **Непрерывный ввод**;
  - команда **Линия**.
- **Простановка размеров и обозначений**:
  - команда **Размер дуги окружности**;
  - команда **Авторазмер**, предназначенная для быстрого создания размеров различных типов. При этом тип размера определяется системой автоматически в зависимости от того, какие объекты указаны;
  - команда **Осевая линия по двум точкам**;
  - команда **Автоосевая**;
  - команды простановки марок и позиционных обозначений;
  - команды **Обозначение узла**, **Обозначение узла в сечении**;
  - команда **Фигурная скобка**;
  - команды **Дуговая координационная ось**, **Круговая координационная ось**;
  - команды **Волнистая линия**, **Линия с изломами**.

- **Редактирование**:
  - команда **Преобразовать кривую в NURBS**;
  - объединение объектов в именованные группы;
  - возможность вставки существующих фрагментов в другой документ. Поддерживаются три способа вставки: россыпью, телом или ссылкой на файл-источник;
  - возможность вставки растровых объектов, OLE-объектов и объектов из буфера обмена Windows;
  - указание и выделение одного из близко расположенных (в том числе наложенных) объектов.
- **Параметризация**:
  - ввод ассоциативных (связанных с базовыми объектами) размеров, штриховок, обозначений центра, обозначений шероховатости, баз, допусков и т. д. При редактировании базовых объектов автоматически перестраиваются и ассоциированные с ними объекты оформления (в том числе изменяются значения размеров);
  - команды, предназначенные для наложения на графические объекты связей и ограничений (параллельность, перпендикулярность, симметрия, касание, выравнивание по вертикали и горизонтали, равенство длин или радиусов и т. д.). При редактировании параметризованного объекта другие объекты перестраиваются автоматически в соответствии с заданной связью;
  - возможность включения параметрического режима, в котором связи и ограничения накладываются на объекты автоматически в процессе их построения и редактирования;
  - возможность присвоения размеру имени переменной и задания аналитических зависимостей (уравнений и неравенств) между переменными. При редактировании отдельных объектов изображение автоматически перестраивается в соответствии с заданными зависимостями;
  - вставка в графический документ параметрического фрагмента и изменение параметров объектов в этом фрагменте путем задания значений управляющих переменных;
  - таблица значений внешних переменных файла (детали, фрагмента);
  - переменные-ссылки.
- **Задание параметров при выполнении команд**:
  - активизация параметров, необходимых для выполнения команды, позволяющая указывать их в произвольном (отличном от умолчательного) порядке, благодаря чему увеличивается количество способов построения одного и того же объекта;
  - задание угла поворота и масштаба объектов при выполнении команд копирования и вставки из буфера.
- **Измерения**:
  - расчеты массо-центровочных (массо-инерционных) характеристик фигур, тел вращения и тел выдавливания (в том числе фигур и тел с отверстиями). К этим характеристикам относятся:

- объем;
- координаты центра тяжести;
- осевые моменты инерции в заданной системе координат;
- центробежные моменты инерции в заданной системе координат;
- осевые моменты инерции в центральной системе координат;
- центробежные моменты инерции в центральной системе координат;
- плоскостные моменты инерции.

При работе с **деталями** профессиональная версия системы КОМПАС предоставляет следующие дополнительные возможности:

- моделирование деталей, получаемых из листового материала с помощью гибки;
- импорт поверхностей из файлов формата IGES с помощью команды **Импортированная поверхность**;
- создание поверхностей выдавливания, вращения, по сечениям, кинематической, поверхности-заплатки;
- операции над поверхностями **Сшивка** и **Удаление граней**;
- создание условного изображения резьбы;
- ввод выражений, связывающих:
  - переменные, принадлежащие различным эскизам, между собой;
  - параметры операций между собой и с переменными, принадлежащими эскизам;
- создание скруглений с переменным радиусом;
- объединение различных объектов детали (эскизов, формообразующих, конструктивных и вспомогательных элементов) в макроэлементы;
- режим упрощенного отображения;
- управление параметрами МЦХ модели;
- управление размерами эскиза при редактировании базирующейся на нем операции;
- вызов команды **Точка** для построения вершин ломаных и сплайнов.

1.5. Как работать со справочной системой

Основные разделы справочной системы перечислены в главном меню: **Справка** ⇒ **Содержание**. Главы и входящие в них разделы представлены в оглавлении в виде пиктограмм (рис. 1.5).

Чтобы увидеть содержимое главы, дважды щелкните мышью на ее пиктограмме или выделите ее название и нажмите клавишу <**Enter**>. Повторение этого действия приведет к сворачиванию содержимого главы в окне содержания. Для просмотра нужного раздела щелкните мышью на его названии. Для поиска разделов справочной системы по ключевым словам активизируйте вкладку **Индекс**. В ней можно выбрать из предложенного списка ключевое слово или фразу. Для ускорения поиска можно ввести в соответствующем поле первые буквы искомого ключе-

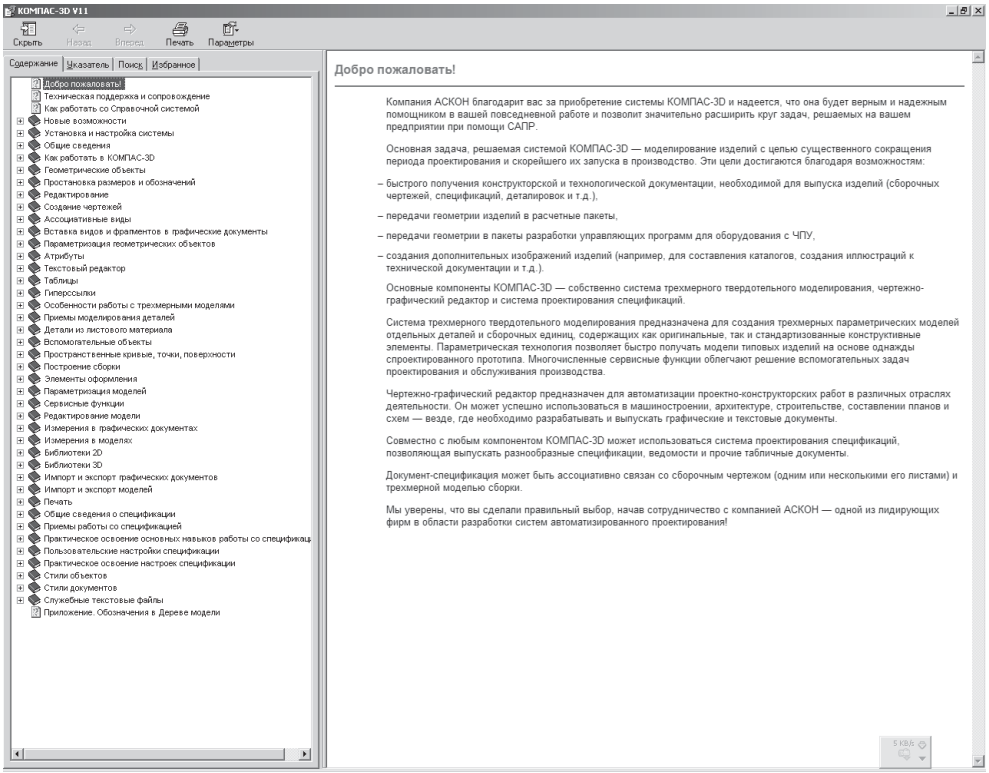


Рис. 1.5

вого слова. После выбора ключевого слова щелкните на нем мышью или выделите его и нажмите кнопку **Показать**. На экране появится раздел **Справочной системы**, который ассоциируется с выбранным ключевым словом. Если таких разделов несколько, на экране появится список их названий; выберите в нем нужный раздел и нажмите клавишу <**Enter**>.

Если список ключевых слов не содержит нужного слова или выражения, можно произвести полнотекстовый поиск. В этом случае будут найдены разделы, текст которых содержит введенное слово (или фразу). Для полнотекстового поиска активизируйте вкладку **Поиск** и в появившихся диалогах выберите нужный вариант поиска (обычно бывает достаточно минимальных возможностей поиска). После указания варианта поиска на вкладке **Поиск** появляются поля для выбора слова и содержащих его разделов (до тех пор, пока ни одно слово не выбрано, в списке видны названия всех разделов справочной системы). Для просмотра нужного раздела щелкните мышью на его названии. Можно изменить ширину области, содержащей вкладки выбора раздела. Для этого «перетащите» мышью границу, отделяющую ее от области просмотра раздела. Чтобы отключить отображе-

ние этой области выбора в окне справки, нажмите кнопку **Вызов справки** на инструментальной панели окна.

Как правило, разделы содержат «всплывающие подсказки», определения и ссылки на другие разделы. Для их вызова нужно щелкнуть мышью по выделенному цветом термину или названию раздела.

Признаком возможности вызова подсказки или другого раздела является появление курсора при прохождении его над текстом ссылки или термина. Для последовательного перебора подсказок и ссылок в разделе пользуйтесь клавишей <**Tab**>. Когда нужная фраза будет выделена, нажмите клавишу <**Enter**>.

1.6. Единицы измерения

В системе КОМПАС используется метрическая система мер. По умолчанию единица измерения длины – миллиметр. Однако при работе в графических документах можно выбрать другую единицу измерения – сантиметр, дециметр или метр. Но в любом случае пользователь имеет дело только с реальными размерами геометрических объектов в масштабе 1:1, а их размещение на чертеже нужного формата выполняется путем выбора подходящего масштаба вида. Диапазон возможных изменений масштаба чертежа находится в пределах от М $1{:}10^6$ до М $10^6{:}1$.

При работе в системе КОМПАС используются декартовы системы координат. Диапазон начертания геометрических примитивов различен, например допустимый радиус окружности составляет от 10^{-5} до $2{,}5\times10^7$ мм.

В 3D-моделировании существует трехмерная система координат. Эта система показывается на экране в виде трех ортогональных стрелок. Плоскости изображаются на экране условно – в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях.

В каждом графическом документе система координат отображается в виде двух ортогональных стрелок, расположенных в левой нижней точке габаритной рамки чертежа. При использовании фрагмента (чертеж без рамок) система координат расположена в верхней части экрана.

1.7. Электронные учебники

Электронные учебные пособия КОМПАС-График и КОМПАС-3D находятся в главном меню в закладке **Справка**.

В этом разделе рассматриваются основные приемы создания чертежей в системе КОМПАС-График. Четыре занятия рассчитаны на 3 часа (рис. 1.6).

В этом разделе рассматриваются основные приемы создания моделей и сборок в системе КОМПАС-3D (рис. 1.7).

13 уроков рассчитаны на 8 часов учебного времени.

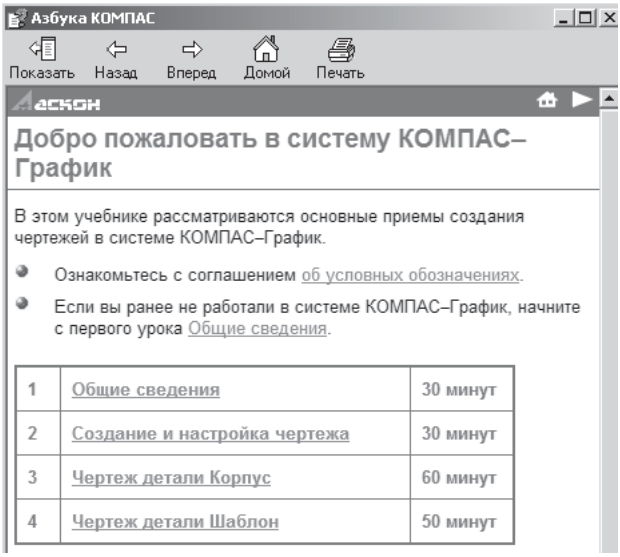

Азбука КОМПАС
Показать
Назад
Вперед
Домой
Печать
Добро пожаловать в систему КОМПАС–График
В этом учебнике рассматриваются основные приемы создания чертежей в системе КОМПАС–График.
Ознакомьтесь с соглашением об условных обозначениях.
Если вы ранее не работали в системе КОМПАС–График, начните с первого урока Общие сведения.
1 Общие сведения 30 минут
2 Создание и настройка чертежа 30 минут
3 Чертеж детали Корпус 60 минут
4 Чертеж детали Шаблон 50 минут

Рис. 1.6

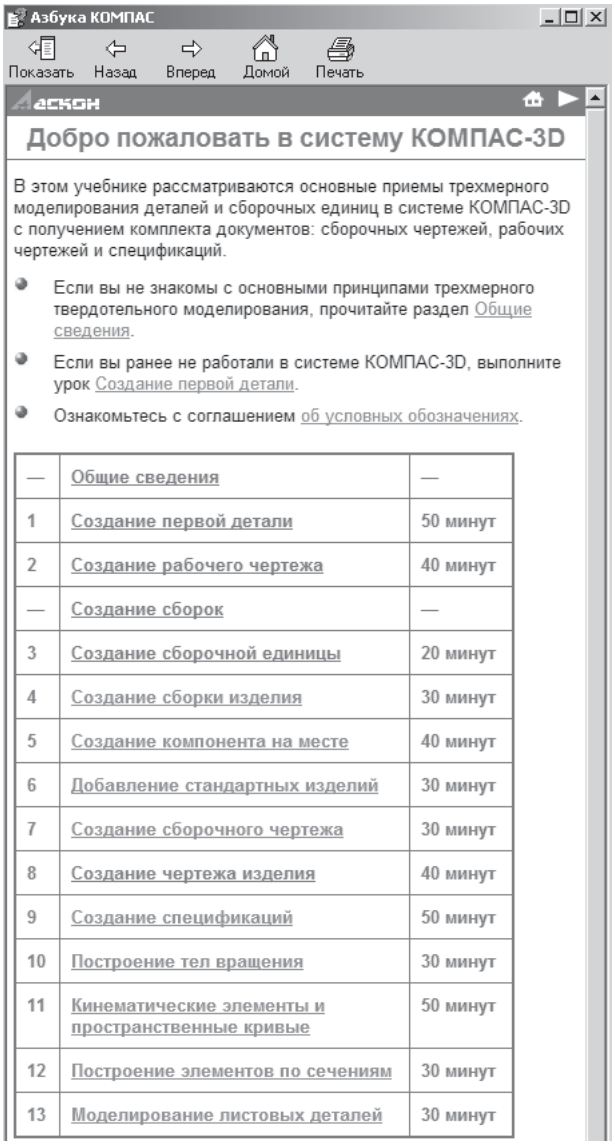

Азбука КОМПАС
Показать
Назад
Вперед
Домой
Печать
Аскон
Добро пожаловать в систему КОМПАС-3D
В этом учебнике рассматриваются основные приемы трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц в системе КОМПАС-3D с получением комплекта документов: сборочных чертежей, рабочих чертежей и спецификаций.
Если вы не знакомы с основными принципами трехмерного твердотельного моделирования, прочитайте раздел Общие сведения.
Если вы ранее не работали в системе КОМПАС-3D, выполните урок Создание первой детали.
Ознакомьтесь с соглашением об условных обозначениях.
— Общие сведения —
1 Создание первой детали 50 минут
2 Создание рабочего чертежа 40 минут
— Создание сборок —
3 Создание сборочной единицы 20 минут
4 Создание сборки изделия 30 минут
5 Создание компонента на месте 40 минут
6 Добавление стандартных изделий 30 минут
7 Создание сборочного чертежа 30 минут
8 Создание чертежа изделия 40 минут
9 Создание спецификаций 50 минут
10 Построение тел вращения 30 минут
11 Кинематические элементы и пространственные кривые 50 минут
12 Построение элементов по сечениям 30 минут
13 Моделирование листовых деталей 30 минут

Рис. 1.7

Глава 2

Черчение на плоскости (двухмерное моделирование)

2.1. Файл 37
2.2. Редактор 47
2.3. Выделить 80
2.4. Вид 86
2.5. Панели инструментов 88
2.6. Вставка 111
2.7. Инструменты 121
2.8. Размеры 152
2.9. Обозначения 165
2.10. Обозначения для ПСП 181
2.11. Спецификация 199
2.12. Сервис 214
2.13. Справка 237