

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**



**Программа курса "ИНЖЕНЕРНАЯ  
И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА"**

**для студентов специальности 7.080401**

**всех форм обучения**

**Харьков, ХГЭУ, 2002**

Утверждено на заседании кафедры физики и электроники.  
Протокол №3 от 8.10.2001 г.

П78            Программа курса "Инженерная и компьютерная графика" для студентов специальности 7.080401 всех форм обучения. /Сост. В.Я. Платков, И.П. Козырь. — Харьков: Изд. ХГЭУ, 2002. — 16 с. Русск. яз.

## Общие методические рекомендации

“Инженерная и компьютерная графика” представляет собой основной общетехнический предмет в системе инженерного образования, который позволяет представить технические замысел или разработку в виде чертежа, дает знания и умения, необходимые для изучения инженерных дисциплин (в частности, САПР), а также помогает овладению профессиональными навыками в процессе производственного обучения.

Изучение курса “Инженерная и компьютерная графика” должно основываться на теоретических положениях начертательной геометрии, нормативах государственных стандартов и ЕСКД. Изучение данной дисциплины невозможно без владения операционной системой Windows, текстовым редактором Word.

Перед началом изучения курса студенты должны ознакомиться с его программой, содержанием каждой темы и получить в библиотеке необходимую литературу.

Программой курса предусмотрено изучение материала во время лекций и практических занятий. Лекции играют существенную роль в учебном процессе. Их цель обеспечить глубокое и систематическое усвоение основных положений дисциплины, нормативных документов, правил выполнения и оформления чертежей и другой конструкторской документации, освоения теоретических основ двумерной и твердотельной компьютерной графики в среде AutoCAD.

Используя учебники, конспект и учебно-методические пособия, студенты должны дома регулярно самостоятельно прорабатывать изложенный на лекциях материал и выполнять домашние задания.

В освоении данного курса практические занятия играют решающую роль. Характер чертежей, выполняемых студентами, должен быть максимально приближен к производственным, а их исполнение должно включать элементы конструирования.

В процессе изучения раздела “инженерная графика” необходимо предусмотреть практическое освоение основных правил и приемов построения изображений и овладение техникой их выполнения. При выполнении эскизов и аксонометрических проекций необходимо уделять должное внимание развитию навыков работы “от руки”. В практических

занятиях следует использовать реальные машиностроительные сборочные единицы и узлы конструкций, по которым студенты будут выполнять рабочие чертежи и эскизы деталей.

Практические занятия по компьютерной графике должны быть направлены на освоение двумерной графики с использованием компьютера как электронного кульмана, позволяющего значительно ускорить процесс получения чертежа и улучшить качество оформления конструкторской документации. При освоении двумерной графики необходимо обратить особое внимание на выработку умения и развитие навыков использования объектной привязки и на работу со слоями. Освоение твердотельного моделирования позволяет проводить конструкторские работы на качественно более высоком уровне. Здесь следует обратить внимание на освоении работы с пользовательской системой координат, операциях суммирования, вычитания и пересечения.

Состав группы студентов на практических занятиях по "Инженерной и компьютерной графике" не должен превышать 10-12 человек.

В связи со спецификой выполнения чертежей и для достижения необходимого качества технических изображений и их оформления, практические занятия по Инженерной графике необходимо проводить в специальных чертежных помещениях, оснащенных моделями, плакатами и другими учебными пособиями. Практические занятия по компьютерной графике должны проводиться в компьютерном зале, оснащенном не менее чем двенадцатью персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть. На ПК должна быть установлена система AutoCAD (последняя версия). Аппаратные средства ПК должны быть не хуже: процессор с тактовой частотой 300 МГц; монитор VGA, поддерживающий разрешение 1024x768 и 256 цветов; ОЗУ не менее 64 Мб.

В середине семестра оцениваются знания студента по ответам на вопросы по лекционному материалу и по материалам практических работ (промежуточный контроль). В конце семестра знания студентов оцениваются экзаменационной отметкой. К экзамену допускаются студенты, выполнившие весь цикл графических работ и представившие их в виде альбома чертежей. Экзамен проводится в компьютерном зале.

## Цель и задачи курса

В результате изучения раздела инженерной графики студент должен овладеть чтением чертежей отдельных деталей, сборочных чертежей механизмов и машин, умением выполнять чертежи и эскизы, а при изучении раздела "компьютерная графика" должен в рамках системы AutoCAD освоить методы и способы двумерной графики и твердотельного моделирования, приемы редактирования, оформления и получения чертежа в виде файла и "твердой копии", усвоить основы работы с векторной графикой. Кроме того, студент должен усвоить основные правила оформления графических документов, установленных государственными стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Изучение курса инженерной и компьютерной графики невозможно без практических навыков чтения и выполнения чертежей деталей машиностроения и сборочных чертежей.

Основными задачами изучения курса "Инженерная и компьютерная графика" является:

- усвоение способов построения на проекционных поверхностях изображений пространственных объектов, решение технических задач с помощью изображений;

- развитие навыков построения чертежей и эскизов технических форм (деталей);

- овладение чтением сборочных чертежей и другой конструкторской документации;

- овладение методами и способами двумерной и твердотельной компьютерной графики;

- усвоение получения видов, разрезов, сечений твердотельной модели детали; освоение оформления чертежа.

## Содержание курса

### Инженерная графика

- Тема 1.** Введение. Общие принципы построения чертежа. Конструкторские документы. Единая система конструкторских документов. Стандарты ЕСКД. Оформление чертежей
- Тема 2.** Элементы геометрии пространственных форм. Геометрические основы форм деталей. Пересечение поверхностей геометрических тел. Тела с отверстиями.
- Тема 3.** Изображения. Виды. Разрезы. Основные правила выполнения изображений. Условности и упрощения. Надписи и обозначения на чертежах.
- Тема 4.** Проекции. Свойства проекции. Проекции центральные и параллельные. Простейшие геометрические образы. Образование геометрических образов более высокого уровня сложности. Свойства параллельных проекций.
- Тема 5.** Эвклидово пространство. Система координат в пространстве. Плоскости проекций. Ортогональное параллельное проектирование.
- Тема 6.** Точка, прямая, плоскость в системе  $V, H, W$ . Комплексный чертеж. Преобразование комплексных чертежей. Взаимное положение прямых. Истинная величина отрезков прямых. Углы наклона к плоскостям проекций.
- Тема 7.** Положение отрезков прямой относительно плоскости проекции. Положение плоскости в пространстве. Взаимное положение плоскости и прямой. Взаимное положение плоскостей.
- Тема 8.** Аксонометрические проекции. Стандартные аксонометрические проекции. Построение аксонометрических изображений.
- Тема 9.** Изображение на чертежах элементов деталей – резьбы, шлица, шпонки, зубчатых зацеплений. Изображение соединений деталей. Сборочные чертежи. Чтение чертежей.

## Компьютерная графика

### Тема 10. Введение. Запуск программы AutoCAD 2000 и ее интерфейс.

Понятие векторной, растровой и фрактальной графики. Объемно-ориентированные программные продукты, основанные на ядре AutoCAD.

Запуск программы AutoCAD 2000. Создание нового чертежа. Вызов шаблона. Вызов ранее созданного чертежа. Сохранение чертежа. Окончание работы с чертежом.

Интерфейс программы AutoCAD 2000. Падающие меню. Панели инструментов. Стандартная панель инструментов. Панель свойств объектов. Строка состояния. Графический экран. Кнопки вкладок "Model", "Layout 1", "Layout 2". Окно командных строк. Текстовое окно. Контекстные меню. Функциональные клавиши. Экранное меню.

### Тема 11. Команды. Ввод данных. Прозрачные команды. Ввод

команд с АЦК (алфавитно-цифровой клавиатуры), из меню, из панелей инструментов, из экранного меню. Псевдонимы команд. Отказ от выполнения команды. Повторный ввод команды. Ввод одной из последних шести команд.

Окончание работы с данным чертежом. Сохранение чертежа.

Ввод данных.

Точка. Команда "Point" и способы ее вызова. Диалоговое окно "Стиль точки". Ввод координат точек с помощью графического курсора, заданием положения точки с АЦК, совместным использованием указанных двух способов, указанием положения точки с использованием объектной привязки. Задание положения точки в абсолютных и относительных прямоугольных координатах и в абсолютных и относительных полярных координатах.

### Тема 12. Объектная привязка и выбор объектов. Однократный доступ к функции объектной привязки и постоянная объектная привязка. Способы однократного доступа к функции объектной привязки (групповая кнопка объектной привязки в стандартной па-

нели инструментов, панель инструментов "Привязка объекта", контекстное меню объектной привязки, через экранное меню). Виды объектной привязки и символы их отображения на чертеже.

Выбор объектов. Выбор объектов перед и после задания команды. Способы выбора объектов. Последовательный просмотр объектов выбора.

Удаление и возвращение объекта.

**Тема 13.** Свойства объектов и слои. Цвет. Тип линии и масштаб. Вес линии. Отображение объектов на экране без веса и с весом (режим LWT). Задание и изменение свойств (панель инструментов Object Properties, падающее меню Format, Центр управления AutoCAD, команды Properties, List, Change, Chprop).

Слои. Назначение слоев. Текущий слой. Создание нового слоя. Присвоение свойств слою и объектам чертежа. Перенос объекта на другой слой. Преобразование слоя объекта в текущий. Управление видимостью слоя. Замораживание слоя.

**Тема 14.** Геометрические примитивы. Управление изображением на экране. Отрезок, луч, полилиния, мультилиния, многоугольник, окружность, дуга, эллипс, кольцо, сплайн.

Текст. Однострочный и многострочный тексты.

Штриховки.

Блок. Локальные и автономные блоки. Базовая точка блока. Вставка блока.

Зумирование. Панорамирование. Регенерация. Перерисовка.

Режимы ( Шаг. Сетка. Орто. Поляр. Привязка. Вес. Модель).

**Тема 15.** Размеры и редактирование чертежа. Простановка линейных размеров. Простановка диаметров и радиусов. Угловые размеры. Размерные цепи. Центровые линии. Маркер центра. Выноски. Простановка предельных отклонений размеров.

Редактирование чертежей. Редактирование с помощью диалогового окна Properties. Средство редактирования Grips (ручки).

Набор инструментов редактирования (команды Array, Copy, Move, Mirror, Offset, Align, Trim, Extend, Lengthen, Stretch, Break,



Chamfer, Fillet, Explode, Rotate, Scale, Stretch, Erase, ). Редактирование размеров. Редактирование текста. Редактирование штриховки.

**Тема 16.** Твёрдотельное моделирование, системы координат. Построение параллелепипеда, сферы, цилиндра, конуса, клина и тора. Построение тела выдавливанием. Построение тела вращением.

Мировая (WCS) и пользовательская (UCS) системы координат. Пиктограммы систем координат. Команды UCSMAN и UCS. Именованные UCS. Орфографические UCS. Изменение положения UCS в пространстве ( задание новой плоскости XY или новой оси Z, задание нового начала координат, совмещение UCS с имеющимся объектом, совмещение UCS с гранью тела, совмещение UCS с направлением взгляда, поворот UCS вокруг одной из ее осей, возврат в мировую систему координат, задание плоскости XY UCS перпендикулярно выбранному в качестве оси Z направлению).

**Тема 17.** Редактирование твердых тел. Построение тела путем объединения. Построение тела путем вычитания. Построение тела пересечением существующих. Рассечение твердого тела плоскостью. Построение плоского сечения тела. Создание фаски. Скругление внутренних и внешних углов тела. Редактирование тел с помощью команды SOLIDEDIT. Средство редактирования GRIPS. Команды редактирования PROPERTIES, COPY, MOVE, SCALE, 3DARRAY, MIRROR3D, ROTATE3D, STRETCH, ALIGN.

**Тема 18.** Визуализация твердых тел; пространство и компоновка чертежа; печать. Раскрашивание. Подавление скрытых линий. Тени Гуру. Изменение точки зрения на тела (команда 3dORBIT). Динамическое вращение тел (команда 3dcORBIT). Использование системной переменной ISOLINES.

Пространство и компоновка чертежа. Пространство модели и пространство листа. Видовые экраны. Виды. Вывод на плоттер. Параметры вывода.

**Тематический план курса  
с распределением учебного времени  
по темам и формам занятий.**

Таблица 1

Тема	Название темы	Лекцион- ных часов
1	2	3
	<b>Инженерная графика</b>	
Тема 1	Введение. Общие принципы построения чертежа.	2
Тема 2	Элементы геометрии пространственных форм.	2
Тема 3	Изображения. Виды. Разрезы.	2
Тема 4	Проекции. Свойства проекций.	2
Тема 5	Эвклидово пространство. Система координат в пространстве.	2
Тема 6	Точка, прямая, плоскость в системе V,H,W. Комплексный чертёж.	2
Тема 7	Положение отрезков прямой относительно плоскостей проекций. Положение плоскости в пространстве.	2
Тема 8	АксонOMETрические проекции.	2
Тема 9	Изображение на чертежах элементов деталей (резьба, шлиц, шпонка, зубчатые зацепления)	2
	<b>Компьютерная графика</b>	2
Тема 10	Введение. Запуск программы AutoCAD 2000 и ее интерфейс.	2
Тема 11	Команды. Ввод данных. Точка.	2
Тема 12	Объектная привязка и выбор объектов.	2
Тема 13	Свойства объектов и слои.	2
Тема 14	Геометрические примитивы. Управление изображением на экране.	2
Тема 15	Размеры и редактирование чертежа.	2

1	2	3
Тема 16	Твердотельное моделирование, системы координат.	2
Тема 17	Редактирование твердых тел.	2
Тема 18	Визуализация твердых тел; пространство и компоновка чертежа; печать	2
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

### График выполнения практических работ

Таблица 2

№ недели	Наименование практических работ	Часы
1	2	3
	<b>Инженерная графика</b>	
1	Оформление формата чертежа. Шрифт. Построение плоских геометрических фигур.	2
2	Построение чертежа с натуры реальной модели (детали) в 3-х видах.	2
3	Построение чертежа в 3-х видах с аксонометрического изображения.	2
4	Построение третьего вида по двум заданным.	2
5	Построение чертежа в 3-х видах с аксонометрического изображения более высокого уровня.	2
6	Построение третьего вида и линии взаимного пересечения двух геометрических тел по двум заданным изображениям.	2
7	Нахождение проекций точек заданных на поверхности геометрических тел.	2
8	Построение аксонометрического изображения двух взаимнопересекающихся геометрических тел.	2

1	2	3
9	Простейший сборочный чертеж. Болтовое соединение.	2
	<b>Компьютерная графика</b>	
10	Построение графических примитивов. Текстовые надписи.	2
11	Нанесение на чертеже размеров разного вида.	2
12	Выполнение чертежа детали методами 2D-графики.	2
13	Построение сечения. Оформление чертежа. Получение "твердой" копии.	2
14	Формирование твердотельных геометрических объектов. Разрез твердотельного объекта.	2
15	Построение ортогональных и аксонометрического видов. Оформление чертежа и получение "твердой копии".	2
16	Формирование твердотельной модели детали.	2
17	Построение видов и разреза детали.	2
18	Создание узла. Оформление альбома чертежей.	2
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

### Контрольные вопросы

1. Назначение и основные положения ЕСКД.
2. Правила оформления чертежей.
3. Построение пересечения поверхностей геометрических тел.
4. Назначение и построение изображений, видов, разрезов и сечений.
5. Типы проекций. Построение ортогональных проекций.
6. Аксонометрические проекции и их построение.
7. Правила отображения на чертеже резьб, зубчатых зацеплений, шлицевых и шпоночных соединений.
8. Сборочные чертежи, их особенности и назначение.

9. Виды компьютерной графики.
10. Интерфейс системы AutoCAD.
11. Свойства объектов.
12. Слои и работа со слоями.
13. Способы ввода команд.
14. Способы ввода данных.
15. Назначение и виды объектной привязки. Способы доступа к функции объектной привязки.
16. Геометрические примитивы, их построение и редактирование.
17. Управление изображением на экране (масштабирование, перемещение изображения, регенерация).
18. Режимы " Шаг", "Сетка", "Орто", "Поляр", "Привязка", "Вес", "Модель", их назначение и использование.
19. Штриховка и редактирование штриховки.
20. Редактирование чертежа. Способы редактирования.
21. Размеры. Простановка размеров разного вида. Редактирование размеров. Предельные отклонения размера.
22. Мировая (WCS) и пользовательская (UCS) системы координат. Работа с системами координат.
23. Формирование твердых тел. Построение сложных твердотельных моделей.
24. Средства редактирования твердотельных моделей.
25. Визуализация твердых тел.
26. Пространство модели и пространство листа.
27. Видовые экраны и виды.
28. Вывод на печать.

## Рекомендованная литература

Алексеев А. AutoCAD 2000 Специальный выпуск. – СПб.: Питер, 2001. - 682с.

Красковский Д.Г., Виноградов А.Б. AutoCAD 2000 для всех. – М.: КомпьютерПресс, 1999. – 256с.

Полещук Н.Н. Самоучитель AutoCAD 2000. – СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 560с.

Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. – СПб.: Политехника, 1994. - 372с.

Романычева Э.Т., Иванов А.К., Куликов А.С. и др. Инженерная и компьютерная графика. Учебник для вузов/Под редакцией Романычевой Э.Т. – М.: Высшая школа, 1996. – 428.

Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю. Инженерная и компьютерная графика. Серия "Проектирование". Учебное пособие. – СПб.: ДМК, 2001. - 586с.

Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000. Учебное пособие. – М.: ДМК, 2001. - 652с.

Романычева Э.Т., Трошина Т.Ю. AutoCAD 2000. Серия "Проектирование"- М.: ДМК, 1999. – 316с.

Справочник по единой системе конструкторской документации./Под редакцией Степанова Ю.И. – Харьков: Прапор, 1981.- 246с.

Уваров А.С. AutoCAD 2000 для конструкторов. Учебник.- М.: ДМК, 2000. – 300 с.

Федоренков А.П., Басов К.А. AutoCAD 2000: Практический курс. – М.: ДЕСС КОМ, 2000. – 432с.

Финкельштейн Элен. Библия пользователя AutoCAD 14.: Пер. с англ. – К.:М.:СПб: Диалектика, 1998. - 896с.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Программа курса "ИНЖЕНЕРНАЯ  
И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА"**

**для студентов специальности 7.080401  
всех форм обучения**

**Составители: Платков Валерий Яковлевич  
Козырь Иван Прокофьевич**

Ответственный за выпуск Платков В.Я.

Редактор Шаповалова М.Е.  
Корректор Флоринская Е.Ю.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Програма курсу "ІНЖЕНЕРНА  
І КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА"**

**для студентів спеціальності 7.080401  
усіх форм навчання**

**Укладачі: Платков Валерій Якович  
Козир Іван Прокопович**

План 2002 г. Поз. № 252.

Подп. к печ. *3.04.2002* Формат 60 × 90 1/16. Бумага ТАТРА. Печать офсетная.  
Усл.-печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,15. Тираж *50* экз. Зак. № *245* Бесплатно.

---

*Свидетельство о внесении в Государственный реестр субъектов изда-  
тельского дела Дк №481 от 13.06.2001 г.*

---

Издатель и изготовитель — издательство ХГЭУ, 61001, г. Харьков, просп. Ленина, 9а