

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Задания для самостоятельной работы
и методические рекомендации
к их выполнению
по теме "Инженерная и компьютерная графика"
учебной дисциплины
"ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ"
для иностранных студентов направления подготовки
"Экономика предприятий"
всех форм обучения**

Харьков. Изд. ХНЭУ, 2011

Утверждено на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности.

Протокол № 3 от 08.03.2011 г.

Составитель Платков В. Я.

3-15 Задания для самостоятельной работы и методические рекомендации к их выполнению по теме "Инженерная и компьютерная графика" учебной дисциплины "Основы технологических систем" для иностранных студентов направления подготовки "Экономика предприятий" всех форм обучения / сост. В. Я. Платков. – Х. : Изд. ХНЭУ, 2011. – 188 с. (Русск. яз.)

Представлены методические рекомендации к выполнению заданий по инженерной и компьютерной графике, приведены примеры выполнения графических работ и задания для самостоятельной работы студентов.

Рекомендовано для иностранных студентов направления подготовки "Экономика предприятий".

Подано методичні рекомендації щодо виконання завдань з інженерної та комп'ютерної графіки, наведено приклади виконання графічних робіт і завдання для самостійної роботи студентів.

Рекомендовано для іноземних студентів напряму підготовки "Економіка підприємств".

Введение

Тема "Инженерная и компьютерная графика" учебной дисциплины "Основы технологических систем" является одной из ведущих в учебных планах подготовки специалиста в области "Экономика предприятий" и ее целью является освоение студентами методов и навыков создания чертежной документации в рамках одной из систем САПР и чтение конструкторской документации

Данная работа включает методические указания и примеры выполнения графических работ, а также задания для самостоятельной работы студента, расположенные в порядке возрастающей сложности. Задания сгруппированы в разделы 2D- и 3D-графика, а их количество таково, что каждый студент группы выполняет индивидуальное задание.

Подготовка производства включает разработку конструкторской документации, которая регламентируется Единой Системой Конструкторской Документации (ЕСКД), и разработку технологической документации, которая регламентируется Единой Системой Технологической Документации (ЕСТД). Оба вида документации содержат большой объем чертежей. О величине этого объема косвенно можно судить по видам конструкторской документации.

Виды конструкторской документации

Исходя из этапов разработки (ГОСТ 2.103 – 68), конструкторская документация подразделяется на проектную и рабочую. К проектной документации относятся техническое предложение, эскизный проект, технический проект. Входящие в технический проект чертежи, общие виды являются исходными данными для разработки рабочей документации – спецификаций, сборочных чертежей, чертежей деталей и др.

1. Техническое предложение – совокупность конструкторских документов, содержащих анализ различных вариантов решений технического задания заказчика, технико-экономические обоснования предлагаемых вариантов, патентный поиск и т.п.

2. Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, которые содержат принципиальные конструктивные решения, дающие

общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия.

3. Технический проект – совокупность конструкторских документов, которые содержат окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации. Технический проект является основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

4. Рабочая конструкторская документация – совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытаний опытного образца, установочной партии, серийного (массового) производства изделий.

Успешный экономист обязан знать технологию производства и хотя в своей повседневной работе, как правило, непосредственно не занимается разработкой такой документации, однако на всех этапах от "Технического предложения" и до "Рабочей конструкторской документации" принимает участие в ее создании, постоянно ею пользуется и, естественно должен в совершенстве владеть навыками чтения чертежа. Что касается разработки технологической документации, то каждый этап ее создания по сути является анализом экономической целесообразности того или иного технического (технологического) решения и также требует от инженера-экономиста совершенства в чтении и анализе чертежа. При этом в данном контексте под термином чертеж понимается не только документ "чертеж детали", но и документы "сборочный чертеж", "спецификация".

Освоение раздела "Инженерная и компьютерная графика" учебной дисциплины невозможно без самостоятельной работы студента по выполнению разнообразных заданий в области как 2D- и 3D-графики, так и специальных заданий по развитию пространственного мышления. Выполнение таких заданий реализуется в рамках одной из систем САПР. Это могут быть системы КомпАС-3D, AutoCAD, SolidWork и др. Такие системы, не смотря на значительные отличия, имеют много общего (например, инструментарий) и в них реализованы общие базовые принципы.

2D-графика

Приступая к выполнению заданий по 2D-графике, студент по конспекту лекционного материала данной учебной дисциплины и по рекомендованной литературе должен ознакомиться, изучить и в результате иметь четкие представления о следующем: назначение и отличие документов "Чертеж" и "Эскиз", существующие форматы чертежа (A0, A1, A2 ... A5) и способы их реализации, файлы документов и их расширения, масштабы чертежа и способы его задания, масштабирование изображения в процессе работы, команды управления отображением инструментальных панелей, контекстные меню и контекстные панели инструментов и их состав, структура компактной панели инструментов, групповые кнопки-команды, назначение и использование "Панели свойств команды", выбор (указание) объекта или группы объектов, удаление графических объектов, привязка (глобальная и локальная), стили линий, их назначение и способы реализации, геометрический калькулятор, режим ортогонального черчения и способы его реализации, глобальная и локальная системы координат, назначение команды "Обновить изображение", команда "Сдвиг изображения", команда "Создать объект" на панели специального управления, команды создания графических объектов, команды создания размерных линий и размеров разных видов (линейные, радиальные, диаметральные, угловые), команда создания знака шероховатости поверхности, команда создания знака неуказанной шероховатости поверхностей, команда "Стрелка взгляда", команда "Допуск формы" (допуск формы и расположения), формирование таблицы допуска формы и расположения, создание обозначения базовой поверхности (команда "База"), введение технических требований (ТТ), принципы и методы редактирования геометрических объектов, методы редактирования размерных линий и размеров, заполнение основной надписи (углового штампа) чертежа, редактирование технологических обозначений, создание твердой копии документов "Чертеж" и "Эскиз" (печать файлов документов "Чертеж" и "Эскиз").

Варианты заданий 2D-инженерной и компьютерной графики (варианты от 1-1 и до 1-26 и от 2-1 до 2-26) примерно одинаковой сложности. Каждое из них включает создание, редактирование различных геометрических объектов, простановку размеров разного типа с предельными отклонениями, квалитетамы точности, простановку технологических обо-

значений (шероховатость поверхности, допуски формы и расположения поверхностей, обозначение базовых поверхностей), введение технических требований, оформление основной надписи (углового штампа) чертежа

Вариантам заданий предшествует пример выполнения аналогичного задания. Здесь пошагово продемонстрировано действие основных команд отрисовки графических примитивов, начиная от запуска команды, затем ввод параметров команды в палитре свойств и наконец завершение действия команды. Здесь же показано использование вспомогательных прямых, действие различных привязок глобального и локального типов, режим работы ортогонального черчения. Далее продемонстрированы приемы простановки размеров разного вида, ввод технологических обозначений (шероховатость, неуказанная шероховатость, допуски формы и расположения поверхностей, обозначение базовых поверхностей).

Выполнение примера задания позволяет студенту освоить минимум тех приемов и команд, которые необходимы для перехода к самостоятельной работе над индивидуальным вариантом задания.

пример

выполнения задания по 2D-графике (прилож. А 1 на стр. 23)

Принятые обозначения: КП – Компактная панель инструментов, ГKK – групповая кнопка-команда, ПС – панель свойств команды, Гл. меню – главное меню.

1. Запускаем систему КомпАС-3D \ Гл.меню \ Файл \ Создать ... \ д о. Новый документ \ Чертеж \ ОК \ Запущен документ Чертеж формата А4 (по умолчанию).

2. Компактная панель инструментов (КП) \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Окружность \ Панель свойств команды (ПС) \ Центр \ координаты центра (105, 170) \ Enter \ Стиль "Основная" \ Переключатель отрисовки осей симметрии "С осями" \ Переключатель способа задания окружности "Радиус" (R32) \ Enter \ Завершаем работу команды с помощью "STOP" или кнопкой Esc.

3. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Окружность \ ПС \ Подвести курсор к пересечению осей окружности и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", кликнуть – теперь автоматически введены координаты центра \ Стиль "Основная" \ Переключатель способа задания окружности "Радиус" (R18) \ Enter \ STOP или Esc.

4. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Групповая кнопка-команда (ГKK) Вспомогательная прямая \ Параллельная прямая \ Указать (выбрать) базовый объект – горизонтальную осевую линию окружности \ ПС \ Расстояние (42) \ Enter \ из появившихся двух фантомов выбрать нижний \ кнопка "Создать объект" на Панели специального управления \ STOP или Esc.

5. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Групповая кнопка-команда (ГKK) Вспомогательная прямая \ Параллельная прямая \ Указать (выбрать) базовый объект – горизонтальную осевую линию окружности \ ПС \ Расстояние (55) \ Enter \ из появившихся двух фантомов выбрать нижний \ кнопка "Создать объект" на Панели специального управления \ STOP или Esc.

6. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ ГКК Вспомогательная прямая \ Параллельная прямая \ Указать (выбрать) базовый объект – вертикальную осевую линию окружности \ ПС \ Расстояние (56) \ Enter \ кнопка "Создать объект" \ повторно кнопка "Создать объект" \ STOP или Esc.

7. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Отрезок \ ПС \ Стиль "Основная" \ Подвести курсор к левому верхнему пересечению вспомогательных прямых и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", кликнуть – теперь автоматически введены координаты Начальной точки отрезка \ Подвести курсор к правому верхнему пересечению вспомогательных прямых и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", кликнуть – теперь автоматически введены координаты Конечной точки отрезка

8. Аналогично создать отрезки между остальными пересечениями вспомогательных прямых.

9. Гл. меню \ Редактор \ Удалить \ Вспомогательные прямые и точки \ В текущем виде.

10. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Скругление \ ПС \ Радиус (R9) \ Enter \ Способ усечения первого элемента – Не усекать первый элемент \ Указать наружную окружность \ Способ усечения второго элемента – Не усекать второй элемент \ Указать правую часть верхнего отрезка прямоугольника \ Указать наружную окружность \ Указать левую часть верхнего отрезка прямоугольника \ STOP или Esc.

11. КП \ Кнопка-переключатель "Редактирование" \ Усечь кривую \ Указать нижнюю часть наружной окружности между двумя скруглениями

12. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Фаска \ ПС \ Тип - По длине и углу \ Длина (2,5) \ Угол (45°) \ Способ усечения первого элемента – Усекать первый элемент \ Способ усечения второго элемента – Усекать второй элемент \ Указать левую сторону прямоугольника и верхнюю сторону, прямоугольника \ Указать правую сторону прямоугольника и верхнюю сторону, прямоугольника.

13. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ ГКК Вспомогательная прямая \ Параллельная прямая \ Указать (выбрать) базовый объект –

нижнюю сторону прямоугольника \ ПС \ Расстояние (5) \ Enter \ из появившихся двух фантомов выбрать верхний \ кнопка "Создать объект" на Панели специального управления \ STOP или Esc.

14. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ ГКК Вспомогательная прямая \ Параллельная прямая \ Указать (выбрать) базовый объект – вертикальная осевая линия \ ПС \ Расстояние (44) \ Enter \ Enter \ STOP или Esc.

15. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Отрезок \ ПС \ Стиль "Осевая" \ щелчок правой кнопкой мыши \ контекстное меню \ привязки \ Точка на прямой \ Подвести курсор к левой вспомогательной прямой на 3 – 4 мм выше верхней стороны прямоугольника и, когда сработает привязка "Точка на прямой", кликнуть – теперь автоматически введены координаты Начальной точки отрезка \ щелчок правой кнопкой мыши \ контекстное меню \ привязки \ Точка на прямой \ Подвести курсор к левой вспомогательной прямой на 3 – 4 мм ниже нижней стороны прямоугольника и, когда сработает привязка "Точка на прямой", кликнуть – теперь автоматически введены координаты конечной точки отрезка \ STOP или Esc.

16. Щелчком выбрать вспомогательную прямую \ Delete \ Панель инструментов "Вид" \ Обновить изображение.

17. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ ГКК Вспомогательная прямая \ Параллельная прямая \ Указать (выбрать) базовый объект – левый отрезок осевой линии \ ПС \ Расстояние (4) \ Enter \ Enter \ STOP или Esc.

18. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Отрезок \ ПС \ Стиль "Штриховая" \ Подвести курсор к пересечению левой вспомогательной прямой с верхней стороной прямоугольника и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", кликнуть – теперь автоматически введены координаты Начальной точки отрезка \ Подвести курсор к пересечению левой вспомогательной прямой с нижней стороной прямоугольника и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", кликнуть – теперь автоматически введены координаты Конечной точки отрезка \ STOP или Esc.

19. Аналогично отрисовать отрезок штриховой справа от оси.

20. Гл. меню \ Редактор \ Удалить \ Вспомогательные прямые и точки \ В текущем виде.

21. Нажав и не отпуская кнопку Ctrl, последовательно указать (выбрать) левый отрезок штриховой, левую осевую и правый отрезок штриховой \ КП \ Кнопка-переключатель "Редактирование" \ Симметрия \ ПС \ Режим "Оставлять исходные объекты" \ подвести курсор к верхней точке центральной осевой и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", щелкнуть \ подвести курсор к нижней точке центральной осевой и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", щелкнуть \ STOP или Esc.

22. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Отрезок \ ПС \ Стиль "Осевая" \ Подвести курсор к пересечению осей симметрии окружности и, когда сработает привязка "Ближайшая точка", щелкнуть – тем самым автоматически введены координаты начала отрезка \ Длина (100) \ Enter \ Угол (35°) \ Enter \ STOP или Esc.

23. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Окружность \ ПС \ Щелчок правой клавишей мыши – контекстное меню \ Привязки \ Центр \ Подвести курсор к линии окружности и, когда сработает привязка "Центр", кликнуть – теперь автоматически введены координаты центра \ Стиль "Осевая" \ Переключатель способа задания окружности "Диаметр" ($\varnothing 135$) \ Enter \ "STOP" или Esc.

24. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Окружность \ ПС \ Щелчок правой клавишей мыши – контекстное меню \ Привязки \ Пересечение \ Подвести курсор к пересечению окружности и отрезку осевой, когда сработает привязка "Пересечение", кликнуть – теперь автоматически введены координаты центра \ Стиль "Основная" \ Переключатель способа задания окружности "Диаметр" ($\varnothing 28$) \ Enter \ "STOP" или Esc.

25. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ Окружность \ ПС \ Щелчок правой клавишей мыши – контекстное меню \ Привязки \ Центр \ Подвести курсор к линии окружности диаметром $\varnothing 28$ и, когда сработает привязка "Центр", кликнуть – теперь автоматически введены координаты центра \ Стиль "Основная" \ Переключатель способа задания окружности "Диаметр" ($\varnothing 14$) \ Enter \ "STOP" или Esc.

26. КП \ Кнопка-переключатель "Редактирование" \ Усечь кривую \ Указать части осевой окружности вне окружности с диаметром ($\varnothing 28$) \ "STOP" или Esc.

27. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ ГКК Окружность \ Окружность касательная к двум кривым \ ПС \ стиль "Основная" \ Отрисовка осей – Без осей \ указать верхнюю часть окружности $\varnothing 64$, а затем верхнюю часть окружности $\varnothing 28$ \ Диаметр ($\varnothing 135$) \ Enter \ Среди появившихся фантомов указать (выбрать) необходимый \ кнопка "Создать объект" на Панели специального управления \ "STOP" или Esc.

28. КП \ Кнопка-переключатель "Редактирование" \ Усечь кривую \ Указать те части окружности диаметром ($\varnothing 135$), которые нужно удалить \ "STOP" или Esc.

29. КП \ Кнопка-переключатель "Геометрия" \ ГКК Отрезок \ Отрезок, касательный к двум кривым \ ПС \ стиль "Основная" \ Указать окружность $\varnothing 64$, а затем окружность $\varnothing 28$ \ Среди появившихся фантомов указать (выбрать) необходимый \ кнопка "Создать объект" на Панели специального управления \ "STOP" или Esc.

30. Сохранить документ "Пример" в формате *.cdw.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Завдання для самостійної роботи
і методичні рекомендації до їх виконання
з теми "Інженерна і комп'ютерна графіка"
навчальної дисципліни
"ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ"
для іноземних студентів напряму підготовки
"Економіка підприємств"
усіх форм навчання**

(рос. мовою)

Укладач **Платков Валерій Якович**

Відповідальний за випуск **Платков В. Я.**

Редактор **Муштай Т. О.**

Коректор **Мартовицька-Максимова В. А.**

План 2011 р. Поз. № 261.

Підп. до друку **23.06.2011**. Формат 60 x 90 1/16. Папір MultiCopy. Друк Riso.

Ум.-друк. арк. 11,75. Обл.-вид. арк. 14,69. Тираж **50** прим. Зам. № **396**

Видавець і виготівник — видавництво ХНЕУ, 61001, м. Харків, пр. Леніна, 9а

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
Дк № 481 від 13.06.2001 р.