

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

---

Цикловая комиссия технологии машиностроения

## **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Программа, методические указания,  
домашние контрольные работы, вопросы ОКР  
и экзаменационные вопросы

для учащихся отделения заочного обучения  
по специальностям:

2-36 01 01 «Технология машиностроения  
(по направлениям)»

2-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Минск  
2015

Разработали: Грибко И.В., Бегунович Н.Г. – преподаватели учреждения образования «Минский государственный машиностроительный колледж».

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» (САПР) предусматривается освоение основных приемов работы с программным обеспечением автоматизированного рабочего места технолога-машиностроителя. Эта цель достигается при изучении программного комплекса САПР «Автоматическое проектирование» для технологов машиностроительного производства.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных учащимися из курсов информатики, информационных технологий, технологии машиностроения, обработки материалов и инструмента, технологической оснастки, технического нормирования и металлорежущих станков.

Для более осознанного и прочного усвоения знаний, активизации познавательной деятельности и развития творческого мышления учащихся, программой предусмотрено проведение лабораторных работ на автоматизированном рабочем месте технолога в количестве 10 часов.

***Специалист должен в области систем автоматизированного проектирования знать на уровне представления:***

- современные технические и программные средства, используемые в профессиональной деятельности;

- тенденции развития систем автоматизированного проектирования;

***знать на уровне понимания:***

- методику работы с современным программным информационным обеспечением;

- основные принципы автоматизации разработки технологических процессов механической обработки деталей;

***уметь:***

- использовать в профессиональной деятельности автоматизированное рабочее место технолога:

создавать и редактировать технологическую и сопроводительную документацию при помощи программного комплекса САПР

## ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

### Содержание дисциплины

#### Введение.

Краткое содержание предмета "Системы автоматизированного проектирования" Связь с другими дисциплинами.

## **Раздел 1 Основы систем автоматизированного проектирования (САПР)**

### *1.1 Общие сведения о САПР.*

Понятия о САПР. Роль технологической подготовки производства в машиностроении. Особенности технологической подготовки машиностроительного производства.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

Назовите предпосылки автоматизации инженерного труда. Перечислите основные направления совершенствования технологической подготовки производства. Перечислите данные, которые являются исходными для технологической подготовки производства. Перечислите принципы построения САПР.

### *1.2 Структура САПР. Средства обеспечения САПР.*

Понятие о программном, прикладном и инструментальном программном обеспечении. Назначение и состав групп технических средств. Средства диалогового проектирования.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

Перечислите основные виды обеспечения САПР и охарактеризуйте их. Перечислите требования, предъявляемые к техническим средствам САПР. Основные требования к базе данных САПР. Охарактеризуйте виды представления базы данных.

### *1.3 Программное обеспечение и база данных машинной графики.*

Программное обеспечение САПР. Состав программного обеспечения САПР. Разработка программного обеспечения. Функциональное назначение программного обеспечения САПР. Требования к аппаратному и программному обеспечению. Структура программного обеспечения. База данных.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

Перечислите требования, предъявляемые к аппаратному и программному обеспечению. Охарактеризуйте специальное и общесистемное программное обеспечение. Опишите структуру базы данных.

## **Раздел 2 Организация данных в САПР**

### *2.1 Общие понятия о данных САПР. Внутримашинное представление объектов проектирования.*

Понятие о технологических и графических данных. Ввод исходных данных для проектирования технологического процесса. Кодирование исходных данных. Графический ввод исходных данных. Характеристика процесса подготовки данных. Представление объектов проектирования с помощью структур данных. Язык описания детали.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

Охарактеризуйте режим ввода исходных данных. Охарактеризуйте режим графического ввода исходных данных. Охарактеризуйте структуру грамматики входного языка.

### *2.2 Банки данных.*

Автоматизированный банк данных (АБД). Основные характеристики АБД. Система управления базой данных. Требования, предъявляемые к базе данных САПР. Виды представления базы данных.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

Дайте понятие «автоматизированный банк данных», «гибкость АБД», «надежность АБД». Охарактеризуйте структуру базы данных. Перечислите основные требования, которые предъявляются к базе данных САПР. Опишите структуру базы данных.

## **Раздел 3 Автоматизированные системы проектирования**

### *3.1 Задачи и структура САПР технологических процессов механической обработки (САПР ТП МО)*

Основные задачи, которые необходимо решать при создании систем автоматизированного проектирования технологических процессов. Исходная информация для разработки технологических процессов. Состав и назначение САПР технологической подготовки производства.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

Назовите основные задачи, которые необходимо решать при создании систем автоматизированного проектирования технологических процессов. Перечислите виды информации для разработки технологических процессов. Перечислите подсистемы, из которых состоит САПР технологической подготовки производства и какие задачи решает каждая из них.

### *3.2 Автоматизированные системы подготовки производства.*

Язык описания деталей. Общая схема проектирования технологических операций. Автоматизация проектирования переходов. Проектирование в автоматическом режиме. Задачи, решаемые при автоматическом режиме. Проектирование в автоматическом режиме.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

Перечислите основные этапы при проектировании технологических операций. Опишите выбор типовых технологических процессов из обобщенного маршрута. Перечислите задачи, решаемые в автоматическом режиме.

*Лабораторная работа №1. Ознакомление с программным комплексом САПР ТП МО.*

### *3.3 Конструкторско-технологические спецификации и документы*

Работа с комплектами технологической документации. Создание шаблонов. Перечень документов, существующих в базе данных. Формирование документов. Проектирование комплекта документации.

**Вопросы для самоконтроля:**

*Перечислите что входит в состав комплекта документов на изделие. Перечислите что входит в состав комплекта документов на деталь. Назовите способы пополнения документации.*

*Лабораторная работа №2. Работа с каталогом базы данных*

*3.4 Работа с архивами.*

Архив изделий (ввод нового, выходная и информация). Ввод детали в изделие (узел) - формирование обозначения, наименования, применяемости. Занесение детали в «Рабочий список» - для передачи её на проектирование.

**Вопросы для самоконтроля:**

Перечислите последовательность действий при работе с архивом изделий.

*Лабораторная работа №3. Автоматизация разработки ТП МО заданной детали.*

*3.5 Автоматизация инструментальной подготовки производства*

Автоматизированные системы подготовки производства инструмента. Этапы проектирования инструментов.

**Вопросы для самоконтроля:**

Перечислите исходные данные необходимые для автоматизированного проектирования инструмента. Назовите типовые задачи, которые решают при проектировании режущего инструмента. Перечислите основные этапы автоматизированного проектирования инструмента.

*Лабораторная работа №4. Автоматизация расчетов режимов резания и технических норм времени на операцию.*

*Лабораторная работа №5. Формирование технологических карт.*

*3.6 Диалоговые системы проектирования. Обязательная контрольная работа.*

Возможности диалога проектировщика и ЭВМ. Средства диалогового проектирования. Целесообразность применения диалогового проектирования. Выполнение обязательной контрольной работы.

**Вопросы для самоконтроля:**

Перечислите задачи, которые решает проектировщик. Перечислите этапы процесса диалогового проектирования.

**Раздел 4. Применение САПР в практической деятельности**

#### 4.1 Анализ ОКР. Внедрение САПР на предприятиях машиностроения.

Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, их эксплуатация, работы по адаптации и внедрению на предприятии.

*Лабораторная работа №6. Оформление САПР ТП МО деталей различных типов.*

#### 4.2 Заключение. Технологическая подготовка производства в информационном пространстве.

Направления совершенствования САПР объектов машиностроения. Перспективы развития САПР.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Домашняя контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом, который соответствует номеру по списку в журнале. Контрольная работа должна быть написана в ученической тетради (12 листов) или на листах формата А4 рукописным или печатным текстом. На 1 странице необходимо записать № варианта и вопросы домашней контрольной работы. Работа включает в себя два теоретических вопроса и задачу.

Далее необходимо изложить ответы на поставленные вопросы. На теоретический вопрос необходимо дать раскрытый ответ. Отвечая на 3 вопрос, необходимо разработать технологический маршрут изготовления детали с описанием всех переходов и эскизами обработки на каждую операцию и данные внести в соответствующие графы таблицы 1. Тип производства — среднесерийное.

Для выполнения 3 задания необходимо знать технологию машиностроения, обработку материалов и инструмента, технологическую оснастку и металлорежущие станки.

Работа должна быть сдана в указанный срок с последующим рецензированием.

В конце работы указать список литературы.

Таблица 1 - Исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

Номер операции	Наименование операции с указанием установов и переходов	Станок (наименование, модель)	Приспособление	Режущий и вспомогательный инструмент	Измерительный инструмент
1	2	4	5	6	7

*Примечание:*

1. *Наименование переходов записывать в соответствии ГОСТ 3.1702 – 79)*

2. Эскиз обработки зачертить отдельно под таблицей для каждой операции (для каждого установка отдельно), с указанием необходимых размеров, допусков, шероховатости обработки, обвести жирной линией, то что обрабатывается, обозначить базирование в соответствии с ГОСТ 3.1107-81.

Пример заполнения таблицы:

Таблица 1 - Исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

Номер операции	Наименование операции и содержание перехода	Станок (наименование, модель)	Приспособление	Режущий и вспомогательный инструмент	Измерительный инструмент
1	2	4	5	6	7
005	Токарно-винторезная 1. Точить поверхность, выдерживая размер 1 и 2 (рисунок 1) 2...	Токарно-винторезный 16К20	патрон самоцентрирующий трехкулачковый	Резец ... ГОСТ XXXX-XX Резцедержатель ...	Штангенциркуль ...
010	... Установ А 1. 2. Установ Б 1.				

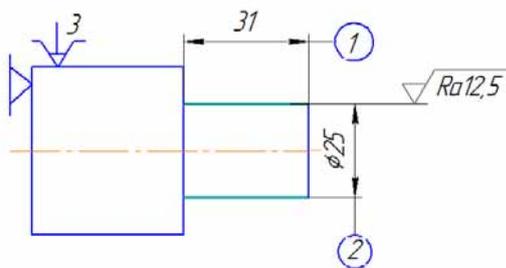


Рисунок 1 -005 Операция –Токарно-винторезная

## **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Вариант 1.**

1. Дайте общие сведения о САПР.
2. Опишите системы компьютерного проектирования в машиностроении.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 2.**

1. Перечислите основные виды обеспечения САПР и охарактеризуйте их.
2. Опишите сущность и требования интегрированных САПР.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 3.**

1. Перечислите по каким признакам классифицируют САПР, и охарактеризуйте их.
2. Опишите внедрение САПР на предприятиях машиностроения.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 4.**

1. Перечислите основные принципы построения САПР и охарактеризуйте их.
2. Опишите уровни автоматизации проектирования технологических процессов.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 5.**

1. Опишите состав и структура САПР.
2. Опишите стандарты Единой системы технологической подготовки производства.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 6.**

1. Охарактеризуйте состав и назначение САПР технологической подготовки производства.
2. Опишите методы автоматизированного проектирования.

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 7.**

1. Опишите САПР технологических процессов механической обработки.

2. Опишите состав САПР технологических процессов.

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 8.**

1. Перечислите особенности технологической подготовки машиностроительного производства.

2. Опишите автоматизацию разработки технологических процессов механической обработки заданной детали.

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 9.**

1. Перечислите системы САПР и охарактеризуйте каждую из них.

2. Опишите технические средства обеспечения САПР.

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 10.**

1. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.

2. Опишите техническое обеспечение САПР

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 11.**

1. Перечислите методы машинного проектирования технологических процессов и охарактеризуйте каждый из них.

2. Опишите математическое обеспечение САПР.

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 12.**

1. Методы машинного проектирования технологических процессов.

2. Опишите информационное обеспечение САПР

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 13.**

1. Перечислите основные принципы проектирования технологических процессов и охарактеризуйте каждый из них.
2. Опишите программное обеспечение САПР
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 14.**

1. Опишите общую схему проектирования технологических операций.
2. Опишите лингвистическое обеспечение САПР
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 15.**

1. Автоматизация проектирования маршрута обработки на базе типовых технологических процессов.
2. Опишите методическое и организационное обеспечение САПР
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали.

### **Вариант 16.**

1. Перечислите исходную информацию, требуемую для разработки технологических процессов.
2. Охарактеризуйте состав и назначение САПР технологической подготовки производства.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

### **Вариант 17.**

1. Из каких основных этапов состоит технологический процесс изготовления детали. Дайте краткую характеристику каждого этапа.
2. Изложите задачи и структуру САПР технологических процессов механической обработки (САПР ТП МО).
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

### **Вариант 18.**

1. Перечислите системы компьютерного проектирования в машиностроении.
2. Опишите автоматизированные системы подготовки производства.

3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

### **Вариант 19.**

1. Перечислите подсистемы САПР и охарактеризуйте каждую из них.
2. Опишите принципы построения САПР.
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

### **Вариант 20.**

1. Опишите методы машинного проектирования технологических процессов.
2. Назовите автоматизированные системы подготовки производства
3. Подготовьте исходные данные для разработки ТП МО заданной детали

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Рекомендуемый список литературы**

1. Аверченков, В.И. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов.: учеб.пособие для вузов / В.И. Аверченков, И.А. Каштальян, А.П. Пархутик. Мн.:Выш.шк.,1993
2. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб.пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. - Минск: Новое издание;М.:ИНФРА-М,2012
3. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ.высш. учеб.заведений /А.И. Кондаков. – С.: Издательский центр «Академия», 2007
4. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – 2-е 5 изд. – М.: Машиностроение, 1990. – 512с.Панова
5. Обработка металлов резанием: Справочник технолога/ Под ред. А.А. Панова.-М.: Машиностроение, 1988.-736с.
6. Справочник технолога-машиностроителя/под. ред. Косиловой А.Г. т.2