

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
«ОРШАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕХАНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор УО ОГМЭК
_____ **Н.П. Дервояд**
« ____ » _____ **20** __ г.

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
(САПР)**

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины, задания для контрольной работы и рекомендации по их выполнению для учащихся заочной формы обучения по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения»

Автор *В. А. Грибов*, преподаватель УО «Оршанский государственный механико-экономический колледж».

Методические рекомендации разработаны на основании примерного тематического плана "Система автоматизированного проектирования (САПР)", утвержденного Министерством образования РБ ст № 6 Д/тип от 12. 05. 2004 г.;

Методические рекомендации рассмотрены на заседании цикловой комиссии машиностроительного цикла и рекомендована к утверждению
Протокол №__от_____20__г.

Председатель цикловой комиссии
машиностроительного цикла:

Н.П. Новодельнова

Зам.директора по УР:

А.А. Зулёв

Зам.директора по УМР:

Н.В. Миронова

Методист заочного отделения:

Г.Н. Ермошкина

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	4
2	Тематический план	6
3	Методические рекомендации по изучению разделов, тем программы	7
4	Вопросы для самоконтроля	11
5	Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы	12
6	Задания для домашней контрольной работы	13
7	Критерии оценки домашней контрольной работы	15
8	Перечень теоретических вопросов к итоговой контрольной работе	16
9	Литература	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины “Системы автоматизированного проектирования (САПР)” предусматривается изучение систем автоматизированного проектирования технологических процессов, автоматизации подготовки производства, автоматизации процессов механической обработки, автоматизации расчётов режимов резания, автоматизации выбора оборудования и т.д.

В системе подготовки техников-механиков по специальности «Технология машиностроения» важное место занимает комплекс вопросов по методам автоматизированного проектирования технологических процессов, автоматизации подготовки производства, автоматизации процессов механической обработки, автоматизации расчётов режимов резания, автоматизации выбора оборудования и т.д. Изучение этого комплекса вопросов является целью дисциплины “Система автоматизированного проектирования (САПР)”.

При изучении дисциплины основное внимание должно быть направлено на рассмотрение системы автоматизированного проектирования технологических процессов, подготовки производства, определения режимов резания проектирование, режущего инструмента и т.д. Создание и редактирование чертежей в графическом редакторе.

Важное место в системе подготовки специалиста занимает работа с графическим редактором.

Изучение дисциплины должно вестись с учетом знаний, полученных учащимися по дисциплинам «Техническая механика», «Инженерная графика», «Материаловедение и технология материалов», «Информатика».

С целью повышения эффективности преподавания необходимо использовать технические средства обучения: кинофильмы, компьютеры, учебные видеозаписи, наглядные пособия - чертежи, макеты, плакаты, справочные пособия.

В процессе изложения учебного материала следует постоянно обращать внимание учащихся на вопросы техники безопасности, охраны труд, промышленной экологии, санитарии и пожарной безопасности.

Для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых навыков и умений программой предусматриваются лабораторные занятия, которые должны проводиться после изучения соответствующих тем.

В результате изучения дисциплины учащиеся *должны знать*:

- системы автоматизированного проектирования, используемые в профессиональной деятельности;
- современные средства и тенденции развития систем автоматизированного проектирования;
- методику работы с программным информационным обеспечением;
- численные методы решения и принципы математического моделирования прикладных задач в системе автоматизированного производства.

должен уметь:

- использовать в профессиональной деятельности автоматизированное рабочее место технолога и конструктора;

– создавать и редактировать чертежи в графическом редакторе, заполнять текущую техническую и технологическую документацию с применением автоматизированного проектирования;

– использовать компьютерную технику при автоматизированной обработке технологических процессов механической обработки деталей.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество часов			
	Всего на дисциплину	Всего на заочное отделение	В т.ч. на лабораторные работы	На самостоятельное изучение
Введение	1			1
Раздел 1. Основы САПР	7			7
1.1 Общие сведения о САПР	1	1		
1.2 Структура САПР	2	1		1
1.3 Средства обеспечения САПР	2			2
1.4 Программное обеспечение и база данных машинной графики	2			2
Раздел 2. Организация данных в САПР	4			4
2.1 Общие понятия данных в САПР	1	1		
2.2 Внутримашинное представление объектов САПР	1	1		
2.3 Банки данных	2			2
Раздел 3. Автоматизированные системы проектирования	30			30
3.1 Задачи и структура САПР технологических процессов (САПР ТП)	10	9	8	1
3.2 Автоматизированные системы подготовки производства (АС ТПП)	2			2
3.3 Автоматизированные системы технологических процессов механической обработки (САПР ТМО)	6	2	2	4
3.4 Автоматизация расчетов режимов резания и норм времени технологических процессов механической обработки	4			4
3.5 Автоматизация инструментальной подготовки производства	6			6
3.6 Стадии разработки и результаты САПР ТП	2			2
Раздел 4. Применение САПР в практической деятельности	20			20
4.1 Автоматизация проектирования технологических операций	2			2
4.2 Автоматизация выбора оборудования	2			2
4.3 Автоматизация выбора схемы установки детали	2			2
4.4 Автоматизация проектирования переходов	2			2
4.5 САПР операций, выполняемых на токарных автоматах	2			2
4.6 Проектирование технологии обработки на револьверных станках	2			2
4.7 САПР ТП механической обработки для ГПС	2			2
Итоговая контрольная работа		1		2
Итого:	60	16	10	44

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ПРОГРАММЫ

Введение.

Цели и задачи дисциплины. Предпосылки автоматизации инженерного труда. Оснащение современных конструкторских бюро. Применение систем автоматизированного проектирования (САПР).

Раздел 1. Основы САПР.

Тема 1.1. Общие сведения о САПР.

Введение в САПР. Процессы, составляющие жизненный цикл продукта. Понятия автоматизированное проектирование, автоматизированное производство, автоматизированное конструирование. Общие сведения о САПР. Процесс проектирования, понятие система автоматизированного проектирования, основа САПР.

Тема 1.2. Структура САПР.

Классификация САПР.

Структура. Виды и модификации САПР: тип, разновидность, сложность, уровень, комплектность, характер, число, число уровней в техническом обеспечении САПР.

Подсистемы САПР: проектирующие, обслуживающие, объектные, инвариантные.

Тема 1.3. Средства обеспечения САПР.

Технические средства обеспечения САПР; математическое обеспечение САПР; лингвистическое обеспечение САПР; информационное обеспечение САПР; программное обеспечение САПР; методическое обеспечение САПР; организационное обеспечение САПР.

Тема 1.4. Программное обеспечение и база данных машинной графики.

Программное обеспечение САПР. Общесистемное программное обеспечение: управляющая программа, обрабатывающая программа.

Специальное программное обеспечение.

Раздел 2. Организация данных в САПР.

Тема 2.1. Общие понятия о данных в САПР.

Понятие базы данных. Структура базы данных. Понятие об архиве, массивах переменных, справочнике, проекте.

Тема 2.2. Внутримашинное представление объектов проектирования.

Виды представления базы данных. Логическое представление базы данных. Физическое представление базы данных.

Тема 2.3. Банки данных.

Автоматизированные банки данных.

Основные характеристики автоматизированных банков данных: гибкость, надёжность, наглядность, экономичность.

Раздел 3. Автоматизированные системы проектирования.

Тема 3.1. Задача и структура САПР технологических процессов (САПР ТП).

Основные задачи автоматизации технологического проектирования. Исходная информация для разработки технологических процессов.

Лабораторная работа № 1.

Ознакомление со структурой САПР ТП.

Лабораторная работа № 2.

Кодирование графической информации о детали.

Лабораторная работа № 3.

Ознакомление с методикой проектирование технологических процессов.

Тема 3.2. Автоматизированные системы подготовки производства (АС ТПП).

Состав и назначение САПР технологической подготовки производства. Функциональный состав комплексной САПР ТП машиностроительного предприятия.

Тема 3.3. Автоматизированные системы технологических процессов механической обработки (САПР ТМО).

САПР технологических процессов механической обработки.

Система «Технолог» и её подсистемы: подсистема «Технолог-1», подсистема «Приспособление», подсистема «Инструмент», подсистема «Технолог-2», подсистема «САП», подсистема «Кодирование и первичная обработка входящей информации», подсистема «Документ», банк данных.

Лабораторная работа № 4.

Выбор заготовки и расчёт межоперационных припусков.

Лабораторная работа № 5.

Выбор режущего, вспомогательного и мерительного инструмента.

Тема 3.4. Автоматизация расчётов режимов резания и норм времени технологических процессов механической обработки.

Особенности параметрической оптимизации технологических процессов. Постановка задачи расчёта оптимальных режимов обработки материалов резанием.

Лабораторная работа № 6.

Расчёт режимов резания механической обработки.

Лабораторная работа № 7.

Расчёт норм времени на механическую обработку.

Тема 3.5. Автоматизация инструментальной подготовки производства.

Этапы проектирования инструмента. Задачи при проектировании инструмента, этапы проектирования инструмента.

Методы автоматизированного проектирования специального инструмента. Этапы процесса проектирования специального инструмента.

Лабораторная работа № 8.

Ознакомление с методикой автоматизированного расчёта специального инструмента.

Тема 3.6. Стадии разработки и результаты САПР ТП.

Стадии создания САПР. Экономическая эффективность использования САПР.

Раздел 4. Применение САПР в практической деятельности.

Тема 4.1. Автоматизация проектирования технологических операций.

Общая схема проектирования технологических операций: определение формы и межоперационных размеров детали, выбор типоразмера станка, выбор схемы базирования и установки детали и др.

Тема 4.2. Автоматизация выбора оборудования.

Условия выбора оборудования: соответствие технологических возможностей станка, соответствие рабочей зоны станка, экономическая целесообразность применения тех или иных станков.

Тема 4.3. Автоматизация выбора схемы установки детали.

Алгоритм выбора схемы установки детали. Алгоритм выбора установочно-зажимного приспособления.

Тема 4.4. Автоматизация проектирования переходов.

Общий алгоритм проектирования перехода. Формирование и вывод наименований переходов.

Лабораторная работа № 9.

Проектирование технологических переходов.

Лабораторная работа № 10.

Проектирование технологической операции.

Тема 4.5. САПР операций, выполняемых на токарных автоматах.

Построение алгоритма автоматизированного проектирования наладок токарно-револьверных автоматов.

Тема 4.6. Проектирование технологии обработки на револьверных станках.

Алгоритм проектирования групповых операций обработки на револьверных станках.

Тема 4.7. САПР ТП механической обработки для ГПС.

Структурная схема САПР, ориентированная на функционирование в составе ГПС.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите процессы, составляющие жизненный цикл продукта.
2. Дайте определения понятиям «Автоматизированное проектирование», «Автоматизированное производство», «Автоматизированное конструирование».
3. Перечислите подсистемы САПР.
4. Классифицируйте САПР по типу, разновидности, сложности, уровню, комплектности, характеру, числу, числу уровней.
5. Перечислите технические средства обеспечения САПР.
6. Охарактеризуйте математическое обеспечение САПР, лингвистическое обеспечение САПР, информационное обеспечение САПР, программное обеспечение САПР, методическое обеспечение САПР, организационное обеспечение САПР.
7. Охарактеризуйте специальное программное обеспечение.
8. Назовите структурные компоненты базы данных.
9. Дайте понятие об архиве, массивах переменных, справочнике, проекте.
10. Назовите основные характеристики автоматизированных банков данных.
11. Назовите основные задачи автоматизации технологического проектирования.
12. Перечислите состав САПР технологической подготовки производства.
13. Обоснуйте назначение САПР технологической подготовки производства.
14. Перечислите САПР технологических процессов механической обработки.
15. Дайте определение системе «Технолог» и её подсистемам.
16. Охарактеризуйте особенности параметрической оптимизации технологических процессов.
17. Перечислите этапы проектирования инструмента.
18. Перечислите этапы процесса проектирования специального инструмента.
19. Назовите стадии создания САПР.
20. Обоснуйте экономическую эффективность использования САПР.
21. Опишите общую схему проектирования технологических операций.
22. Охарактеризуйте условия выбора оборудования.
23. Опишите общий алгоритм выбора схемы установки детали.
24. Опишите общий алгоритм проектирования перехода.
25. Перечислите стадии построения алгоритма автоматизированного проектирования наладок токарно-револьверных автоматов.
26. Изобразите структурную схему САПР, ориентированную на функционирование в составе ГПС.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебным планом предусматривается выполнение контрольной работы.

Контрольные задания составлены в 100 вариантах. Каждый учащийся выполняет вариант, соответствующий последним двум цифрам его шифра.

Каждый вопрос контрольной работы должен быть описан полностью, с использованием литературы нескольких авторов.

Вопросы могут быть записаны в начале работы или перед каждым ответом на вопрос. Каждый вопрос начинается с нового листа.

Работа оформляется согласно требованиям ГОСТов. Схемы, чертежи должны быть выполнены на компьютере согласно требований ГОСТов.

В конце работы указывается используемая литература.

Учащийся–заочник должен внимательно ознакомиться с рецензией на его работу и при наличии замечаний выполнить работу над ошибками.

Не зачтённая работа выполняется заново (старая работа вкладывается в новую) и высылается в колледж для повторного рецензирования.

Зачтённые контрольные работы являются необходимым условием к итоговой контрольной работе.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Жизненный цикл продукта, процессы составляющие жизненный цикл продукта. Автоматизированное проектирование (САД), автоматизированное производство (САМ), автоматизированное конструирование (САЕ).
2. Виды и модификации САПР.
3. Технические средства обеспечения САПР.
4. База данных.
5. Математическое обеспечение САПР.
6. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.
7. Лингвистическое обеспечение САПР.
8. Инструментальная подготовка производства.
9. Информационное обеспечение САПР.
10. САПР технологической подготовки производства.
11. Программное обеспечение САПР.
12. САПР технологических процессов механической обработки.
13. Методическое обеспечение САПР.
14. Автоматизация выбора схемы установки детали.
15. Организационное обеспечение САПР.
16. Общесистемные принципы САПР.
17. Языки проектирования.
18. Классификация и кодирование поверхностей тел вращения.
19. Стадии создания САПР.
20. Основные принципы построения САПР.
21. Цель создания САПР.
22. Состав САПР.
23. Архитектуры вычислительных систем.
24. Состав типового персонального компьютера.
25. Вывод на печать решения «автоматизированного проектирования».
26. Исходная информация о детали.
27. Методы проектирования ТП с использованием ЭВМ.
28. Спроектировать трёхмерную модель детали типа тела вращения, задаваясь размерами произвольно.

Автоматизировано создать ассоциативные виды детали, расставить размеры.

Распечатать ф. А4 чертёж детали и спроектированную модель детали.

Деталь должна содержать следующие элементы: цилиндрическую, либо коническую поверхность (2–3 элемента); фаски (скругления); шпоночный паз (внутренний или наружный).

Последняя цифра шифра											
Предпоследняя цифра шифра		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1,7, 21,28	6,13, 20,28	2,9, 16,28	7,14 21,28	3,10, 17,28	1,6, 13,28	4,11, 18,28	3,9, 15,28	5,13, 20,28	1,3, 10,28
	1	3,11, 19,28	1,2, 9,28	5,7, 14,28	1,4, 11,28	6,10, 14,28	2,7, 12,28	6,12, 18,28	7,14, 19,28	2,10, 18,28	3,12, 21,28
	2	6,8, 10,28	2,3, 24,28	1,10, 22,28	3,9, 19,28	5,8, 25,28	4,9, 27,28	7,16, 26,28	6,13, 25,28	5,19, 24,28	7,8, 23,28
	3	5,15, 25,28	3,14, 23,28	4,6, 17,28	1,9, 20,28	3,9, 21,28	7,8, 19,28	4,5, 13,28	2,8, 13,28	6,7, 27,28	5,11, 12,28
	4	1,15, 24,28	7,14, 19,28	5,23, 25,28	7,14, 25,28	1,3, 7,28	3,20, 26,28	5,13, 27,28	7,18, 23,28	2,7, 16,28	4,9, 21,28
	5	2,12, 22,28	5,23, 25,28	6,9, 18,28	5,18, 25,28	3,11, 19,28	1,3, 8,28	2,16, 24,28	3,20, 26,28	5,14, 19,28	7,14, 19,28
	6	1,15, 27,28	4,9, 21,28	3,20, 26,28	6,13, 22,28	5,23, 25,28	5,11, 12,28	1,21, 23,28	6,12, 18,28	6,13, 22,28	5,18, 25,28
	7	7,14, 19,28	2,9, 16,28	5,14, 19,28	2,6, 18,28	7,8, 13,28	4,9, 21,28	1,15, 27,28	1,7, 21,28	1,9, 20,28	3,11, 19,28
	8	1,21, 23,28	6,13, 22,28	7,8, 13,28	3,10, 17,28	5,18, 25,28	2,10, 20,28	4,9, 21,28	2,6, 18,28	1,3, 10,28	7,8, 13,28
	9	5,14, 19,28	5,11, 12,28	1,7, 21,28	5,23, 25,28	7,14, 19,28	1,9, 20,28	1,7, 14,28	5,14, 19,28	1,15, 27,28	5,18, 25,28

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Работа считается зачтённой:

1. Если все задания выполнены и оформлены согласно методическим рекомендациям.
2. Правильно выполнено практическое задание.

Работа считается не зачтённой:

1. Если теоретические вопросы раскрыты не по существу, допущены ошибки в изложении материала.
2. Если работа выполнена менее, чем на 70% объёма.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ИТОГОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Жизненный цикл продукта, процессы составляющие жизненный цикл продукта.
2. Понятия автоматизированное проектирование, автоматизированное производство, автоматизированное конструирование.
3. Общие сведения о САПР.
4. Виды и модификации САПР.
5. Подсистемы САПР.
6. Средства обеспечения САПР.
7. Технические средства обеспечения САПР.
8. Характеристика технических средств САПР.
9. Математическое обеспечение САПР.
10. Требования к математическому обеспечению.
11. Лингвистическое обеспечение САПР.
12. Информационное обеспечение САПР.
13. Программное обеспечение САПР.
14. Методическое обеспечение САПР.
15. Организационное обеспечение САПР.
16. Языки проектирования.
17. Общесистемное программное обеспечение.
18. Классификация и кодирование поверхностей тел вращения.
19. База данных.
20. Характеристики автоматизированных банков данных.
21. Виды представления базы данных.
22. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.
23. Исходная информация для разработки технологических процессов.
24. Состав САПР технологической подготовки производства.
25. САПР технологических процессов механической обработки.
26. Общая схема проектирования технологических операций.
27. Проектные работы при инструментальной подготовке производства.
28. Этапы проектирования инструмента.
29. Задачи, решаемые при проектировании инструмента.
30. Принцип поэлементного конструирования специального инструмента.
31. Этапы проектирования специального инструмента.
32. Алгоритм выбора оборудования.
33. Функции выполняемые при проектировании приспособлений.
34. Общий алгоритм проектирования перехода.
35. Стадии создания САПР ТП.
36. Экономическая эффективность использования САПР.

ЛИТЕРАТУРА

Аверченков и др. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: Учеб. Пособие для вузов / В. И. Аверченков, И. А. Каштальян, А. П. Пархутик.– Мн.: Выш. шк., 1993.–288 с..

Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

Кондаков А. И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. Заведений / А. И. Кондаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с.