

*Приложение 2.26.1 к ОПОП-П по специальности
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического
и пневматического оборудования (по отраслям)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОПц.16 Цифровые технологии на предприятиях отрасли машиностроения

**для обучающихся специальности
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и
пневматического оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Практическое занятие №1 Построение модели детали "Вал" с помощью операций вращения и выдавливания.....	4
Практическое занятие №2 Построение модели детали "Вал-шестерня" с использованием программного модуля приложения "Механика"	7
Практическое занятие №3 Построение модели детали "Зубчатое колесо" с использованием программного модуля приложения "Механика"	10
Практическое занятие №4 Создание сборки "Вал тихоходный"	13
Практическое занятие №5 Создание ассоциативного чертежа "Вал тихоходный" по 3D-модели.....	16
Практическое занятие №6 Создание ассоциативного чертежа "Вал-шестерня" по 3D-модели	19
Практическое занятие №7 Создание ассоциативного чертежа "Зубчатое колесо" по 3D-модели.....	22
Практическое занятие №8 Разработка спецификаций в среде КОМПАС-3D	25

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задач), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей). В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.16 «Цифровые технологии на предприятиях отрасли машиностроения» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 2.5 Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем;

ПК 3.2 Оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

А также формированию *общих компетенций:*

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2 Твердотельное моделирование и сборки

Практическое занятие №1 Построение модели детали "Вал" с помощью операций вращения и выдавливания

Использование таблиц и формул для оформления технической документации

Цель: научиться создавать трехмерную твердотельную модель типовой детали «Вал» с использованием основных формообразующих операций системы КОМПАС-3D

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать модель детали "Вал" с помощью операций вращения и выдавливания.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретической частью и интерфейсом программы.
2. Создать новый документ «Деталь» и выполнить его сохранение.
3. Создать эскиз для построения тела вращения.
4. Выполнить операцию «Вращение» для получения заготовки вала.
5. Выполнить шпоночный паз на цилиндрической поверхности.
6. Создать канавки и фаски на ступенях вала.
7. Оформить чертеж по созданной модели.
8. Оформить отчет о работе и сделать выводы.

Ход работы:

Шаг 1: Создание и сохранение документа

- Запустите КОМПАС-3D, используя ярлык на рабочем столе или через меню «Пуск».
- Выберите команду Файл → Создать (или используйте сочетание клавиш Ctrl + N).
- В открывшемся диалоговом окне выберите тип документа «Деталь» и нажмите «ОК».
- Сохраните документ в своей папке под именем «Вал», выбрав Файл → Сохранить как... (клавиатурный ускоритель Ctrl + S).

Шаг 2: Построение эскиза заготовки вала (операция Вращение)

1. Установите ориентацию модели Изометрия XYZ для удобства построения.
2. В Дереве построения выделите плоскость XZ или ZY для создания эскиза.
3. Нажмите кнопку «Эскиз» на панели текущего состояния. На выбранной плоскости активируется режим двумерного рисования.
4. Постройте ось вращения. Для этого через начало координат проведите вертикальную линию (ось Y) с помощью инструмента «Отрезок». После построения измените её стиль на «Осевая».
5. Постройте контур (половину профиля) детали. На панели «Геометрия» выберите команду «Непрерывный ввод объектов».

Постройте ломаную линию, которая будет представлять собой правую половину продольного разреза вала. Контур должен быть замкнут и не пересекать ось вращения. Используйте «Глобальные привязки» для построения горизонтальных и вертикальных линий. Основные размеры и диаметры ступеней (условно, для тренировки): Длина ступеней — 15, 25, 20, 30; Диаметры — 30, 40, 30.

6. Завершите редактирование эскиза (нажмите кнопку «Прервать команду» или иконку «Эскиз»).

7. На панели инструментов выберите операцию «Вращение».

8. В появившемся диалоговом окне:

Укажите эскиз для вращения. Убедитесь, что в качестве оси вращения выбран созданный отрезок (осевая линия). Установите тип вращения: Прямое направление. Угол вращения: 360 градусов.

9. Нажмите «Создать». Модель вала будет сформирована.

Шаг 3: Создание дополнительных элементов

Шпоночный паз:

1. В Дереве построения выберите плоскость, проходящую через ось вала (например, плоскость YZ для построения паза).

2. Создайте эскиз, в котором начертите прямоугольник, соответствующий размерам шпонки (например, ширина 10 мм, глубина 5 мм).

3. Выполните операцию «Вырезать выдавливанием», указав глубину паза вдоль оси вала.

Фаски и Канавки:

1. Перейдите на вкладку «Редактирование детали».

2. Нажмите кнопку «Фаска».

3. На Панели свойств укажите нужные торцевые грани и задайте параметры фаски (например, 1x45°). Нажмите «Создать».

4. Аналогично создаются галтели (скругления) для плавных переходов между ступенями.

Форма представления результата:

Отчет по выполненной работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «хорошо» выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана

возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.2 Твердотельное моделирование и сборки

Практическое занятие №2 Построение модели детали "Вал-шестерня" с использованием программного модуля приложения "Механика"

Цель: научиться создавать модель детали "Вал-шестерня" с использованием программного модуля приложения "Механика".

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать модель детали "Вал-шестерня" с использованием программного модуля приложения "Механика"

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретической частью работы и чертежом детали (вал-шестерня).
2. Создать новый документ «Чертеж» (формат А3, ориентация горизонтальная).
3. Открыть менеджер библиотек и запустить приложение «Валы и механические передачи 2D».
4. Выполнить построение параметрического контура вала-шестерни:
 - Создать ступицу (цилиндрические ступени).
 - Построить участок зубчатого зацепления.
 - Построить базовое отверстие (при наличии).
5. Добавить дополнительные конструктивные элементы (канавки, фаски, галтели).
6. Сгенерировать твердотельную модель вала-шестерни.
7. Оформить отчет о работе и сделать выводы.

Ход работы:

Шаг 1: Создание документа и открытие библиотеки

- Запустите КОМПАС-3D.
- Создайте новый документ типа «Чертеж» с форматом листа А3, ориентация горизонтальная.
- Сохраните документ под именем «Вал-шестерня» в своей папке.
- Откройте Менеджер библиотек (меню: Вставка → Менеджер библиотек или кнопка на панели инструментов).
- В менеджере библиотек перейдите в раздел: Расчет и построение → Валы и механические передачи 2D.
- Дважды щелкните по значку приложения для его запуска.

Шаг 2: Создание параметрического контура

- В открывшемся окне приложения нажмите «Создание новой модели» и выберите режим «без разреза».

- Зафиксируйте первую точку (базовую точку) вала-шестерни в поле чертежа.

Построение ступицы (тела вала):

- В группе «Внешний контур» выберите «Цилиндрическая ступень».
- В диалоговом окне задайте размеры ступени: диаметр 70 мм, длина 5 мм.
- Последовательно добавьте все цилиндрические ступени вала согласно чертежу.

Для каждой ступени укажите диаметр и длину.

– Для добавления перехода между ступенями используйте элементы типа «Галтель» или «Фаска».

Построение участка зубчатого зацепления:

– В меню выберите элемент «Зубчатый венец» (или «Участок зубчатого зацепления»).

– В диалоговом окне введите параметры зубчатого колеса:

Модуль (m) — например, 4 мм.

Число зубьев (z) — например, 24.

Угол наклона зуба (для косозубых колес).

Диаметр делительной окружности.

Коэффициент смещения (при необходимости).

Приложение автоматически рассчитает геометрические параметры зубчатого венца (диаметры вершин и впадин) на основе введенных данных.

Построение базового отверстия (если требуется):

– В группе «Внутренний контур» выберите «Отверстие».

– Задайте тип отверстия (цилиндрическое, коническое, шпоночный паз).

– Укажите его диаметр и положение на валу.

Шаг 3: Добавление дополнительных элементов

Используя инструменты библиотеки, добавьте конструктивные элементы:

Канавки (для выхода шлифовального круга или резбонарезного инструмента).

Фаски на торцах ступеней.

Шпоночные пазы (используя элемент «Паз»).

Все эти элементы являются параметрическими и автоматически встраиваются в контур вала.

Создайте таблицу параметров (упрощенную) зубчатого колеса в правом верхнем углу.

Шаг 4: Генерация 3D-модели

После завершения построения всех элементов контура вала-шестерни в окне приложения нажмите «Дополнительные построения → Генерация твердотельной модели».

Дождитесь завершения процесса автоматического построения трехмерной модели

Нажмите «Сохранить модель и выйти».

Сгенерированная 3D-модель будет автоматически вставлена в документ-чертеж.

Форма представления результата:

Отчет по выполненной работе.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.2 Твердотельное моделирование и сборки

Практическое занятие №3 Построение модели детали "Зубчатое колесо" с использованием программного модуля приложения "Механика"

Цель: научиться создавать модель детали "Зубчатое колесо" с использованием программного модуля приложения "Механика".

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать модель детали "Зубчатое колесо" с использованием программного модуля приложения "Механика"

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретической частью работы и чертежом детали (вал-шестерня).
2. Создать новый документ «Чертеж» (формат А3, ориентация горизонтальная).
3. Открыть менеджер библиотек и запустить приложение «Валы и механические передачи 2D».
4. Выполнить построение параметрического контура зубчатого колеса:
 - построить ступицу (цилиндрические ступени);
 - построить участок зубчатого зацепления с вводом параметров;
 - построить базовое отверстие;
 - построить шпоночный паз (при наличии).
5. Добавить дополнительные конструктивные элементы (канавки, фаски, галтели).
6. Сгенерировать твердотельную модель зубчатого колеса.
7. Оформить отчет о работе и сделать выводы.

Ход работы:

Шаг 1: Создание документа и открытие библиотеки

- Запустите КОМПАС-3D.
- Создайте новый документ типа «Чертеж» с форматом листа А3, ориентация горизонтальная.
- Сохраните документ под именем «Зубчатое колесо» в своей папке.
- Откройте Менеджер библиотек (меню: Вставка → Менеджер библиотек или кнопка на панели инструментов).
- В менеджере библиотек перейдите в раздел: Расчет и построение → Валы и механические передачи 2D.
- Дважды щелкните по значку приложения для его запуска.

Шаг 2: Создание параметрического контура

Создание новой модели

- В открывшемся окне приложения нажмите «Создание новой модели» и выберите режим «В разрезе».

– Зафиксируйте первую точку (базовую точку) зубчатого колеса в поле чертежа.

Построение ступицы:

- В меню выберите элемент «Зубчатый венец» или «Участок зубчатого зацепления».

Построение участка зубчатого зацепления:

- В меню выберите элемент «Зубчатый венец» (или «Участок зубчатого зацепления»).
- В диалоговом окне введите параметры зубчатого колеса:
Модуль (m) — например, 4 мм.
Число зубьев (z) — например, 24.
Угол наклона зуба (для косозубых колес).
Диаметр делительной окружности.
Коэффициент смещения (при необходимости).

Приложение автоматически рассчитает геометрические параметры зубчатого венца (диаметры вершин и впадин) на основе введенных данных.

Построение базового отверстия (если требуется):

- В группе «Внутренний контур» выберите «Отверстие».
- Задайте тип отверстия (цилиндрическое, коническое, шпоночный паз).
- Укажите его диаметр и положение на валу.

2.4. Построение базового отверстия

- В группе «Внутренний контур» выберите «Отверстие».
- Задайте тип отверстия: цилиндрическое, коническое, шлицевое.
- Укажите диаметр отверстия (например, 35 мм) и его положение на колесе.

2.5. Построение шпоночного паза (при наличии)

- В группе «Внутренний контур» выберите элемент для построения шпоночного паза.
- Задайте размеры паза в соответствии с ГОСТ 23360-78.
- Укажите положение паза относительно базового отверстия.

Шаг 3: Добавление дополнительных элементов

- Используя инструменты библиотеки, добавьте конструктивные элементы:
- Канавки (для выхода шлифовального круга или резьбонарезного инструмента).
- Фаски на торцах ступеней.
- Все эти элементы являются параметрическими и автоматически встраиваются в контур вала.
- Создайте таблицу параметров (упрощенную) зубчатого колеса в правом верхнем углу.

Шаг 4: Генерация 3D-модели

- После завершения построения всех элементов контура зубчатого колеса в окне приложения нажмите «Дополнительные построения → Генерация твердотельной модели».
- Дождитесь завершения процесса автоматического построения трехмерной модели.

Нажмите «Сохранить модель и выйти».

Сгенерированная 3D-модель будет автоматически вставлена в документ-чертеж.

Форма представления результата:

Отчет по выполненной работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.2 Твердотельное моделирование и сборки

Практическое занятие №4 Создание сборки "Вал тихоходный"

Цель: научиться создавать сборку путём добавления готовых трёхмерных моделей деталей и их сопряжения в документе «Сборка».

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать сборку "Вал тихоходный" из готовых деталей (вал, зубчатое колесо, втулка, подшипники).

Порядок выполнения работы:

1. Создать новый документ «Сборка» и сохранить его.
2. Добавить в сборку готовую деталь «Вал тихоходный» и зафиксировать её.
3. Добавить деталь «Колесо зубчатое» и наложить сопряжения «Соосность» и «Совпадение» для фиксации на валу.
4. Добавить деталь «Втулка» и аналогично сопрячь её с валом.
5. Добавить подшипники (из библиотеки или файлов) и сопрячь их с соответствующими шейками вала.
6. Выполнить проверку правильности наложения сопряжений.
7. Оформить отчёт по занятию.

Ход работы:

Шаг 1. Создание документа «Сборка»

- Запустите КОМПАС-3D.
- Выполните Файл → Создать → выберите «Сборка» → нажмите «ОК».
- Сохраните файл в своей папке под именем «Вал тихоходный_сб.а3d» (сочетание клавиш Ctrl+S).

Шаг 2. Добавление вала и его фиксация

- На панели инструментов «Редактирование сборки» нажмите «Добавить компонент из файла» (или используйте меню Вставка → Компонент → Добавить).
- В диалоговом окне укажите путь к готовому файлу «Вал тихоходный.m3d».
- Щёлкните в любом месте графической области для размещения детали.
- В Дереве сборки щёлкните правой кнопкой мыши по названию компонента (Вал) и выберите «Зафиксировать». Это зафиксирует вал в пространстве, он станет базовой деталью.

Шаг 3. Добавление зубчатого колеса и наложение сопряжений

- Добавьте компонент «Колесо зубчатое.m3d» (аналогично шагу 2).
- Перейдите на вкладку «Операции» → группа «Сопряжения».
- Сопряжение «Соосность»:
 - Укажите цилиндрическую поверхность отверстия зубчатого колеса.
 - Укажите цилиндрическую поверхность шейки вала (место посадки колеса).
- Сопряжение «Совпадение»:
 - Укажите торец ступицы зубчатого колеса.
 - Укажите торцевую плоскость буртика на валу (упор для колеса).
- После наложения этих двух сопряжений колесо займёт правильное положение.

Шаг 4. Добавление втулки

- Добавьте компонент «Втулка.m3d».

- Наложите сопряжение «Соосность» между отверстием втулки и соответствующим участком вала.
- Наложите сопряжение «Совпадение» между торцом втулки и торцом зубчатого колеса (или другим упором, согласно конструктивной схеме).

Шаг 5. Добавление подшипников

Способ 1 – через библиотеку стандартных изделий:

- Откройте Менеджер библиотек (меню Вставка → Менеджер библиотек или кнопка на панели).
- Выберите раздел «Стандартные изделия» → «Подшипники качения» → «Шариковые радиальные однорядные».
- Выберите типоразмер (например, 6206). Нажмите «Вставить в сборку».
- Программа попросит указать место – щёлкните рядом с валом. Появится модель подшипника.

Способ 2 – из готового файла (если есть): аналогично добавлению деталей.

- Наложите сопряжения для каждого подшипника:
- «Соосность» между внутренним кольцом подшипника и шейкой вала.
- «Совпадение» между торцом подшипника и заплечиком (буртиком) вала.
- Аналогично установите второй подшипник на другую опору вала.

Шаг 6. Проверка сборки

- Выберите инструмент «Переместить/повернуть компонент» (на панели редактирования сборки).
- Попробуйте сдвинуть каждый нефиксированный компонент (колесо, втулку, подшипники). Если они не перемещаются – сопряжения наложены правильно. Если двигаются вдоль оси – возможно, не хватает сопряжения «Совпадение» по торцу. При необходимости добавьте недостающие сопряжения.

Шаг 7. Сохранение результатов

Сохраните чертёж в той же папке под именем «Вал тихоходный_сб.cdw». Закройте все документы, предварительно сохранив изменения.

Форма представления результата:

Документ (экран), отчет по выполненной работе

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D

Практическое занятие №5 Создание ассоциативного чертежа "Вал тихоходный" по 3D-модели

Цель: научиться технологии создания и оформления ассоциативного чертежа детали на основе её трехмерной модели в системе КОМПАС-3D.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать ассоциативный чертеж "Вал тихоходный" по 3D-модели.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть ранее созданную 3D-модель детали «Вал тихоходный».

2. Создать новый документ «Чертеж» и выбрать формат листа.

3. Сформировать ассоциативные виды модели:

- Главный вид.
- Вид слева.
- Вид сверху.
- Изометрический вид.

4. Построить необходимые разрезы:

- Фронтальный разрез (полный или ступенчатый) для главного вида.
- Местный разрез для вида сверху.

5. Отредактировать параметры видов: настроить масштаб, управлять отображением линий и компонентов.

6. Нанести размеры, обозначения шероховатости, знаки диаметров, фаски и проставить номера позиций.

7. Заполнить основную надпись (штамп) чертежа.

8. Сохранить чертеж и оформить отчет по занятию.

Ход работы:

Шаг 1. Подготовка модели и создание чертежа

Откройте файл «Вал тихоходный.m3d».

Проверьте ориентацию модели. Главный вид должен максимально информативно отражать форму детали.

Выполните команду «Создать чертеж по модели» (меню «Файл» → «Создать» → «Чертеж»). Система автоматически свяжет новый чертеж с моделью.

Шаг 2. Настройка формата и параметров листа

В открывшемся диалоговом окне выберите формат листа (например, A3) и его ориентацию.

Установите масштаб чертежа (например, 1:2 или 2:1) для рационального размещения изображения на листе.

Шаг 3. Построение ассоциативных видов

1. На панели инструментов «Ассоциативные виды» нажмите кнопку «Стандартные виды» (или выполните команду «Вставка» → «Вид с модели» → «Стандартные»).

2. В появившемся диалоговом окне укажите открытую модель и настройте схему видов.

3. С помощью кнопки «Схема видов» выберите необходимые проекции: Главный вид, Сверху, Слева. Система отобразит их на листе в проекционной связи.

4. Нажмите кнопку «Произвольный вид» и добавьте изометрическую проекцию для наглядности.

Шаг 4. Создание ассоциативных разрезов

Фронтальный разрез:

Выделите главный вид и вызовите контекстное меню. Выберите «Разрез/сечение». Укажите линию разреза, проходящую по оси вала. Система автоматически сформирует разрез.

Местный разрез:

Для вида сверху используйте кнопку «Местный разрез» на панели «Ассоциативные виды». Начертите контур области, где нужно показать внутреннюю форму детали.

Шаг 5. Настройка отображения компонентов на разрезе

В дереве построения найдите разрез на главном виде. Если стандартные детали (например, шпонка) попали в секущую плоскость, их по правилам черчения не заштриховывают.

Выделите в дереве построения соответствующий компонент, вызовите контекстное меню и выберите «Не разрезать». Нажмите кнопку «Перестроить» (F5) для обновления изображения.

Шаг 6. Оформление чертежа

Нанесение размеров: Используйте команду «Автора размер» и «Размер». Нанесите линейные и диаметральные размеры всех ступеней вала. Автоматически проставьте размеры фасок.

Обозначения: Проставьте знаки шероховатости и номера позиций деталей в сборке.

Технические требования: Внесите текст технических требований (например, по термообработке).

Шаг 7. Завершение работы

- Заполните основную надпись (штамп).
- Сохраните чертеж под именем «Вал тихоходный_сб.cdw» в своей папке.

Форма представления результата:

Документ (экран), отчет по выполненной работе

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D

Практическое занятие №6 Создание ассоциативного чертежа " Вал-шестерня " по 3D-модели

Цель: научиться технологии создания и оформления ассоциативного чертежа детали на основе её трехмерной модели в системе КОМПАС-3D.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать ассоциативный чертеж " Вал-шестерня" по 3D-модели.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть готовую 3D-модель вала-шестерни.
2. Создать новый документ «Чертеж» и выбрать формат листа (A1 или A2, горизонтальный).
3. Сформировать ассоциативные виды модели:
 - Главный вид (спереди).
 - Вид слева.
 - Изометрический вид (по желанию).
4. Построить необходимые разрезы:
 - Полный фронтальный разрез (или ступенчатый) для главного вида.
 - Местный разрез для вида слева (для показа шпоночного паза или центрального отверстия).
5. Настроить отображение линий зубчатого венца на виде слева:
 - Окружность вершин – сплошная основная линия.
 - Делительная окружность – штрихпунктирная тонкая линия.
 - Окружность впадин – сплошная тонкая линия (на виде слева).
6. Создать таблицу параметров зубчатого венца по ГОСТ 2.403-75.
7. Нанести размеры: линейные размеры вала, диаметральные размеры ступеней, размеры зубчатого венца, фаски, шпоночные пазы, центровые отверстия.
8. Проставить обозначения шероховатости поверхностей и технические требования.
9. Заполнить основную надпись (штамп).
10. Сохранить чертеж и оформить отчет.

Ход работы:

Шаг 1. Подготовка модели и создание чертежа

- Откройте файл «Вал-шестерня.m3d».
- Убедитесь, что модель ориентирована удобно для проецирования: ось вала горизонтальна (обычно совпадает с осью X или Z).
- Выполните команду «Создать чертеж по модели» (меню «Файл» → «Создать» → «Чертеж»).

Шаг 2. Настройка формата листа

В диалоговом окне выберите формат листа A2 (горизонтальная ориентация) или A1, если деталь крупная.

Установите масштаб (например, 1:2 или 1:1) так, чтобы все виды и таблица параметров поместились на листе.

Шаг 3. Построение стандартных ассоциативных видов

На панели «Ассоциативные виды» нажмите «Стандартные виды».

В окне выберите модель «Вал-шестерня» и укажите схему видов: Главный вид (спереди) и Вид слева.

При необходимости добавьте изометрический вид (кнопка «Произвольный вид»).

Разместите виды на листе, сохраняя проекционную связь.

Шаг 4. Создание ассоциативных разрезов

Главный вид: выделите главный вид → контекстное меню → «Разрез/сечение».

Проведите линию разреза через ось вала (горизонтальную или вертикальную – в зависимости от ориентации). Получите полный продольный разрез.

На разрезе вал будет заштрихован, а зубчатый венец (зубья) не заштриховывается, так как секущая плоскость проходит вдоль оси.

Вид слева: Создайте местный разрез (команда «Местный разрез») в зоне шпоночного паза или отверстия. Контуром обведите область, которую нужно показать.

Шаг 5. Настройка отображения линий зубчатого венца на виде слева

На виде слева автоматически отобразятся окружности зубчатого венца.

Проверьте типы линий:

Окружность вершин зубьев – сплошная основная (S).

Делительная окружность – штрихпунктирная тонкая (тип линии «Осевая»). Если отобразилась не так, измените в свойствах вида.

Окружность впадин – сплошная тонкая линия (тип линии «Тонкая»).

Для изменения: выделите вид → контекстное меню → «Свойства вида» → вкладка «Параметры» → настройка отображения линий зубьев.

Шаг 6. Создание таблицы параметров зубчатого венца

Таблица параметров размещается в правом верхнем углу чертежа (над основной надписью или рядом с видами) по ГОСТ 2.403-75.

Создание таблицы: используйте инструмент «Таблица» (панель «Обозначения»).

Размеры таблицы – ширина ≈ 140 мм, количество строк и столбцов – по образцу.

Заполните таблицу на основе параметров вашей модели.

Шаг 7. Нанесение размеров и обозначений и технических требований.

Шаг 8. Заполнение основной надписи

Дважды щёлкните по штампу или выберите команду «Основная надпись» → «Заполнить».

Шаг 9. Сохранение чертежа

Выполните Файл → Сохранить как....

Сохраните файл под именем «Вал-шестерня.cdw» в свою папку.

Форма представления результата:

Документ (экран), отчет по выполненной работе

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются

указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D

Практическое занятие №7 Создание ассоциативного чертежа "Зубчатое колесо" по 3D-модели

Цель: научиться технологии создания и оформления ассоциативного чертежа детали на основе её трехмерной модели в системе КОМПАС-3D

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать ассоциативный чертеж "Зубчатое колесо" по 3D-модели.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть готовую 3D-модель зубчатого колеса.
2. Создать новый документ «Чертеж» и выбрать формат листа (например, А3).
3. Сформировать ассоциативные виды модели:
 - Главный вид (спереди).
 - Вид слева (или справа).
 - Изометрический вид (по желанию).
4. Построить необходимые разрезы:
 - Фронтальный разрез (полный) для главного вида.
 - Местный разрез для вида слева (чтобы показать шпоночный паз или отверстие).
5. Настроить отображение линий зубчатого венца:
 - Окружность вершин – сплошная основная линия.
 - Делительная окружность – штрихпунктирная тонкая линия.
 - Окружность впадин – сплошная тонкая линия (на виде слева) или не показывается (на разрезе).
6. Создать таблицу параметров зубчатого венца по ГОСТ 2.403-75.
7. Нанести размеры (диаметры, длины, размеры шпоночного паза, фаски).
8. Заполнить основную надпись (штамп) и технические требования.
9. Сохранить чертеж и оформить отчет.

Ход работы:

Шаг 1. Подготовка модели и создание чертежа

- Откройте файл «Колесо зубчатое.m3d».
- Оцените ориентацию модели. Убедитесь, что ось колеса совпадает с осью Z (или X) для удобного проецирования.
- Выполните команду «Создать чертеж по модели» (меню «Файл» → «Создать» → «Чертеж»).

Шаг 2. Настройка формата листа

- В диалоговом окне выберите формат листа А3 (горизонтальная ориентация).
- Установите масштаб (например, 1:2 или 1:1) так, чтобы изображения помещались с учётом таблицы параметров.

Шаг 3. Построение стандартных ассоциативных видов

- На панели «Ассоциативные виды» нажмите «Стандартные виды».
- В окне выберите модель «Колесо зубчатое» и укажите схему видов: Главный вид (спереди) и Вид слева.
- При необходимости добавьте изометрический вид (кнопка «Произвольный вид»).

– Разместите виды на листе, сохраняя проекционную связь.

Шаг 4. Создание ассоциативных разрезов

Главный вид: выделите главный вид → контекстное меню → «Разрез/сечение».

Проведите линию разреза через ось колеса (вертикально или горизонтально, в зависимости от ориентации). Получите полный фронтальный разрез. На разрезе будет видна ступица, диск, отверстие и зубчатый венец (зубья показываются не рассечёнными, если секущая плоскость проходит вдоль оси – согласно ГОСТ, зубья на разрезе не штрихуют).

Вид слева: на виде слева создайте местный разрез (команда «Местный разрез»). Контуром обведите область, где находится шпоночный паз или часть отверстия, чтобы показать их форму.

Шаг 5. Настройка линий зубчатого венца на виде слева

На виде слева ассоциативные виды автоматически отображают окружности зубчатого венца.

Проверьте тип линий:

Окружность вершин зубьев – должна быть сплошной основной (S).

Делительная окружность – должна быть штрихпунктирной тонкой (тип линии «Осевая»).

Если система отобразила её сплошной, измените в свойствах вида или через редактирование стиля линии.

Окружность впадин – на виде слева изображается сплошной тонкой линией (на разрезе не показывается).

Для изменения: выделите вид → контекстное меню → «Свойства вида» → вкладка «Параметры» → настройка отображения линий зубьев.

Шаг 6. Создание таблицы параметров зубчатого венца

Таблица параметров размещается в правом верхнем углу чертежа (или над основной надписью) по ГОСТ 2.403-75.

Шаг 7. Нанесение размеров, обозначений и технических требований

Шаг 8. Заполнение основной надписи

Дважды щёлкните по штампу или выберите команду «Основная надпись» → «Заполнить».

Шаг 9. Сохранение чертежа

Выполните Файл → Сохранить как....

Сохраните файл под именем «Колесо зубчатое.cdw» в свою папку.

Форма представления результата:

Документ (экран), отчет по выполненной работе

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов

типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D

Практическое занятие №8 Разработка спецификаций в среде КОМПАС-3D

Цель: научиться технологии создания и оформления ассоциативного чертежа детали на основе её трехмерной модели в системе КОМПАС-3D.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд1 Автоматизировать выполнение производственных заданий в соответствии с нормативной документацией;

Уд2 Применять методы ведения работниками технической документации

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер с операционной системой Windows, установленное программное обеспечение КОМПАС-3D не ниже 22 версии.

Задание:

Создать спецификацию в среде КОМПАС-3D.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими основами создания спецификаций.
2. Выполнить создание простой спецификации вручную.

Шаг 1. Создание простой спецификации вручную.

1. Запустите КОМПАС-3D и создайте новый документ: Файл → Создать → Спецификация.
2. В диалоговом окне выберите стиль оформления: Простая спецификация ГОСТ 2.106-96.
3. Появится бланк спецификации. Заполните основную надпись: в графах «Обозначение» и «Наименование» укажите данные вашего изделия.
4. На панели инструментов выберите команду «Добавить объект спецификации».
5. В появившемся диалоге выберите раздел, в который будет добавлена позиция. Например, «Документация».
6. В окне «Объект спецификации» заполните графы «Формат», «Обозначение», «Наименование» и «Кол.». Создайте несколько позиций для тренировки.
7. Сохраните полученный документ как «Спецификация.srw»

Шаг 2. Редактирование и настройка спецификации

1. Чтобы отредактировать содержимое спецификации (например, добавить недостающую позицию), выделите ее на чертеже и дважды щелкните по ней левой кнопкой мыши. Откроется окно для редактирования.
2. Более детальное управление осуществляется в подчиненном режиме. Для его вызова используйте команду «Спецификация → Редактировать объекты». В этом режиме вы можете:
 - добавлять, удалять и изменять любые строки и разделы;
 - изменять порядок следования позиций;
 - управлять свойствами и видимостью объектов.
3. Проверьте соответствие стиля оформления спецификации требованиям ГОСТ. При необходимости, при создании нового описания можно выбрать другой стиль.

Шаг 3. Завершение работы

1. Проверьте правильность заполнения основной надписи (штампа) спецификации.
2. Сохраните все изменения в файле сборки, сборочном чертеже и самом файле спецификации.

Форма представления результата:

Документ (экран), отчет по выполненной работе

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.