

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра технологии машиностроения

ОСНОВЫ САПР

Методические указания по изучению дисциплины,
выполнению лабораторного практикума и контрольной работы

Ярославль
1999

УДК 681.31.00

Основы САПР: Методические указания по изучению дисциплины, выполнению лабораторного практикума и контрольной работы / Сост. О.Н. Качачев, Яросл. гос. техн. ун-т. Ярославль, 1999. - 20 с.

Рассматривается тематика лекционного курса и лабораторных занятий по компьютерной графике и системам управления базами данных, а также методика выполнения контрольной работы. Описывается работа с электронной системой контроля знаний на базе СУБД FoxPro. Приводятся варианты заданий на контрольную работу. Даются ссылки на литературу.

Предназначены для студентов-заочников специальности 120100.

Ил. 4, табл.4, библиогр. 21

Рецензенты: кафедра технологии машиностроения Ярославского государственного технического университета (зав. кафедрой - д.т.н., профессор В.К. Мясников); А.М. Трофимов, к.т.н., доцент гл. технолог ОАО "ИФО",

Введение

Дисциплина «Основы систем автоматизированного проектирования» (ОСАПР) предшествует в учебном процессе дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» (САПР ТП). Целью дисциплины является освоение методологических основ САПР инвариантной проблемной области проектирования характера, а также углубление знаний в области компьютерной графики и машинного хранения и передачи информации.

Дисциплина ОСАПР опирается на ранее изученные дисциплины математического, конструкторского и технологического профиля, в частности, базу алгоритмического и программного обеспечения формируют дисциплины: «Информатика», «Инженерная графика и основы проектирования», «Математическое моделирование процессов в машиностроении», которые развивают представления о путях формализации расчетных и логических задач, дают общие навыки работы с ПК и практического программирования, необходимые инженеру-пользователю.

Дисциплина ОСАПР является базой для освоения дисциплины «САПР технологических процессов»; полученные знания используются при выполнении отдельных проектных задач в курсовом и дипломном проектировании по специальности 120100.

В соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения специальности 120100 выполняют одну контрольную и две лабораторных работы, прослушав курс лекций в объеме 12 часов. Общий объем дисциплины – 66 часов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- ◇ основные термины, определения и понятия, используемые при проектировании и эксплуатации САПР;
- ◇ принципы создания и режимы функционирования САПР;
- ◇ методы конструирования с использованием компьютерной графики на основе применения CAD/CAM-систем;
- ◇ основные формы машинного представления структурированной информации и способы ее поиска;
- ◇ организацию сетевого взаимодействия в ходе проектирования.

Студент должен уметь:

- ◇ создавать численную модель проектируемой конструкции средствами пакетной и интерактивной графики;
- ◇ разрабатывать структуру информационной базы данных (БД), вводить информацию и составлять запросы на ее поиск;
- ◇ организовывать сетевое взаимодействие компьютеров с целью обмена результатами проектирования.

Студент должен приобрести навыки:

- ◇ создания в многооконном режиме и оформления технической документации в текстовом процессоре с использованием персонального компьютера (ПК) ;
- ◇ работы в среде графических пакетов AutoCAD и Графор ;
- ◇ диалогового взаимодействия с системой управления базами данных (СУБД) FoxPro;
- ◇ настройки принтера для получения твердой копии результатов проектирования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Тематический план

Таблица 1

Шифр темы	Наименование разделов и тем	Распределение ауд. часов			
		Всего	Лекц.	Лабор.	Прак.
1.	Введение	0,5	0,5		
2.	Основы автоматизированного проектирования	1,5	1,5		
3.	Программные и технические средства САПР	2	2		
4.	Конструирование с применением компьютерной графики	2	2		
5.	Пакет AutoCAD	4	2	2	
6.	Пакет Графор	4	2	2	
7.	Информационное обеспечение САПР	6	2	4	
Итого за семестр		20	12	8	

2.2. Содержание лекционного курса

Введение [7, с.29 – 44]*

Обзор этапов развития автоматизированного проектирования. Необходимость использования САПР в современных условиях (увеличение сложности решаемых задач, сокращение сроков на подготовку производства, влияние качества подготовки производства на конкурентоспособность продукции предприятия и т.п.). Состав задач конструкторской и технологической подготовки производства. Методы решения конструкторских и технологических задач подготовки производства с использованием информационных технологий. Содержание курса и лабораторного практикума

Вопросы для самопроверки

- 1) Назовите основные этапы развития автоматизированного проектирования.
- 2) Укажите основные цели конструкторской и технологической подготовки производства.
- 3) Что является функциональным, конструкторским и технологическим аспектами проектирования?
- 4) Раскройте понятие «информационные технологии».
- 5) Сопоставьте режимы функционирования САПР.

Основы автоматизированного проектирования [7, с.6 – 28,214 – 216]

Понятие САПР. Состав САПР. Структурные части САПР: подсистема, процедура, операция. Проектирующие, обслуживающие и инвариантные подсистемы. Уровни САПР. Виды обеспечивающих подсистем САПР. Стадии и основные принципы создания САПР. Характеристики и основные требования к САПР. Особенности построения и преимущества использования САД/САМ-систем.

Вопросы для самопроверки

- 1) Сформулируйте понятие “САПР”.
- 2) Опишите компоненты САПР и иерархию такой системы.
- 3) Какие виды обеспечений образуют САПР?

* Список литературы приведен в конце настоящих методических указаний

- 4) Приведите основные принципы, положенные в основу САПР.
- 5) Дайте характеристику CAD/CAM-системы.

Программные и технические средства САПР

[7, с.66 – 84, 96 – 104, 109 – 111, 84 – 86],

[5, с.4 – 11]

Обзор структуры персонального компьютера IBM и операционной системы MS-DOS (файловая система, логические диски, путь, сохранение информации на магнитных носителях). Оболочка Norton Commander (использование меню пользователя для парковки головок, оценка результатов работы антивирусных программ, выбор рабочего каталога, копирование, загрузка сетевого программного обеспечения (ПО) и регистрация в сети). Текстовый редактор NE (открытие файла, выделение фрагмента и копирование, работа с окнами). Понятие внутренней сети *intranet*. Использование сети для обмена информацией. Работа с принтером (вывод файла на печать из NC, вывод фрагмента информации, настройки принтера).

Вопросы для самопроверки

- 1) Какая операционная система функционирует в нашем дисплейном классе?
- 2) Что означает “IBM-совместимый компьютер”?
- 3) Какая файловая система поддерживается в ОС MS-DOS?
- 4) Каталог и директория – это одно и то же?
- 5) На какой логический диск студент может записать исходные данные и результаты?
- 6) Почему нельзя выключать компьютер, не завершив программу?
- 7) Для просмотра файла в NC надо: поставить маркер на имя файла и нажать клавишу...
- 8) Чтобы скопировать файл в другую директорию или на дискету в NC надо нажать...
- 9) Какой комбинацией клавиш в NC можно вызвать меню для выбора имени логического диска?
- 10) Как называется последовательность
e:\tms\mtm47\ivan.txt
- 11) Позволяет ли встроенный редактор NC работать с двумя окнами (файлами) одновременно?
- 12) Что значит “сохранить” информацию, подготовленную в редакторе?

- 13) NE – это самостоятельная программа-редактор?
- 14) Какой последовательностью действий в NE переписывается блок из одного файла в другой?
- 15) Как сохранить файл, не выходя в NC, и продолжить ввод информации в редакторе NE?
- 16) Как закончить работу с NE и сохранить информацию?
- 17) Какой комбинацией клавиш в NC переносится имя файла в командную строку?
- 18) Какой комбинацией клавиш в NC вызывается в командную строку предыдущая команда?
- 19) Что означает аббревиатура CAD?
- 20) Что дает объединение компьютеров в ЛВС?
- 21) Сервер – это компьютер, имеющий...
- 22) Рабочая станция – это обозначение обычного компьютера, работающего...
- 23) Какой диск получает пользователь рабочей станции после регистрации в сети?
- 24) Для вывода файла на принтер в NC надо: поставить маркер на имя файла, нажать F5, набрать...
- 25) Для приостановки печати принтера – нажать кнопку...
- 26) Как остановить печать и прогнать лист бумаги?
- 27) Как распечатать блок (фрагмент) файла, используя NE?

Конструирование с применением компьютерной графики

[7, с.119–123, 145 – 157]

Обзор 2D и 3D систем компьютерной графики. Системы, формирующие параметрическую модель (САЧОК, СПРУТ, T-FLEX). Ознакомление с прикладными программами проектирования технологической оснастки на основе AutoCAD и AutoLISP (зенкер, долбяк). Особенности объемного моделирования в CAD/CAM-системах типа Cimatron.

Вопросы для самопроверки

- 1) Приведите концептуальную схему САПР осевого режущего инструмента.
- 2) Поясните принцип ассоциативности, реализованный в графических системах.
- 3) В чем заключаются преимущества графических пакетов, имеющих специализированные языки программирования?

4) Для чего используется параметризация геометрических объектов?

Пакет AutoCAD

[5, с.22 – 47], [7, с.122 – 145]

Пакет AutoCAD и его расширения. Редактирование набора плоских примитивов. Изучение последовательности работы в AutoCAD на основе автоматизированной обучающей системы (АОС) – построение чертежа резца. Редактирование полилиний, создание неассоциативных размеров, вставка блоков, применение нескольких слоев, изменение стилей текста, объектная привязка, задание пользовательских систем координат и т.п.

Вопросы для самопроверки

- 1) Какое расширение присваивается системой AutoCAD имени файла рисунка?
- 2) Можно ли просмотреть рисунок AutoCAD в NC нажатием клавиши F3?
- 3) Какая команда сохраняет рисунок, не завершая AutoCAD?
- 4) Какие дополнительные возможности получает AutoCAD при использовании языка AutoLISP?

Пакет Графор

[5, с.122 – 143], [7, с.204 – 213]

Пакет ГРАФОР (ИПМ АН СССР). Возможности и структура пакета. Основные команды вычерчивания примитивов. Открытие и закрытие страницы. Модульная структура программы, связь проектирующего и графического модулей. Примеры подпрограмм вычерчивания кондукторной плиты и втулок. Изучение диалоговой программы GR запуска и работы с ГРАФОРОМ. Обзор прикладных программ на ГРАФОРЕ на предприятиях области. Сопоставление интерактивной системы AutoCAD и пакетного режима работы с ГРАФОРОМ

Вопросы для самопроверки

- 1) Какое расширение имеет файл рисунка, созданного в Графоре?
- 2) Необходимо ли ПО Графора для просмотра ранее полученного файла рисунка.
- 3) В каком режиме функционирует система AutoCAD в отличие от пакета Графор?

- 4) Вызовом какой подпрограммы закрывается “страница” в Графоре?
- 5) Какая подпрограмма вычерчивает отрезок прямой в Графоре?
- 6) Что означает последний параметр в строке:

CALL PAGE (210., 297., 'ivan', 4, 1) .

Информационное обеспечение САПР *[5, с.11 – 22], [7, с.158 – 181]*

Структурированное представление информационного обеспечения (ИО) САПР. Основные понятия структуры данных: объект, атрибут, экземпляр; файл, запись, поле, ключ. Внешняя и внутренняя схема, логический и физический уровень. Логическая функция запроса на поиск информации. Принципы создания современных БД. Назначение и возможности СУБД на примере FoxPro. Язык программирования FoxPro: команды создания структуры, ввода, просмотра, корректировки и поиска данных. Пример создания БД для режущего инструмента.

Понятие о создании и ведении базы знаний. Информационно-поисковая система с диалоговой оболочкой в виде иерархической структуры меню и шаблонов ввода.

Вопросы для самопроверки

- 1) Почему “ведение” ИО посредством БД наиболее эффективно?
- 2) Система управления БД обеспечивает...
- 3) Необходимо ли пользователю знать о физическом расположении данных на МД при использовании СУБД?
- 4) К какому типу СУБД относится Foxbase?
- 5) Какой командой в Foxbase создается структура новой БД?
- 6) БД в Foxbase – это файл с расширением...
- 7) Какая информация вводится при создании структуры БД?
- 8) Основные понятия структуры данных?
- 9) Основные понятия структуры записи БД?
- 10) Какие типы полей возможны при описании структуры БД командой CREATE?
- 11) Какой командой Foxbase выполняется просмотр и корректировка БД?
- 12) Какая команда Foxbase задает текущую БД в следующий сеанс работы?
- 13) Какие связи используются в логических функциях СУБД Foxbase при поиске?

14) Как выделяются символьные значения в логической функции поиска в Foxbase?

15) Какая команда выполняет поиск информации в СУБД Foxbase?

16) Обязательно ли пользователю знать команды Foxbase при взаимодействии с этой СУБД через прикладную интерфейсную программу?

2.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия закрепляют полученные на младших курсах навыки использования персонального компьютера при работе с инструментальными программными системами (текстовыми редакторами и графическими программами). При этом основное внимание уделяется изучению новых возможностей системы AutoCAD, пакета ГРАФОР, а также языка команд СУБД FoxPro (создание структуры БД, решение конкретных задач технологической подготовки производства).

Таблица 2

Название лабораторной работы	Кол. час.
Работа с оболочкой NC и текстовым редактором NE, использование локальной сети и матричного принтера	2
Изучение "тонких" возможностей пакета AutoCAD, проектирование осевого режущего инструмента	2
Программирование геометрической модели в пакете ГРАФОР	2
Создание и ведение БД посредством СУБД Foxbase (FoxPro)	2

На лабораторных занятиях студенты индивидуально завершают практическую часть ранее выданного задания на контрольную работу. В ходе занятий необходимо, используя соответствующую компьютерную систему, получить распечатки на принтере подготовленных при выполнении контрольной работы структур и содержания БД, а также цифровых моделей эскизов деталей. Конкретное содержание занятий подробно рассмотрено в [5]. Примеры выполнения заданий даны в [1, 5, 6, 7, 12].

2.4. Содержание контрольной работы

Для проверки знаний, усвоенных студентом, предусмотрено выполнение контрольной работы и проведение зачета. К сдаче зачета допускаются студенты, представившие полный конспект изученных материалов курса и отчет по выполненным лабораторным работам, а также получившие положительную оценку за представленную контрольную ра-

боту. При сдаче зачета необходимо ответить на вопросы по различным темам курса.

Контрольная работа имеет целью закрепление полученных знаний и навыков работы с изученными инструментальными пакетами. Задания на контрольную работу включают разработку:

- ◇ блок-схемы подсистемы, обслуживающей процесс конструирования, и составление реализующей ее программы языковыми средствами пакета ГРАФОР или AutoCAD (варианты приводятся на рис. П.1 в конце методических указаний);
- ◇ структуры БД технологического назначения средствами FoxPro (режущий инструмент, металлорежущее оборудование и др.), подготовку информации и формулирование типовых запросов на поиск (варианты даны в табл. П.1).

Теоретические предложения подкрепляются и проверяются на практике во время выполнения лабораторных работ. Контрольная работа оформляется в виде отчета с приложением необходимых распечаток программ, схем, твердых копий экрана и т.п.

2.5. Выполнение контрольной работы

При использовании пакета ГРАФОР :

1) Изучите описание подпрограмм ГРАФОРа и примеры их использования по работам [1, 5, 6, 7].

2) Составьте программу построения заданного изображения на языке ГРАФОР. Внимательно проверьте правильность записи используемых функций и параметров подпрограмм – система не контролирует ошибки такого рода! Необходимо различать действительные числа (потенциально имеющие дробную часть) и целые числа, которыми задаются различные режимы выполнения функции. Рекомендуется дописывать десятичную точку даже у действительных чисел, не имеющих дробной части. Особое внимание необходимо уделить описанию открытия и закрытия «страницы».

3) Включите компьютер и перейдите в рабочий каталог (e:\tms\zao). Запустите комплекс ГРАФОР вводом «GR» в командной строке, выберите пункт 3 из главного меню и, войдя в редактор NE, введите программу, помня о том, что функции-подпрограммы вводятся с 7 позиции (используйте клавишу **ТАВ**). После окончания ввода закройте редактор NE нажатием клавиш **F3-E**, а затем в ходе диалога внимательно отвечайте на запросы системы. При выявлении ошибок в процессе диагностики на этапе компиляции программы, система повторно загрузит

зит NE. Устранив ошибки, выйдите из NE нажатием **F3-E** и повторите обработку программы. Ошибки обычно вызваны неверным вводом имени подпрограммы, числа и значений параметров. Таким образом получите на экране запрограммированный геометрический объект.

4) Зарегистрируйтесь в сети с паролем "*guest*", и перепишите файл рисунка на сетевой диск в каталог TMP. Перейдите на компьютер, к которому подключен принтер, и загрузите свой файл с сетевого диска в комплекс ГРАФОР вводом «GR» в командной строке.

5) Включите принтер и заправьте бумагу. Используя соответствующий пункт главного меню, выведите на принтер распечатку описания, а затем и рисунок с экрана нажатием клавиши «P».

6) Если работу по отладке программы предполагается продолжить на последующих занятиях, то следует сохранить рабочий файл *fl* под другим именем с расширением "for", например, как "*ivan50.for*".

При использовании СУБД Fox :

1) Изучите содержание этапа подготовительной работы по созданию новой БД, а также описание команд СУБД Foxbase или FoxPro и примеры создания БД «СВЕРЛО» в пособиях [5, 7].

2) Для назначенного объекта выявите атрибуты и разработайте подробную схему структуры БД. Оформите ее описание аналогично [7, рис. 6.4] и [5, табл. 2.2].

3) Включите компьютер и перейдите в рабочий каталог (*e:\tms\zao*). Запустите на компьютере комплекс СУБД FoxBASE+ или FoxPro. Введите в FoxBASE+ команду *create* для создания новой структуры БД (или откройте меню File: New в FoxPro) и укажите имя нового файла БД. Затем выполните описание структуры, пользуясь предварительно разработанной схемой.

4) Занесите подготовленную информацию в поля записей БД.

5) Введите команду поиска в БД, используя одновременно атрибуты символьного и числового типа.

6) С целью распечатки результатов на принтере зарегистрируйтесь в сети с паролем "*guest*", а затем перепишите созданный файл БД на сетевой диск в каталог TMP. Перейдите на компьютер, к которому подключен принтер, загрузите СУБД и посредством команды *use* активизируйте свою БД в виде файла с расширением *dbf*.

7) Включите принтер и заправьте бумагу. Распечатайте содержание созданной БД. Результаты поиска, отображенные на экране, распечатайте на принтере нажатием клавиши PrtSc.

2.6. Индивидуальные занятия

Индивидуальные занятия проводятся в форме консультаций по выполнению контрольной работы, а также в ходе лабораторных занятий. Наиболее «продвинутым» студентам выдаются нетиповые задания, способствующие более углубленному изучению дисциплины.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Теоретический материал дисциплины осваивается студентом самостоятельно с использованием лекций и рекомендованной литературы. Для лучшего понимания материала рекомендуется составлять по каждой теме конспект, включая в него необходимые формулы, схемы и пояснения к ним. Изучив материал темы, следует проконтролировать себя при помощи приведенных в методических указаниях вопросов для самопроверки. Для контроля в дисплейном классе можно воспользоваться системой электронного контроля АТТЕСТАЦИЯ. После запуска этой

КАТЕГОРИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ: студент
 Дата выполнения работы 01/15/99
 Фамилия И.О. Иванов И.И.
 Группа - 56
 Вариант 1

Для продолжения работы нажмите <Enter>,
 для окончания - <ESC>

системы на компьютере следует зарегистрироваться путем ответа на вопросы. Номер варианта в пределах от 1 до 3 выбирается студентом произвольно. Затем на экране появляются в случайной последовательности 60-80 вопросов, на которые следует ответить нажатием клавиши с но-

ОТВЕТЫ !!!

1 STYLE...font

2 LINETYPE...set

ВОПРОС !!!

Как изменить стиль текста в AutoCAD?

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ 0

мером правильного ответа.

Поскольку объем аудиторных занятий ограничен 12 часами лекций и 8 часами лабораторных работ, необходимо перед каждой лекцией или лабораторной работой проработать разделы рекомендованной литературы и те части составленного студентом конспекта, которые будут изучаться во время аудиторных занятий в соответствии с тематикой лекций или лабораторных работ.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Системы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для техн. вузов: В 9 кн. Кн.7: Лабораторный практикум /Т.И. Булдакова, Д.М. Жук, С.С. Комалов и др.; Под ред. И.П.Норенкова. - Минск: Высш. шк., 1988. -143 с.
2. Корчак С.Н. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. - М.: Машиностроение, 1988. - 352 с.
3. Разработка САПР: В 10 кн./ Под ред. А.В. Петрова. - М.: Высш. школа, 1990.
4. Калачев О.Н. Основы автоматизации проектирования технологических процессов: Конспект лекций. - Ярославль: ЯПИ, 1984. - 55 с. **[656]***
5. Калачев О.Н. САПР технологических процессов: Лабораторный практикум на IBM PC: Учебное пособие для вузов по специальности "Технология машиностроения"/ Яросл. политехн. ин-т. - Ярославль, 1991. - 147 с. **[2511]**
6. Калачев О.Н. Основы САПР в технологии машиностроения: Учебное пособие [УМО АМ]; Яросл. политехн. ин-т. - Ярославль, 1993. - 180 с. **[1644]**
7. САПР в технологии машиностроения: Учебное пособие [УМО АМ]/ В.Г. Митрофанов., О.Н. Калачев, А.Г. Схиртладзе и др. - Ярославль: Яросл. гос. техн. ун-т, 1995. - 298 с. **[2021]**

Дополнительная

8. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении/ Под ред. Г.К. Горанского. - М.: Машино-

* Указан шифр для библиотеки ЯГТУ

- строение, 1976. - 240 с.
9. Применение ЭВМ в технологической подготовке серийного производства / С.П. Митрофанов, Ю.А. Гульнов, Д.Д. Куликов, Б.С. Падун; Под ред. С.П. Митрофанова. - М.: Машиностроение, 1981. - 287 с.
 10. Горанский Г.К., Бендерева Э.И. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства. - М.: Машиностроение, 1981. - 455 с.
 11. Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. - Минск.: Наука и техника, 1979. - 261 с.
 12. Диалоговое проектирование технологических процессов. Капустин Н.М., Павлов В.В. и др. - М.: Машиностроение, 1983. - 255 с.
 13. Гибкое автоматическое производство /В.О.Азбель и др.; Под общ. ред. С.А. Майорова и Г.В. Орловского. - Л.: Машиностроение, Ленинград. отд., 1983. - 376 с.
 14. Прохоров А.Ф. Принципы построения САПР технических систем. Метод. рекомендации. - М.: ВНИИТЭМР, 1986.
 15. Баяковский Ю.М., Галактионов В.А., Михайлов Т.Н. ГРАФОР. Графическое расширение Фортран. - М.: Наука, 1985. - 288 с.
 16. Райан Д. Инженерная графика в САПР: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 391 с.
 17. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. - М.: Финансы и статистика, 1990. - 240 с.
 18. Калачев О.Н. Введение в САПР технологических процессов: Учеб. пособие/ Яросл. политехн. ин-т. - Ярославль, 1987. - 91 с. **[1176]**
 19. Калачев О.Н., Сеницын В.Т. Применение вычислительной техники в курсовом и дипломном проектировании по технологии машиностроения: Учеб. пособие / Яросл. политехн. ин-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ярославль, 1989. - 87 с. **[1265]**
 20. Автоматизация размерного анализа технологических процессов с помощью ЕС ЭВМ: Метод. указания к практическим занятиям/ Сост.: О.Н. Калачев, В.Т. Сеницын, А.М. Шапошников; Яросл. политехн. ин-т. - Ярославль, 1987. - 36 с. **[1110]**
 21. Калачев О.Н. Компьютерно-интегрированное машиностроение и CAD/CAM Simatron // Информационные технологии. - 1998. - №10.- С. 43-47, 49.

ПРИЛОЖЕНИЕ*

Таблица П.1

Задания для разработки БД

Номер варианта	Металлорежущие станки	Номер варианта	Режущий инструмент
1.	Токарные (табл. 2-3)	2.	Резцы (табл. 4-22)
3.	Токарные (табл. 4-6)	4.	Резцы (табл. 23-39)
5.	Токарные (табл. 7-9)	6.	Фрезы (табл. 65-72)
7.	Токарные (табл. 10)	8.	Фрезы (табл. 82-85)
9.	Сверлильные и расточные (табл. 11-12)	10.	Фрезы (табл. 105-108)
11.	Сверлильные и расточные (табл. 13-14)	12.	Долбяки
13.	Сверлильные и расточные (табл. 15-17)	14.	Сверла
15.	Шлифовальные (табл. 15-17)	16.	Зенкеры
17.	Шлифовальные (табл. 18-20)	18.	Развертки
19.	Зубо- и резьбообрабатывающие	20.	Протяжки
21.	Фрезерные	22.	Метчики
23.	Строгальные и долбежные	24.	Абразивные инструменты
25.	Протяжные и отрезные	26.	Зенковки, цековки

* Ссылки даны на Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 496 с.

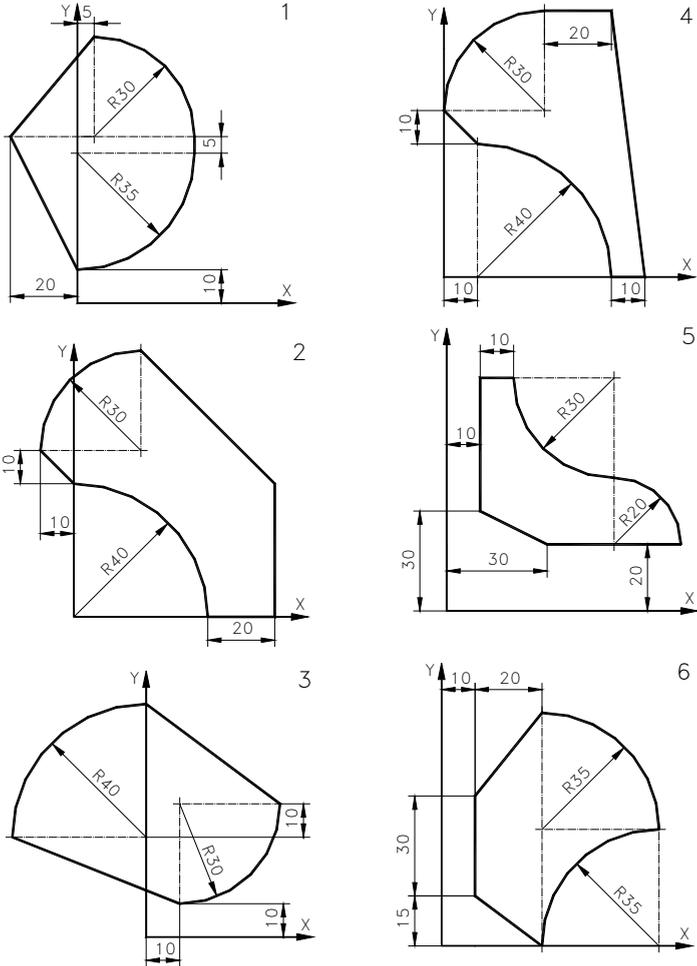


Рис. П.1. Варианты заданий

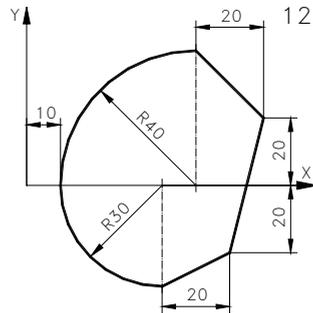
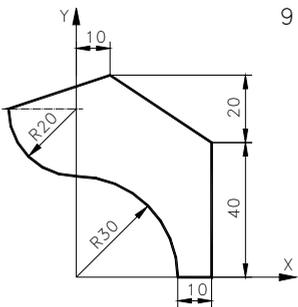
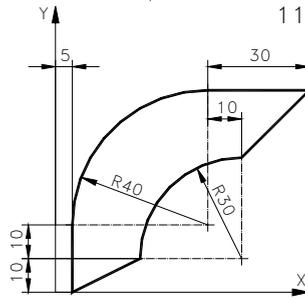
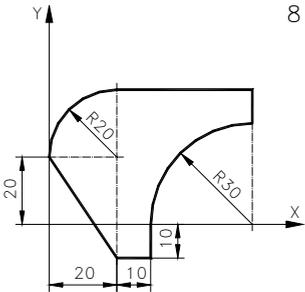
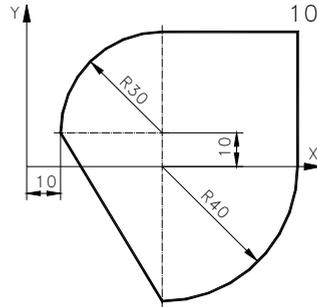
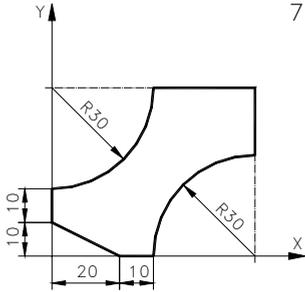


Рис.П.2. Варианты заданий (продолжение)

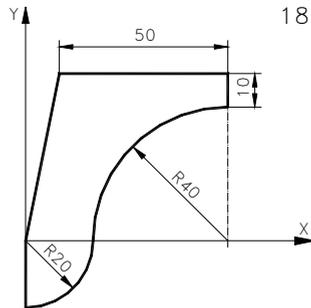
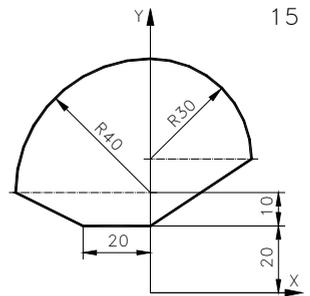
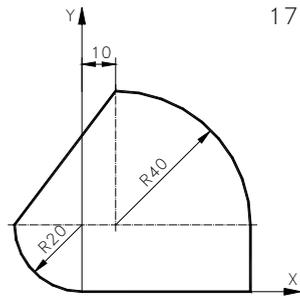
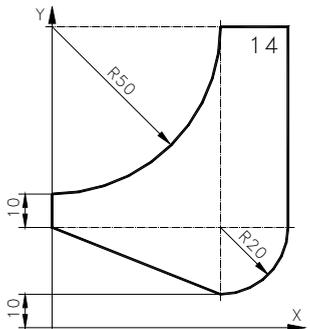
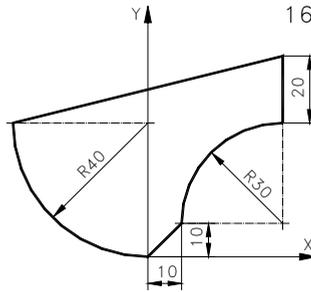
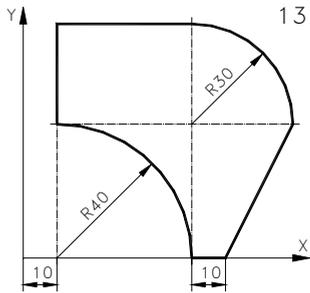


Рис.П.2. Варианты заданий (продолжение)

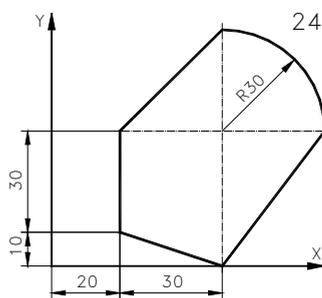
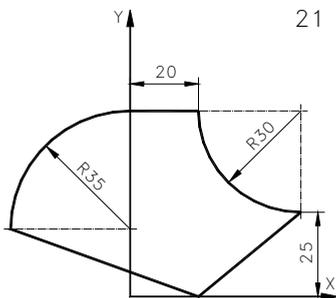
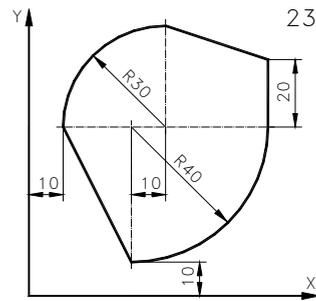
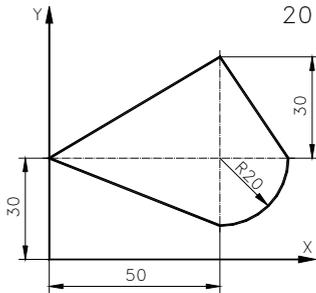
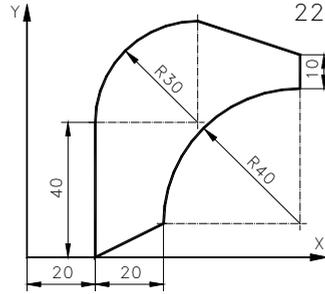
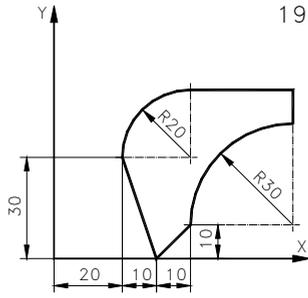


Рис.П.2. Варианты заданий (окончание)