Материалы 10 занятий

Основы трёхмерного моделирования в КОМПАС-3D

20 академических часов • 5 недель • 18+

Как пользоваться

Читайте раздел вместе с заданием соответствующего занятия. Порядок команд описан по смыслу: расположение кнопок и часть названий зависят от версии. Найдите команду через поиск и встроенную справку своей установленной версии. Это авторские учебные инструкции ИП, а не документация АСКОН.

Режим

Каждое занятие содержит 90 учебных минут и перерыв 10 минут между двумя академическими часами. Обязательной самостоятельной работы сверх 20 часов нет. Преподаватель распределяет объяснение, практику и проверку в соответствии с учебным планом.

Исходные файлы

Модели STEP приложены для сравнения формы и как нейтральные геометрические примеры. Они не содержат дерева построения КОМПАС-3D. Для заданий с оценкой операций слушатель создаёт собственные M3D/CDW. Сборки сдаются вместе с компонентами.

Правомерное использование ПО

Преподаватель и слушатель используют ПО на основании лицензии, разрешающей соответствующий способ применения. Наличие этого комплекта не предоставляет лицензию КОМПАС-3D. Бесплатная «Учебная версия» не заявляется здесь как разрешённая для платных занятий ИП.

Обозначения

Все размеры в миллиметрах. Ø - диаметр; R - радиус. Материал, допуски, посадки и шероховатость в заданиях не заданы. Схемы служат для учебного моделирования и не предназначены для изготовления изделий.

01. Интерфейс и создание документов

2 академических часа • 1 ч теории + 1 ч практики

Документы и дерево

Деталь хранит геометрию одного изделия и последовательность операций. Сборка объединяет компоненты и связи между ними. Чертёж служит для плоских изображений и размеров. Дерево построения позволяет найти исходный эскиз, изменить операцию и проверить зависимости.

Начало работы

Создайте документ «Деталь». Найдите начало координат и базовые плоскости. Выберите плоскость XY и создайте эскиз. Сразу сохраните документ под именем L01_Start.m3d в своей рабочей папке. Сохранение документа не равно передаче работы преподавателю.

Управление видом

Отработайте приближение, отдаление, вращение модели и возврат к стандартному виду. Точные действия мышью зависят от настроек: используйте справку установленной версии. Поворот камеры не изменяет положение геометрии и её размеры.

Сохранение и контроль

Завершите эскиз, сохраните и закройте документ. Откройте его снова через папку. Назовите тип документа, плоскость эскиза и расположение файла. Если файл не найден, сначала проверьте путь сохранения, а не создавайте копии с одинаковыми именами.

Вопрос для самопроверки

Как отличить сохранение файла от его загрузки в папку для проверки?

02. Эскизы, размеры и ограничения

2 академических часа • 0,5 ч теории + 1,5 ч практики

Геометрия и ограничения

Эскиз задаёт форму сечения. Геометрические ограничения описывают связи: горизонтальность, вертикальность, совпадение и другие. Размерные ограничения задают числовые значения. Нарисованная «на глаз» фигура может перемещаться и изменяться, даже если выглядит правильно.

Прямоугольник

На XY постройте прямоугольник 60 × 40 мм с центром в начале координат: углы (-30; -20) и (30; 20). Обеспечьте горизонтальность и вертикальность сторон, замыкание контура и привязку центра к началу. Ширину и высоту задайте управляющими размерами.

Окружность

В центре прямоугольника постройте окружность диаметром 12 мм. Её центр совместите с началом координат. Задавайте диаметр, не радиус: радиусу 12 соответствует диаметр 24. Вспомогательные линии не должны становиться рабочими контурами выдавливания.

Проверка определённости

Посмотрите состояние эскиза средствами своей версии и осторожно попробуйте переместить геометрию. Если она движется, найдите недостающую связь. При конфликте удалите избыточное ограничение. Не заменяйте размерное задание формы общей фиксацией всех объектов.

Вопрос для самопроверки

Какие связи удерживают центр профиля в начале координат?

03. Выдавливание и вращение

2 академических часа • 0,5 ч теории + 1,5 ч практики

Выдавливание

Операция переносит плоское сечение вдоль направления и формирует объём. Для замкнутого прямоугольника с вложенной окружностью выбор всего эскиза может дать пластину с отверстием. Перед подтверждением смотрите предварительный результат и состав выбранного сечения.

Пластина

Откройте копию работы L02. Выдавите область между прямоугольником и окружностью на 10 мм перпендикулярно XY, без тонкой стенки. Получите пластину 60 × 40 × 10 со сквозным центральным отверстием Ø12. Сохраните как отдельный документ L03_Plate.m3d.

Вращение

Во второй детали задайте ось вращения вдоль локальной оси X. В плоскости эскиза постройте замкнутый полупрофиль ступенчатого вала: точки (0;0), (50;0), (50;6), (30;6), (30;10), (0;10). Здесь вторые координаты - радиусы. Вращайте на 360°; контур не должен пересекать ось.

Параметрическое изменение

В пластине измените глубину с 10 на 12 мм, перестройте и проверьте результат; затем верните 10. Вал должен иметь длину 50 мм: участок Ø20 длиной 30 и Ø12 длиной 20. Изменение исходного эскиза выполняйте через дерево, а не рисованием поверх готовой модели.

Вопрос для самопроверки

Почему в полупрофиле вала задаются радиусы 10 и 6, а на чертеже - диаметры 20 и 12?

04. Отверстия, фаски и скругления

2 академических часа • 0,5 ч теории + 1,5 ч практики

Подготовка основы

Создайте новую пластину 80 × 50 × 10 без центрального отверстия. Для координат примите левый нижний угол за (0;0), нижнюю грань - за z=0. Это отдельное упражнение; не добавляйте его отверстия в пластину из L03.

Два отверстия

Создайте сквозное отверстие Ø6 с центром (15;15). Отдельно выполните глухое отверстие Ø6 с центром (65;35), глубина 5 мм от верхней грани. Для глухого варианта используйте цилиндрическое дно: либо подходящую настройку отверстия, либо вырезание окружности на заданную глубину.

Фаска

Добавьте фаску 1 × 45° только на четырёх наружных рёбрах верхней грани. Не выбирайте кольцевые кромки отверстий. Проверяйте список рёбер и предварительный результат. Слишком большая фаска может разрушить тонкий участок геометрии.

Скругление

На наружном вертикальном ребре у угла (0;0) попробуйте скругление R2. Просмотрите результат и при необходимости порядок операций. Сохраните этот вариант отдельно как L04_Round.m3d; основной L04_Plate.m3d оставьте с фаской и без скругления. Глубину глухого отверстия проверьте разрезом или измерением.

Вопрос для самопроверки

Чем отличается глубина глухого отверстия от толщины пластины?

05. Массивы и редактирование моделей

2 академических часа • 0,5 ч теории + 1,5 ч практики

Исходный элемент

Создайте пластину 100 × 60 × 10 мм. В системе от левого нижнего угла задайте одно сквозное отверстие Ø8 с центром (15;15). Выберите для массива именно операцию отверстия, а не только её круговое ребро.

Прямоугольный массив

Задайте два направления по сторонам пластины. Нужный результат - центры (15;15), (85;15), (15;45), (85;45). Межцентровые шаги 70 и 30 мм, по два положения вдоль каждого направления с учётом исходного. Проверьте, включает ли счётчик вашей команды исходный элемент: итогом должны быть четыре отверстия.

Круговой массив

В отдельной детали создайте диск Ø80 толщиной 10. Отверстие Ø6 расположите на радиусе 25 мм. Разместите шесть отверстий равномерно через 60° вокруг оси диска, на полном круге без дублирования первого положения. Проверьте конечное число отверстий.

Изменение

В прямоугольной пластине временно измените шаг по X с 70 на 60 мм. Покажите, что изменились все соответствующие экземпляры; верните 70. Если появляются лишние экземпляры, проверьте количество и угловой диапазон, а не удаляйте отдельные грани вручную.

Вопрос для самопроверки

Как убедиться, что исходное отверстие не продублировано в массиве?

06. Самостоятельная деталь по заданию

2 академических часа • 0 ч теории + 2 ч практики

Разбор задания

Итог этой работы - опорная пластина 100 × 60 × 10, четыре сквозных отверстия Ø8 и верхняя наружная фаска 1 × 45°. Центры отверстий: (15;15), (85;15), (15;45), (85;45). Координаты отсчитываются от левого нижнего угла; нижняя грань z=0.

План построения

До работы назовите последовательность: размерно определённый эскиз основания, выдавливание, отверстие, массив, фаска. Можно построить четыре окружности одним эскизом, если результат и размеры контролируются. Но для закрепления темы предпочтителен массив.

Выполнение

Начните с нового документа без копирования готового тела из STEP. Сохраняйте после основных этапов. Выбирайте верхние наружные рёбра для фаски, не меняя диаметры отверстий. Не заменяйте построение импортом эталонной геометрии.

Самопроверка и сдача

Измерьте габариты, толщину, диаметры и координаты центров. Проверьте симметрию относительно середины пластины. Сохраните исходную модель, закройте и откройте её. Покажите преподавателю дерево и изменение одного размера. Эталон STEP используется только для сравнения формы.

Вопрос для самопроверки

Как изменится модель при изменении диаметра исходного отверстия массива?

07. Простая сборка и сопряжения

2 академических часа • 0,5 ч теории + 1,5 ч практики

Компоненты

Используйте собственную пластину L06 и отдельно создайте палец: стержень Ø8 длиной 20 мм, головка Ø16 толщиной 4 мм; общая длина 24 мм. В эскизе вращения учитывайте радиусы 4 и 8. Палец условный, без посадок и допусков.

Сборка

Создайте документ «Сборка», добавьте пластину и зафиксируйте её как основание. Затем добавьте палец. Не фиксируйте его произвольно в пространстве вместо задания сопряжений. Сохраните сборку в папке с компонентами.

Размещение пальца

Совместите ось стержня с осью отверстия пластины в точке (15;15). Совместите нижнюю плоскость головки с верхней гранью пластины. Головка остаётся над пластиной, стержень проходит в отверстие и выступает снизу на 10 мм. Для полного устранения вращения задайте связь между выбранными базовыми плоскостями компонентов.

Проверка степеней свободы

После соосности палец ещё может двигаться вдоль оси и вращаться; плоское сопряжение устраняет осевое перемещение, дополнительная ориентация - вращение. Проверьте отсутствие непредусмотренного движения и конфликтующих связей. Передавайте сборку вместе с исходными деталями: один файл сборки может не содержать их геометрию.

Вопрос для самопроверки

Какая связь запрещает осевое движение, а какая - вращение пальца?

08. Чертёж по модели, виды и разрезы

2 академических часа • 0,5 ч теории + 1,5 ч практики

Ассоциативность

Ассоциативный вид связан с исходной моделью. Создайте чертёж по собственной L06_Base.m3d и сохраните рядом с моделью. Выберите лист А4 и масштаб, при котором изображения и размеры читаемы. Виды не должны пересекаться.

Выбор видов

За главный вид примите вид спереди вдоль оси Y, чтобы была видна толщина. Вид сверху показывает расположение отверстий. Расположите его в проекционной связи с главным видом. Если автоматическая ориентация отличается, проверьте её по форме и принятой системе координат.

Разрез на учебном примере

Отдельно откройте собственную L04_Plate. Для изучения глухого отверстия постройте полный разрез плоскостью через центр (65;35), параллельно оси X и оси Z. Проведите линию сечения на подходящем исходном виде; материал штрихуется, полость отверстия остаётся незаштрихованной.

Изменение модели

В копии модели измените толщину и обновите чертёж. Убедитесь, что изображение перестроилось, а размеры и связи остались корректными. Затем верните исходные параметры. Не заменяйте ассоциативные виды скриншотами. Разрез на этом занятии учебный и не обязателен для каждого последующего чертежа.

Вопрос для самопроверки

Почему отверстие на разрезе нельзя штриховать как материал?

09. Размеры, оформление и PDF

2 академических часа • 1 ч теории + 1 ч практики

Полнота размеров

Откройте чертёж L08_Base. Укажите длину 100, ширину 60, толщину 10, четыре отверстия Ø8 и их положение: отступы центров 15 мм от ближайших сторон либо эквивалентная полная схема размеров. Для отверстий можно указать отступы 15 и межцентровые расстояния 70/30. Не замыкайте лишние размерные цепи.

Оси и фаски

Поставьте осевые линии и обозначьте фаску 1 × 45° с уточнением четырёх наружных верхних рёбер. Выносные и размерные линии не должны заслонять контур. Если размер фаски неудобно поставить на основном изображении, используйте дополнительное изображение только при необходимости.

Основная надпись

Впишите учебное обозначение L06, название «Опорная пластина», масштаб, номер листа и имя исполнителя. Марку материала, допуски и шероховатость не выдумывайте: для этого учебного задания они не заданы. Чертёж не является производственной документацией.

Экспорт и проверка

Сохраните исходный CDW, затем экспортируйте или выведите в PDF средствами установленной версии. Откройте PDF отдельно и проверьте лист, масштаб отображения, читаемость размеров, отсутствие обрезанных линий и пустых страниц. Передайте CDW, M3D и PDF; PDF не заменяет редактируемые исходники.

Вопрос для самопроверки

Достаточно ли одного PDF для проверки дерева построения?

10. Завершающая практическая работа

2 академических часа • 0 ч теории + 2 ч практики

Условия

Создайте новую пластину 80 × 50 × 10 мм и четыре сквозных отверстия Ø6: центры (10;10), (70;10), (10;40), (70;40) от левого нижнего угла. На четырёх наружных рёбрах верхней грани - фаска 1 × 45°. Кромки отверстий фаской не обрабатываются.

Модель и чертёж

Самостоятельно выберите последовательность построения. На листе А4 создайте главный вид, вид сверху и дополнительные изображения только при необходимости. Укажите габариты, толщину, диаметр и положение отверстий, фаску; заполните основную надпись учебными сведениями.

Организация работы

До 70 учебных минут отводится на моделирование и чертёж; оставшееся время - на демонстрацию, проверку и разбор. В группе каждый открывает собственные файлы и объясняет действия. Между академическими часами - перерыв 10 минут вне учебного времени.

Проверка результата

Передайте модель M3D, чертёж CDW и PDF. Покажите дерево и объясните, как заданы размеры и расположение отверстий. Зачёт - от 7 из 10 при открывающихся исходниках и самостоятельном выполнении. Отдельной итоговой аттестации нет; это контроль освоения программы.

Вопрос для самопроверки

Как проверить, что фаска не затронула отверстия?

Справка и учебные файлы

Основой содержания служит программа, утверждённая приказом ИП от 12.10.2026 № 2. Инструкции раскрывают её темы без изменения объёма и результатов.

Официальные справочные ресурсы

Для используемой версии откройте встроенную справку КОМПАС-3D. Для веб-справки v24: https://help.ascon.ru/KOMPAS/24/ru-RU/

Раздел «Построение элемента выдавливания»: https://help.ascon.ru/KOMPAS/24/ru-RU/cm_base_extrusion_solid.html

Раздел «Сопряжение компонентов»: https://help.ascon.ru/KOMPAS/24/ru-RU/902_glava106_soprjazhenie_kompo.html

Нейтральные модели в подпапке models

Файл	Для чего
L03_plate.step	Пластина 60 × 40 × 10, центральное отверстие Ø12
L03_shaft.step	Вал Ø20/Ø12, длины участков 30/20
L06_base.step	Опорная пластина 100 × 60 × 10; 4 отверстия Ø8; фаска 1
L07_pin.step	Палец: стержень Ø8 × 20; головка Ø16 × 4
L07_assembly.step	Пример расположения пластины и пальца; без сопряжений КОМПАС

Проверка совместимости

Перед применением преподаватель должен импортировать STEP в законно используемую версию КОМПАС-3D, проверить геометрию и доступность упражнений. Автоматическая проверка геометрии при подготовке комплекта не заменяет эту проверку.