

УДК 721.01:004.9AutoCAD
ББК 32.972
Г37

Герасименко А. С.

Г37 Моделирование в AutoCAD 2021: двумерные и трехмерные построения. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 706 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-941-5

В этом руководстве всесторонне освещается работа в AutoCAD 2021 – системе автоматического проектирования, предназначенной для облегчения и автоматизации процесса разработки изделий.

От описания базовых операций – начиная с установки программы, настройки параметров чертежа и построения простейших объектов – автор книги постепенно переходит к рассмотрению более сложных тем: изменению объектов и их свойств, параметрическому проектированию, добавлению текста, таблиц, блоков и фотографий в чертеж. Особое внимание уделено трехмерному проектированию, переводу двумерных моделей в 3D-формат и наоборот. Для наглядности приведены многочисленные иллюстрации. В конце книги представлен список основных команд AutoCAD в алфавитном порядке.

Книга предназначена для проектировщиков, начинающих осваивать AutoCAD или работавших в более ранних версиях этой системы.

УДК 721.01:004.9AutoCAD
ББК 32.972

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.

ISBN 978-5-97060-941-5

© А. С. Герасименко, 2021
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2021

Содержание

| | |
|---|-----------|
| От издательства..... | 11 |
| Введение..... | 12 |
| Глава 1. Установка и первое знакомство с программой AutoCAD | 16 |
| AutoCAD 2021 – что нового | 17 |
| Системные требования..... | 18 |
| AutoCAD 2021 для Windows..... | 18 |
| AutoCAD 2021 для MAC OS | 19 |
| Дополнительные требования для больших наборов данных, облаков точек и 3D-моделирования..... | 19 |
| Установка программы..... | 20 |
| Первый запуск AutoCAD 2021..... | 26 |
| Описание рабочего окна и его зон | 31 |
| Отдельные элементы интерфейса | 42 |
| Кнопка системного меню | 42 |
| Строка меню | 45 |
| Инструментальные палитры | 47 |
| Командная строка | 49 |
| Строка состояния | 51 |
| Графический курсор | 53 |
| Пользовательская система координат | 54 |
| Адаптация рабочей среды | 55 |
| Получение помощи..... | 55 |
| Глава 2. Начало работы с чертежами..... | 58 |
| Создание чертежа при запуске AutoCAD | 58 |
| Создание нового чертежа в процессе работы программы..... | 68 |
| Задаем параметры чертежа вручную | 69 |
| Изменение размера чертежа | 70 |
| Задаем вручную единицы измерения | 70 |
| Сохранение шаблона чертежа | 72 |
| Использование файла шаблона чертежа | 75 |
| Глава 3. Строим простейшие объекты..... | 76 |
| Общие правила создания чертежа..... | 79 |
| Общая методика работы в AutoCAD..... | 83 |
| Работа с командной строкой | 83 |
| Мышь в программе AutoCAD..... | 87 |
| Координатная плоскость..... | 88 |

| | |
|---|------------|
| Построение прямолинейных фигур | 89 |
| Вспомогательные прямые | 94 |
| Построение прямоугольников | 97 |
| Построение многоугольников..... | 97 |
| Построение криволинейных фигур | 101 |
| Круг..... | 101 |
| Дуга..... | 106 |
| Эллипс | 113 |
| Точки | 116 |
| Удаляем лишнее – команда Стереть..... | 117 |
| Отменяем последнее действие. Команды Отменить (_ Undo) | |
| и Повторить (_ Redo) | 118 |
| Изменяем масштаб отображения и перемещаем не помещающийся | |
| на экране чертеж | 119 |
| Сохранение чертежа..... | 122 |
| Открытие чертежа, сохраненного ранее..... | 124 |
| Поиск файлов чертежа | 126 |
| Глава 4. Задаем координаты | 129 |
| Интерактивный метод..... | 135 |
| Метод задания абсолютных координат | 135 |
| Метод относительных прямоугольных координат | 137 |
| Метод относительных полярных координат | 138 |
| Метод задания направления и расстояния | 142 |
| Отображение координат | 142 |
| Координатная сетка | 145 |
| Привязка графического курсора к точкам на объектах..... | 147 |
| Шаговая привязка | 147 |
| Режим привязки к полярным углам..... | 147 |
| Объектная привязка | 149 |
| Глава 5. Строим сложные объекты | 159 |
| Построение и использование полилиний | 161 |
| Построение линейных участков полилинии..... | 161 |
| Построение дуги как сегмента полилинии | 163 |
| Построение и использование гладких кривых (сплайнов) | 168 |
| Построение и использование мультилиний | 174 |
| Создание стиля мультилинии | 175 |
| Сопряжение мультилиний | 186 |
| Создание контуров и областей | 187 |
| Эскизное рисование | 190 |
| Глава 6. Редактирование и изменение объектов на чертеже | 192 |
| Выделение объектов | 193 |
| Выделение одного или нескольких объектов с помощью | |
| графического курсора..... | 194 |

| | |
|--|-----|
| Выделение методом Рамка и Секущая рамка..... | 196 |
| Исключение из группы выделенных объектов..... | 200 |
| Выделение объектов с помощью команд редактирования | 201 |
| Изменение размера прицела графического курсора..... | 201 |
| Перемещение объектов на чертеже..... | 203 |
| Команда Перенести..... | 203 |
| Метод Выделить – перенести | 206 |
| Перенос объектов с помощью буфера обмена операционной системы..... | 207 |
| Копирование объектов | 208 |
| Метод Выделить – перетащить | 209 |
| Копирование объектов через буфер обмена | 209 |
| Команда Копировать | 209 |
| Поворот объектов | 210 |
| Создание массивов..... | 212 |
| Построение прямоугольного массива..... | 215 |
| Построение кругового массива | 217 |
| Построение массива по траектории..... | 221 |
| Создание фасок..... | 224 |
| Построение плавного сопряжения | 228 |
| Соединение кривых | 231 |
| Зеркальное отражение объекта | 232 |
| Изменение размера объекта на чертеже | 236 |
| Преобразование объектов..... | 239 |
| Обрезка объектов | 239 |
| Удлинение объектов | 244 |
| Увеличение длины отрезков и дуг..... | 244 |
| Растягивание или сжатие объектов..... | 246 |
| Разрыв объектов..... | 249 |
| Выравнивание объектов..... | 250 |
| Редактирование объектов с помощью «ручек»..... | 255 |
| Растягивание объектов с помощью ручек..... | 256 |
| Перемещение объектов с помощью ручек..... | 263 |
| Поворот объектов с помощью ручек | 264 |
| Масштабирование с помощью ручек..... | 265 |
| Зеркальное отражение с помощью ручек..... | 265 |
| Команда Подобие | 266 |
| Примеры создания чертежей – самостоятельная практика | 268 |
| Создание основного штампа и рамок форматов А4 и А3 | 268 |
| Практические задания – пример 1 | 275 |
| Практические задания – пример 2 | 284 |
| Задание для самостоятельной работы | 292 |

| | |
|--|------------|
| Глава 7. Свойства объектов на чертеже: слой, цвет, прозрачность, тип и толщина линии..... | 297 |
| Свойства линии: тип, вес, цвет..... | 297 |
| Вес линии..... | 298 |

| | |
|--|------------|
| Цвет линии | 302 |
| Тип линии..... | 308 |
| Слой – свойства и параметры..... | 313 |
| Создание слоев, настройка параметров слоев..... | 315 |
| Создаем новый слой | 317 |
| Практика и примеры использования слоев | 323 |
| Перенос объектов со слоя на слой | 329 |
| Копирование свойств | 329 |
| Удаление слоя | 330 |
| Глава 8. Штриховка, заливка градиентом | 331 |
| Создание сечений и разрезов и нанесение штриховки..... | 335 |
| Вид и параметры штриховки | 337 |
| Дополнительные параметры штриховки | 342 |
| Редактирование штриховки | 343 |
| Градиентная заливка | 345 |
| Глава 9. Размеры, размерные стили, нанесение размеров | 348 |
| Виды размеров..... | 350 |
| Правила нанесения размеров на чертеже | 352 |
| Создание размерного стиля в соответствии с ЕСКД..... | 354 |
| Задаем внешний вид размерных и выносных линий, стрелок и маркера центра | 356 |
| Задаем внешний вид размерной надписи | 360 |
| Задаем правила размещения размерных линий в стесненных условиях..... | 363 |
| Задаем формат основных единиц измерения..... | 364 |
| Задаем формат альтернативных единиц измерения | 366 |
| Задаем параметры отображения допусков | 367 |
| Удаление размерного стиля..... | 369 |
| Нанесение размеров | 370 |
| Нанесение линейных размеров | 370 |
| Параллельные размеры..... | 374 |
| Ординатные размеры..... | 375 |
| Нанесение размеров окружностей и дуг, обозначение центров окружностей и дуг | 376 |
| Угловые размеры..... | 378 |
| Создание размерной цепи | 379 |
| Создание базового размера | 379 |
| Построение выносок, задание и изменение внешнего вида выноски | 380 |
| Нанесение на чертеж допусков и расположений | 384 |
| Редактирование размеров..... | 386 |
| Глава 10. Параметрическое проектирование | 390 |
| Создание геометрических зависимостей | 391 |
| Автоматическое создание геометрических зависимостей | 396 |

| | |
|--|-----|
| Включение и отключение индикации созданных геометрических зависимостей | 397 |
| Наложение размерных зависимостей | 398 |
| Включение и отключение индикации созданных размерных зависимостей | 402 |
| Удаление геометрических и размерных зависимостей | 403 |

Глава 11. Текст и таблицы в чертежах AutoCAD

| | |
|---|-----|
| Однострочный текст | 404 |
| Перенос текста в новое место чертежа | 407 |
| Создание нескольких однострочных надписей..... | 408 |
| Редактирование однострочного текста | 409 |
| Выравнивание текста | 411 |
| Масштабирование текста..... | 413 |
| Текстовый стиль, изменение начертания шрифта, выравнивание текста | 414 |
| Создание нового текстового стиля в соответствии с ГОСТом | 415 |
| Многострочный текст | 417 |
| Редактирование многострочного текста | 422 |
| Импорт текста из других текстовых файлов | 422 |
| Таблицы в чертежах | 424 |
| Вставляем таблицу в чертеж..... | 425 |
| Редактирование содержимого ячеек таблиц | 429 |
| Формулы в таблицах | 435 |
| Стили таблиц..... | 436 |

Глава 12. Вставляем блоки и фотографии в чертеж

| | |
|--|-----|
| Что такое блоки..... | 442 |
| Создание блоков | 443 |
| Сохранение блока в виде файла | 445 |
| Примеры создания, сохранения и использования блоков..... | 447 |
| Вставка растровых изображений..... | 456 |
| Редактирование растровых изображений..... | 462 |

Глава 13. Трехмерные построения в AutoCAD

| | |
|---|-----|
| Введение и изометрическое черчение: общая информация..... | 467 |
| Установка изометрического режима и выбор рабочего пространства для трехмерного моделирования..... | 475 |
| Ввод трехмерных координат и построение простой трехмерной модели..... | 479 |
| Выбор типовых направлений для просмотра трехмерной модели..... | 482 |
| Режим 3D Orbit и поворот модели вручную..... | 483 |
| Видовой куб..... | 485 |
| Суперштурвал | 486 |
| Трехмерные виды..... | 488 |
| Каркасные трехмерные модели | 490 |

| | |
|--|-----|
| Построение стандартных моделей | 490 |
| Параллелепипед и куб | 490 |
| Пирамида | 492 |
| Клин..... | 493 |
| Цилиндр..... | 494 |
| Конус | 494 |
| Сфера..... | 496 |
| Тор | 497 |
| Редактирование свойств трехмерной модели | 498 |
| Действия над трехмерными моделями | 501 |
| Перемещение..... | 501 |
| Поворот..... | 503 |
| Объединение, вычитание или пересечение моделей..... | 504 |
| Способы отображения трехмерных моделей | 509 |
| Построение сложных трехмерных поверхностей..... | 513 |
| Многогранная трехмерная поверхность | 513 |
| Редактирование положения точек многогранной многомерной поверхности | 516 |
| Сетчатая поверхность..... | 517 |
| Создание 3D-моделей на основе двумерных построений | 519 |
| Выдавливание..... | 519 |
| Лофт..... | 520 |
| Построение тел вращения..... | 526 |
| Сдвиг | 528 |
| Взаимодействие поверхностей | 533 |
| Переход | 535 |
| Замыкание..... | 538 |
| Сопряжение..... | 539 |
| Обрезка поверхности..... | 542 |
| Разрезы и сечения | 549 |
| Разрезы | 549 |
| Построение сечений | 552 |
| Визуализация трехмерных моделей..... | 557 |
| Выбор материала для модели..... | 557 |
| Выбор и установка источников освещения..... | 564 |

Глава 14. Преобразование двумерных чертежей

в 3D-модели..... 568

| | |
|---|-----|
| Инструменты для построения трехмерных объектов на основе двумерного чертежа..... | 568 |
| Инструмент Выдавить (Extrude) | 569 |
| Инструмент Вытянуть (Presspull)..... | 571 |
| Инструмент Политело (Polysolid)..... | 571 |
| Пример 1. Построение простой трехмерной модели на основе двумерного чертежа..... | 573 |
| Пример 2. Построение более сложной трехмерной модели на основе двумерного чертежа..... | 578 |

| | |
|--|------------|
| Пример 3. Построение трехмерной модели на основе двумерного чертежа с выборкой в нижней части детали | 587 |
| Пример 4. Построение сложной трехмерной модели корпуса на основе двумерного чертежа..... | 591 |
| Модель крышки корпуса и макет датчика..... | 606 |
| Выполняем сборку изделия | 609 |
| Глава 15. Преобразование 3D-модели в 2D-чертеж..... | 615 |
| Глава 16. Размеры и текст в трехмерном пространстве 3D-модели | 627 |
| Обозначение размеров в пространстве 3D..... | 627 |
| Текст в трехмерном пространстве | 637 |
| Глава 17. Расчеты в программе AutoCAD..... | 641 |
| Группа элементов управления Утилиты ленты Главная | 641 |
| Инструмент Быстрое..... | 643 |
| Инструмент Расстояние | 644 |
| Инструмент Радиус | 646 |
| Инструмент Угол..... | 646 |
| Инструмент Площадь | 648 |
| Инструмент Объем..... | 652 |
| Команда MAC-XAP (_MASSPROP) | 656 |
| Использование калькулятора | 659 |
| Глава 18. Создание подшивок чертежей..... | 663 |
| Подготовка набора чертежей..... | 663 |
| Мастер создания подшивок чертежей..... | 665 |
| Диспетчер подшивок | 668 |
| Открытие подшивки чертежей..... | 669 |
| Глава 19. Печать чертежа | 670 |
| Рабочие пространства печати Модель и Лист | 670 |
| Подготовка чертежа к печати | 673 |
| Выбор и подготовка печатающего устройства | 674 |
| Выбираем объект для печати | 680 |
| Настройка параметров бумажного листа | 681 |
| Предварительный просмотр чертежа | 683 |
| Печать большого чертежа на нескольких листах..... | 684 |
| Глава 20. Перечень основных команд, используемых в программе AutoCAD 2021 | 687 |
| Предметный указатель..... | 703 |