

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Институт металлургии, машиностроения и транспорта
Кафедра «Инженерная графика и дизайн»

Г. А. Красильникова, С. А. Юрова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

**Методические указания к выполнению
курсового проекта**

Учебное пособие

Санкт -Петербург

2017

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

«Разработка конструкторской документации на сборочную единицу»

Целью курсового проекта является:

- формирование навыка определения геометрии форм и позиционных отношений машиностроительных деталей по ортогональным проекциям сборки;
- получение знаний правил графического изображения деталей и узлов в соответствии со стандартами ЕСКД;
- приобретение умения пользоваться чертежами узлов в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;
- приобретение навыка в использовании компьютерных технологий разработки конструкторской документации;
- приобретение опыта разработки несложного технического устройства на основе проектного задания

Исходными данными к выполнению курсового проекта являются:

- компоновочный чертеж машиностроительного узла с отсутствующими изображениями стандартных элементов соединений деталей сборки;
- описание работы механизма и его конструкции.

Требуется разработать:

- чертежи деталей сборки, как в эскизном, так и в электронном варианте;
- сборочный чертеж узла;
- спецификацию;
- пояснительную записку.

Для выполнения электронных чертежей деталей, сборочного чертежа и спецификации использовать систему автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. Для изучения средств 2-D моделирования системы КОМПАС-3D рекомендуется самостоятельно в соответствии с инструкциями выполнить ряд упражнений [1].

Порядок выполнения курсового проекта

1. Разработка эскизов деталей.

а) Используя описание механизма и компоновочный чертеж определить форму детали, ее главный вид и другие, требуемые для прочтения детали изображения (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), при необходимости обозначив их на чертеже [2],[3].

б) Предусмотреть отверстия под стандартные изделия, определив их размеры в соответствии с рекомендациями [4].

в) Проставить размеры и знаки шероховатости поверхностей [5], [6], [7].

Рекомендуется начинать разрабатывать эскизы деталей, начиная с простейших (типа втулки).

г) Выполнить эскизы крепежных соединений в упрощенном виде.

проставить следующие размеры: диаметр резьбы и длину болта, шпильки, винта; длину ввинчивания для винта и шпильки.

3. Выполнение чертежей деталей средствами системы КОМПАС-3D [8, Ч.1, Ч.2].

Стандартные конструктивные элементы (проточки, канавки, шпоночные пазы, отверстия под болты, винты, шпильки...) вставлять в чертежи деталей из библиотеки стандартных элементов системы [8, Ч.8].

4. Выполнение сборочного чертежа и спецификации [8, Ч.9, Ч.10], [9].

Для удобства работы с изображениями использовать слои [8, Ч.3]. После сборки при необходимости отредактировать чертежи деталей.

5. Выполнение пояснительной записки.

Структура пояснительной записки включает в себя:

- титульный лист (Приложение 1);
- задание на курсовое проектирование (Приложение 2)
- содержание (Приложение 3);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Во введении указать цели и задачи выполняемого курсового проекта.

В основной части, в п.1.2 раздела «Разработка сборочного чертежа» пояснить выбор длины ввинчивания шпильки и винта, а также диаметров и длин отверстий деталей в разъемных соединениях. В п.1.4 описать: назначение, размеры, допускаемые упрощения, технические требования... В п.1.5 описать порядок формирования разделов «Детали» и «Стандартные изделия».

Во втором разделе для деталей (по указанию преподавателя) дать описание их формы; обосновать выбор главного вида и других изображений на чертеже; проанализировать размеры, указав габаритные, формообразующие и координирующие ...

В заключении подвести итог теоретической и практической работы.

(При работе над заданием приобретены теоретические знания по темам:

- виды изделий;
- виды документов и стадии разработки конструкторской документации;
- сборочный чертеж: правила оформления;
- спецификация: правила заполнения;
- рабочий чертеж детали: выбор и обозначение изображений, простановка размеров, заполнение основной надписи и технических требований;
- резьбы, резьбовые соединения, разъемные соединения с помощью стандартных крепежных изделий: болтовое, винтовое, шпильное соединения.

Получены навыки работы в системе КОМПАС-3D:

- работы с чертежом: командами инструментальных панелей, в частности, панелей Геометрия, Редактирование, Обозначения; работы с видами, слоями, деревом и менеджером документа; использования менеджера шаблонов при заполнении основной надписи и технических требований; работы с прикладными библиотеками системы при выборе материала детали, стандартных крепежных изделий и отверстий для них;
- разработки спецификации: заполнения в ручном и полуавтоматическом режиме.

В приложениях представить эскизы деталей, сборочный чертеж и спецификацию.

Более подробно с правилами оформления пояснительной записки можно ознакомиться в [10].

6. Защита курсового проекта (ответы на вопросы).

Указания к оформлению пояснительной записки

Приложение 3

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	.....
1. Разработка сборочного чертежа.....	.....
1.1. Описание работы механизма и его конструкции.....	.....
1.2. Расчет и выбор элементов соединения деталей.....	.....
1.3. Описание порядка сборки механизма.....	.....
1.4. Оформление сборочного чертежа .....	.....
1.5. Разработка спецификации.....	.....
2. Разработка чертежей деталей. . . . .	.....
2.1. Анализ формообразующих элементов деталей.....	.....
2.2. Компонировка изображений деталей на чертеже.....	.....
2.3. Простановка размеров и знаков шероховатостей.....	.....
Заключение.....	.....
Список использованной литературы.....	.....

Введение

Во введении указать цели и задачи выполняемого курсового проекта.

Целью курсового проекта является:

- формирование навыка определения геометрии форм и позиционных отношений машиностроительных деталей по ортогональным проекциям сборочной единицы;
- получение знаний правил графического изображения деталей и узлов в соответствии со стандартами ЕСКД;
- приобретение умения пользоваться чертежами узлов в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно–разборочных операций;
- приобретение навыка в использовании компьютерных технологий разработки конструкторской документации;
- приобретение опыта разработки несложного технического устройства на основе проектного задания;

1 Разработка сборочного чертежа

1.1 Описание работы механизма и его конструкции

Описать назначение и принцип действия изделия.

1.2 Расчет и выбор элементов соединения деталей

Указать, при помощи каких крепежных изделий следует соединить между собой детали.

Болтовое соединение представляет собой узел, состоящий из соединяемых деталей (указать эти детали), болта, гайки и шайбы (указать параметры). Соединение болтами применяется только при возможности выполнения сквозных отверстий в стягиваемых деталях.

Диаметр отверстий в скрепляемых деталях определяется по формуле (привести формулу и расчет).

Длина болта определяется по формуле (привести формулу и расчет).

Шпильчное соединение представляет собой узел, состоящий из соединяемых деталей (указать), шпильки, гайки и шайбы (указать параметры)

Соединение шпилькой применено из-за невозможности выполнения сквозных отверстий в детали (указать какой).

Длина шпильки определяется по формуле:

Пояснить выбор длины ввинчивания шпильки.

Соединение винтами применяется в тех случаях, когда соединяемые детали не подвергаются воздействию больших нагрузок или находятся в ненагруженном состоянии. Винтовое соединение представляет собой узел, состоящий из соединяемых деталей (указать), винтов(указать параметры).

1.3 Описание порядка сборки механизма

1.4 Оформление сборочного чертежа

Сборочный чертеж-документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для его сборки(изготовления) и контроля.

Сборочный чертеж содержит

- Габаритные размеры соединения. Габаритные размеры определяют внешние очертания изделия.
- Присоединительные размеры соответствуют размерам тех элементов сборочной единицы, к которым будут присоединены другие изделия устройства
- Установочные размеры-координаты расположения и размеры элементов, необходимых при дальнейшем монтаже изделия в устройстве или на фундаменте.
- Рабочие (эксплуатационные) размеры -к ним можно отнести, например, размеры «под ключ», расстояния между осями валов и другие конструктивные и расчетные размеры.

Указать к каким группам относятся размеры, проставленные на чертеже сборочной единицы.

Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях устанавливает ГОСТ 2.306-68. Смежные детали штрихуют с наклоном линий штриховки в противоположные стороны. Если число смежных деталей больше двух, то для одной из них следует изменить шаг штриховки.

Детали, не имеющие внутренних полостей, такие как валы, оси, рукоятки и т.д. при выполнении продольного разреза показывают нерассеченными (укажите эти детали, если они входят в состав сборочной единицы).

При выполнении сборочного чертежа следует применять упрощения и условности, допускаемые ЕСКД. Укажите, какие условности и упрощения применены при выполнении сборочного чертежа.

1.5 Разработка спецификации

Спецификация-текстовый документ (таблица), определяющий состав сборочной единицы. Спецификация является основным конструкторским документом. При выполнении проекта выполнена спецификация на сборочную единицу. В такой спецификации отсутствуют разделы «комплексы» и «комплекты». В разделе «Документация» указан сборочный чертеж, в разделе «Детали» записаны детали, входящие в специфицированное изделие.

В раздел «Стандартные изделия» внесены сведения об изделиях, входящих в сборочную единицу и примененных по стандарту. В группе крепежные изделия указаны в алфавитном порядке наименованных изделий (болт, винт, гайка и т.д.), в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначения стандарта, в пределах каждого стандарта – в порядке возрастания основных параметров.

В раздел «Материалы» внесены сведения о материалах, самостоятельно входящих в состав специфицируемого изделия, например, набивка сальника.

2 Разработка чертежей деталей

2.1 Анализ формообразующих элементов деталей

Деталь (название) состоит из элементов тел вращения, тела вращения с криволинейной образующей, части сферы и т.д.

2.2 Компоновка изображений деталей на чертеже

Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы полностью представить форму детали и определить ее размеры. Главный вид детали (название) выбран так, что он дает наиболее полное представление о форме и размерах детали. При выбранном главном виде построен вид слева и вид сверху. Для представления внутренней формы выполнен фронтальный разрез и т. д.

2.3 Простановка размеров и знаков шероховатостей

На чертеже детали (указать название) проставлены размеры формообразующие и относящиеся к ним, габаритные, координирующие.

Привести размеры и указать принадлежность к указанным группам.

Сгруппированы размеры по принадлежности на внешние (указаны на виде слева, например) и внутренние (указаны на главном виде, например).

Заключение

Список использованных источников

1. Маркова Т.В., Красильникова Г.А., Самсонов В.В., Иванова Н.С. Инженерная и компьютерная графика. Компьютерные технологии разработки конструкторской документации: учебное пособие — СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2013
2. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: справочник. — Санкт-Петербург Политехника, 2005-2013.
3. Инженерная и компьютерная графика. Демонстрационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие . Ч. 2. Изображения - виды, разрезы, сечения / Т.В. Маркова, Н.А. Долгая, Н.В. Введенская ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт металлургии, машиностроения и транспорта, Кафедра инженерной графики и дизайна .— Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,14 Мб) .— Санкт-Петербург, 2015 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование) .— Текстовый документ. — AdobeAcrobatReader 7.0 .— <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/5373.pdf>>.
4. Инженерная графика. Разъемные соединения. учеб.пособие. / Ю. Я. Андрейченко [и др.] — СПб. Изд-во СПбГТУ, 2001.
5. Инженерная и компьютерная графика. Демонстрационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие . Ч. 3. Резьба / Т.А. Никитина ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт металлургии, машиностроения и транспорта, Кафедра инженерной графики и дизайна .— Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,14 Мб) .— Санкт-Петербург, 2015 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование) .— Текстовый документ. — AdobeAcrobatReader 7.0 .— <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/5372.pdf>>.
6. Кожевина И.В., Димент Л.И., Князева Е.В. Инженерная графика. Простановка размеров на чертежах деталей машин: учебное пособие /Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.— Санкт-Петербург: Изд-во Политехн.
7. Маркова Т.В., Крыжановская И.М. Инженерная графика: Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах: учебное пособие./Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.— СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2007.
8. Т.В. Маркова, Г.А.Красильникова, Н.С. Иванова. Инженерная и компьютерная графика. Разработка конструкторской документации в КОМПАС-3D: Электронный практикум. [Ч.1Ч.2Ч.3Ч.4Ч.5Ч.6Ч.7Ч.8Ч.9Ч.10](#);
9. Иванова Л.Б. [и др.] Инженерная графика. Разработка конструкторской документации на сборочную единицу: методические указания /Санкт-Петербургский государственный политехнический университет — Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2007
10. http://dmo.spbstu.ru/images/stories/Polozenie_o_KR_i_KP.pdf
11. <http://gost.ruscable.ru/index.php> – библиотека стандартов и нормативов.
12. Разъемные соединения [Электронный ресурс]: комплект вариантов к курсовой работе: учебно-методические указания / И.В. Кожевина, И.С. Смирнова, Н.Ю. Видинева, И.Б. Афанасьева; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт металлургии, машиностроения и транспорта, Кафедра "Инженерная графика и дизайн". — Электрон.текстовые дан. (1 файл : 5,07 МБ). — Санкт-Петербург, 2015. — Загл. с титул.экрана. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Текстовый файл. — AdobeAcrobatReader 7.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/8810.pdf>>.

Форма задания на выполнение курсового проекта

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

студенту группы _____
(номер группы) (фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта: _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) _____

3. Исходные данные к проекту: _____

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): введение, основная часть (раскрывается структура основной части), заключение, список использованных источников, приложения. Примерный объём пояснительной записки _____ страниц машинописного текста.

5. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей и плакатов): _____

6. Консультанты _____

7. Дата получения задания: « ____ » _____ 20__ г.

Руководитель _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись студента) (инициалы, фамилия)

(дата)

Пример оформления титульного листа

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт металлургии, машиностроения и транспорта
Кафедра «Инженерная графика и дизайн»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**Разработка конструкторской документации на сборочную
единицу «....»**

по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

Выполнил
студент гр.13331/1

*<подпись>*И.О.Иванов

Руководитель
доцент, к.т.н.

*<подпись>*С.С.Сидоров

« ___ » _____ 201__ г.

Санкт-Петербург

201_