

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
С.Н.Козлов
29.08.2025

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА,
ЗАДАНИЯ НА ДОМАШНЮЮ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5-04-0714-01
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Автор: Федоськова М.М., Костикова Н.А., преподаватели высшей категории учреждения образования «Могилевский государственный политехнический колледж»

Рецензент: Галачевская О.В., преподаватель первой категории учреждения образования «Могилевский государственный политехнический колледж»

Разработано на основе учебной программы по учебному предмету профессионального компонента учебного плана учреждения образования по специальностям 5-04-0714-01 «Технологическое обеспечение машиностроительного производства» для реализации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием, утвержденной директором колледжа, 2025.

Обсуждено и одобрено
на заседании цикловой комиссии
специальностей в области
машиностроительного производства
Протокол № _____ от _____
_____ О.В.Галачевская

Пояснительная записка

Учебная программа по учебному предмету «Системы автоматизированного проектирования» предусматривает формирование профессиональной компетентности в области использования средств автоматизации технологического проектирования.

Изучение учебного предмета основывается на знаниях, полученных учащимися по предметам «Информационные технологии», «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки», «Технологическая оснастка», «Программирование обработки для автоматизированного оборудования».

Задачей изучения учебного предмета является приобретение навыков использования современного программного обеспечения систем автоматизированного проектирования.

В результате изучения учебного предмета учащиеся должны:

знать на уровне представления:

принципы автоматизации инженерного труда;

суть современных концепций автоматизации производственных процессов;

организацию данных в системах автоматизированного проектирования;

знать на уровне понимания:

особенности использования систем трёхмерного проектирования для моделирования изделий машиностроительного производства;

особенности использования систем автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки;

уметь:

проектировать с использованием системы трёхмерного проектирования изделия машиностроительного производства;

проектировать с использованием систем автоматизированного проектирования технологических процессов технологический процесс механической обработки на основании чертежа и/или трёхмерной модели в детали.

Основной формой организации учебного процесса учебного предмета «Системы автоматизированного проектирования» являются практические занятия.

Учебным планом учебного предмета предусмотрено выполнение домашней контрольной работы, для контроля полученных знаний обязательной контрольной работы.

Цель настоящего пособия – помочь учащемуся-заочнику изучить учебный предмет «Системы автоматизированного проектирования», успешно выполнить домашнюю контрольную работу.

Общие методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы

При изучении учебного предмета учащиеся-заочники выполняют домашнюю контрольную работу, в которой предлагаются два теоретических вопроса и практическая задача.

Каждый вариант содержит 3 задания (2 теоретических вопроса и 1 практическое задание). Варианты домашней контрольной работы приведены в соответствующих таблицах.

При выполнении заданий надо помнить следующее:

- работа выполняется в отдельной тетради или на листах А4;
- следует пронумеровать страницы и оставить на них поля не менее 3 см для замечаний преподавателя;
- на обложке работы должен быть прикреплен титульный лист утвержденного образца или аккуратно записаны все данные титульного листа: шифр, фамилия, имя, отчество учащегося, учебный предмет и номер работы, номер учебной группы;
- работа должна быть выполнена чернилами одного цвета, аккуратно, разборчиво либо должен быть представлен машинописный вариант (шрифт 12-14);
- ответ на теоретический вопрос или практическое задание надо начинать с новой страницы;
- условие практического задания должно быть обязательно переписано полностью в работу;
- ответы на теоретические вопросы должны быть продуманы.

В конце работы следует указать список используемых источников, которым пользовались, проставить дату выполнения работы и подпись.

Если в работе допущены недочеты или ошибки, то учащийся должен выполнить все указания преподавателя, сделанные в рецензии.

Домашняя контрольная работа должна быть выполнена в срок (в соответствии с учебным графиком). В период сессии работы на проверку не принимаются.

Закончив домашнюю контрольную работу, учащийся должен расписаться, поставить дату, привести список используемых источников.

Получив прорецензированную домашнюю контрольную работу, учащийся должен исправить и объяснить все ошибки. Замечания преподавателя стирать нельзя. Незачтенную домашнюю контрольную работу необходимо исправить и повторно сдать на проверку в заочное отделение.

Критерии оценки домашней контрольной работы

Домашняя контрольная работа, признанная преподавателем удовлетворительной и содержащая 75% положенного объема, оценивается отметкой «зачтено».

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «не зачтено», если:

- выполнена не по варианту;
- не раскрыто основное содержание одного теоретического вопроса и есть недочеты при выполнении практического задания;
- не выполнено практическое задание или есть значительные недочеты в остальных заданиях;
- есть существенные недочеты в нескольких заданиях.

Программа учебного предмета

Введение

Цель и задачи, содержание учебного предмета, его взаимосвязь с другими предметами. Необходимость использования САПР

Литература: [1], с.12-37; [6], с.9-31

Вопросы для самоконтроля

- 1 Примеры проектирующих подсистем
- 2 Принципы создания САПР
- 3 Виды средств обеспечения САПР

Раздел 1 Система трехмерного проектирования

Тема 1.1 Интерфейс системы трехмерного проектирования

Основные элементы интерфейса системы машинной графики (на базе пакета «Компас 3D»). Рабочее поле системы. Меню графического редактора.

Выбор формата чертежа. Основы моделирования в системе машинной графики. Геометрические объекты: точка, прямая, отрезок, окружность, дуга, многоугольник, штриховка. Вычерчивание вспомогательных прямых, нанесение размеров, точное черчение – привязки. Выделение, перемещение, изменение и удаление геометрических объектов. Фаски, скругления, штриховки. Вывод чертежа на печать.

Литература: [4], с.14-86

Тема 1.2 Твердотельное моделирование детали «Вилка»

Твердотельное моделирование детали «Вилка».

Литература: [4], с.30-86

Тема 1.3 Создание рабочего чертежа детали «Вилка»

Создание рабочего чертежа детали «Вилка».

Литература: [4], с.88-105

Тема 1.4 Создание разреза. Перемещение видов.

Создание разреза. Перемещение видов.
Литература: [4], с.95-98

Тема 1.5 Оформление чертежа детали «Вилка»

Оформление чертежа детали «Вилка».
Литература: [4], с.105-110

Тема 1.6 Создание сборок

Создание сборок.
Литература: [4], с.110-114

Тема 1.7 Создание сборочной единицы «Ролик»

Создание сборочной единицы «Ролик».
Литература: [4], с.114-126

Тема 1.8 Создание компонента на месте

Создание компонента на месте.
Литература: [4], с.140-160

Тема 1.9 Добавление стандартных изделий

Добавление стандартных изделий.
Литература: [4], с.160-182

Тема 1.10 Создание сборочного чертежа

Создание сборочного чертежа.
Литература: [4], с.182-200

Тема 1.11 Создание чертежа изделия

Создание чертежа изделия.
Литература: [4], с.232-319

Тема 1.12 Создание спецификаций

Создание спецификаций.
Литература: [4], с.212-232

Тема 1.13 Построение тел вращения («Вал червячный»)

Построение тел вращения («Вал червячный»)
Литература: [4], с.312-326

Тема 1.14 Кинематические элементы и пространственные кривые

Кинематические элементы и пространственные кривые.
Литература: [4], с.326-364

Тема 1.15 Построение элементов по сечению

Построение элементов по сечению.
Литература: [4], с.364-386

Тема 1.16 Моделирование листовых деталей

Моделирование листовых деталей.
Литература: [4], с.388-420

Вопросы для самоконтроля

1 Опишите расположение в окне системы и назначение Строки меню, Панели Вид, Кнопок управления окном Компас, Компактной панели, Инструментальной панели, панели Специального управления, панели Текущего состояния, Запрос системы.

2 Какие виды документов можно создать в системе? Как создаются документы?

3 Какие инструментальные панели содержит Компактная панель?

4 Как вызвать Панель расширенных команд?

5 Что такое привязка? Какие виды привязок вы знаете?

6 Как установить привязку?

7 В чем отличие локальной привязки от глобальной? Как вызвать локальную привязку?

8 Как выполняются фаски и округления? Какие параметры указываются при выполнении этих элементов?

- 9 Как выполнить редактирование элементов?
- 10 Какие виды выделения вы знаете?
- 11 С помощью какой команды проставляются размеры на чертеже?
- 12 Как выполнить текст под размерной надписью?
- 13 Как установить ручное расположение размерной надписи?
- 14 Назовите виды построения прямоугольников. С помощью какой кнопки можно выполнить обрисовку осей? Где находится эта кнопка?
- 15 Какие виды вспомогательных прямых имеются в системе? Как они вводятся?
- 16 Как вызывается Геометрический калькулятор? Какие функции он выполняет?
- 17 С помощью какой кнопки создаются объекты пространственного вида?
- 18 Что понимается под термином Дерево построения?
- 19 Какие элементы отображаются в Дереве построения!
- 20 Каким цветом отображается объект в Дереве построения?
- 21 Назовите типы формообразующих элементов.
- 22 Опишите общий порядок построения основания.
- 23 Перечислите требования к эскизу элемента выдавливания.
- 24 Какие вкладки содержит Панель свойств операции выдавливания?
- 25 Опишите порядок действий при копировании фрагмента.
- 26 Опишите порядок действий при вставке фрагмента.
- 27 Какие виды ориентации деталей имеются в графической системе?
- 28 Назовите типы отображения деталей.
- 29 Опишите порядок действий при редактировании элементов.
- 30 Какие действия выполняются при выполнении; изображения по сетке?
- 31 Как выполняется приклеивание элементов?

Раздел 2 Система автоматизированного проектирования технологических процессов

Тема 2.1 Интерфейс и основные функции системы автоматизированного проектирования технологических процессов

Интерфейс и основные функции системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

Литература: [5].

Тема 2.2 Создание технологического процесса. Подключение трехмерной модели и чертежа детали

Создание технологического процесса. Подключение трехмерной модели и чертежа детали.

Литература: [5].

Тема 2.3 Наполнение дерева технологического процесса с использованием справочника операций и переходов

Наполнение дерева технологического процесса с использованием справочника операций и переходов.

Литература: [5].

Тема 2.4 Редактирование текста переходов

Редактирование текста переходов.

Литература: [5].

Тема 2.5 Добавление и изменение размеров в тексте. Копирование переходов между операциями

Добавление и изменение размеров в тексте.

Литература: [5].

Тема 2.6 Импортирование параметров из чертежа детали в текст переходов

Импортирование параметров из чертежа детали в текст переходов.

Литература: [5].

Тема 2.7 Создание библиотеки пользователя или иного технологического архива

Создание библиотеки пользователя или иного технологического архива.

Литература: [5].

Тема 2.8 Добавление данных об оборудовании, оснастке,

инструменте, смазочно-охлаждающей жидкости и материалах в операции технологического процесса

Добавление данных об оборудовании, оснастке, инструменте, смазочно-охлаждающей жидкости и материалах в операции технологического процесса.

Литература: [5].

Тема 2.9 Поиск и фильтрация информации в универсальном технологическом справочнике (УТС)

Поиск и фильтрация информации в универсальном технологическом справочнике (УТС).

Литература: [5].

Тема 2.10 Расчет режимов резания с помощью системы автоматизированного проектирования технологических процессов

Расчет режимов резания с помощью системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

Литература: [5].

Тема 2.11 Создание эскизов обработки

Создание эскизов обработки.

Литература: [5].

Тема 2.12 Наполнение универсального технологического справочника данными об оборудовании и режущем инструменте

Наполнение универсального технологического справочника данными об оборудовании и режущем инструменте.

Литература: [5].

Тема 2.13 Использование дерева конструкторско-технологических элементов (КТЭ)

Использование дерева конструкторско-технологических элементов (КТЭ).

Литература: [5].

Тема 2.14 Настройка связей между деревом конструкторско-технологических элементов и трехмерной моделью. Планы обработки

Настройка связей между деревом конструкторско-технологических элементов и трехмерной моделью. Планы обработки.

Литература: [5].

Тема 2.15 Формирование комплекта технологической документации. Электронный архив

Формирование комплекта технологической документации. Электронный архив.

Литература: [5].

Тема 2.16 Утверждение технологического процесса и создание извещений об изменении. Аннотирование документов

Утверждение технологического процесса и создание извещений об изменении. Аннотирование документов.

Литература: [5].

Вопросы для самоконтроля

- 1 Порядок создания технологического процесса.
- 2 Порядок подключения трехмерной модели и чертежа детали.
- 3 Порядок наполнения дерева технологического процесса с использованием справочника операций и переходов.
- 4 Порядок создания библиотеки пользователя или иного технологического архива.
- 5 Порядок добавления данных об оборудовании, оснастке, инструменте, смазочно-охлаждающей жидкости и материалах в операции технологического процесса.
- 6 Порядок формирования комплекта технологической документации.

Раздел 3 Современные системы автоматизированного проектирования

Тема 3.1 Современные системы автоматизированного проектирования

Описание подсистем и основных функций наиболее популярных систем автоматизированного проектирования. Сравнительный анализ.

Литература: [5].

Список используемых источников

Стандарты ЕСКД

- ГОСТ 2.001-2013. Общие положения
 ГОСТ 2.101-2016. Виды изделий
 ГОСТ 2.102-2013. Виды и комплектность конструкторских документов
 ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи
 ГОСТ 2.106-96. Спецификация
 ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам
 ГОСТ 2.201-80. Обозначение изделий и конструкторских документов
 ГОСТ 2.301-68. Форматы
 ГОСТ 2.302-68. Масштабы
 ГОСТ 2.303-68. Линии
 ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные
 ГОСТ 2.305-2008. Изображения – виды, разрезы, сечения
 ГОСТ 2.306-68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах
 ГОСТ 2.307-2011. Нанесение размеров и предельных отклонений
 ГОСТ 2.309-73. Обозначение шероховатости поверхностей
 ГОСТ 2.311-68. Изображение резьбы
 ГОСТ 2.315-68. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
 ГОСТ 2.316-2008. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения
 ГОСТ 2.317-2011. Аксонометрические проекции
 ГОСТ 2.402-68. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
 ГОСТ 2.405-75. Правила выполнения чертежей зубчатых колес
 ГОСТ 21.101-93. Нанесение на чертеже размеров, надписей, технических требований и таблиц

Стандарты ЕСТД

- 1 ГОСТ 3.1001–2011. Общие положения
 3 ГОСТ 3.1109–82. Термины и определения основных понятий
 4 ГОСТ 3.1102–2011. Стадии разработки и виды документов. Общие положения

- 5 ГОСТ 3.1103–2011. Основные надписи. Общие положения
6. ГОСТ 3.1105–2011. Форма и правила оформления документов общего назначения
7. ГОСТ 3.1118–82. Формы и правила оформления маршрутных карт
8. ГОСТ 3.1702–79. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием
9. ГОСТ 3.1404–86. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием
10. ГОСТ 3.1128-93. Общие правила выполнения графических технологических документов

Основная литература

- 1 Корсаков, В.С. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении / Н.М.Капустин, К.Х.Темпельгоф, Х.Лихтен-берг; Под общ. ред. Н.М.Капустина. – М.: Машиностроение, 2022.
- 2 Азбука САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ V4. АСКОН, 2024.
- 3 Азбука КОМПАС-3D V22. АСКОН, 2023.
- 4 Азбука КОМПАС-3D V15. АСКОН, 2014.
- 5 Акулович, Л. М., Системы автоматизированного проектирования технологий механической обработки деталей : учебно-методический комплекс / Л. М. Акулович, А. В. Миранович, Е. В. Сенчуров. – Минск : БГАТУ, 2014. – 320 с.
- 6 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022.
- 7 Петухов, А.В. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов: учебн. пособие / А.В.Петухов, Д.В.Мельников, В.М. Быстренков; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос.техн. ун-т им П.О Сухого, 2011 – 144 с.
- 8 Федорук, В.Г. САПР. Системы автоматизированного проектирования. Учеб. Пособие для тех. вузов. / В.М. Черненький; Под ред. И.П. Норенкова. – Мн.: Выш.шк., 2023.

Задание на домашнюю контрольную работу по учебному предмету «Системы автоматизированного проектирования»

Домашняя контрольная работа состоит из двух частей: теоретическая часть и практическая часть.

1 Теоретическая часть

Теоретическая часть состоит из двух вопросов.

Номера теоретических вопросов соответствует шифру учащегося.

Шифр	Номера вопросов
36	1 22
37	2 13
39	3 24
41	4 14
42	5 17
43	6 27
45	7 19
46	8 15
47	9 26
48	10 21
49	11 20
50	12 25

Теоретические вопросы

1 История развития систем автоматизированного проектирования. Разновидности систем автоматизированного проектирования

2 Основные элементы интерфейса КОМПАС-3D. Основные типы документов КОМПАС-3D

3 Управление отображением документов КОМПАС-3D. Управление окнами документов КОМПАС-3D

4. Компактная панель системы КОМПАС-3D. Основные инструменты системы КОМПАС-3D

5 Настройка системы КОМПАС-3D. Создание и сохранение чертежа. Заполнение основной надписи

6 Работа в КОМПАС-3D. Компактная панель «Геометрия»

7 Простановка размеров и технологических обозначений на

чертежах в КОМПАС-3D Ввод технических требований на чертежах в КОМПАС-3D (ввод знака шероховатости, редактирование размера, настройка параметров текущего чертежа). Вывод документов на печать

8 Редактирование в КОМПАС-3D

9 Рабочий чертеж. Использование прикладных библиотек в КОМПАС-3D

10 Сборка. Детализовка в КОМПАС-3D Создание спецификаций в КОМПАС-3D

11 Построение кинематических элементов и пространственных кривых в КОМПАС-3D

12 Моделирование листовых деталей в КОМПАС-3D

13 Классификация систем автоматизированного проектирования

14 Функции систем автоматизированного проектирования технологических процессов

15 Исходная информация для проектирования технологических процессов

16 Общая концепция описания изделий в системе автоматизированного проектирования технологических процессов

17 Схема алгоритма компьютерного проектирования технологических процессов

18 Уровни автоматизации проектирования технологических процессов

19 Структура системы автоматизированного проектирования технологических процессов

20 Методы автоматизированного проектирования технологических процессов

21 Виды обеспечения системы автоматизированного проектирования технологических процессов

22 Структура управляющей программы для станков с программным управлением

23 Классификация систем автоматизированного проектирования управляющих программ

24 Функции модулей систем автоматизированного проектирования управляющих программ

25 Характеристика систем автоматизированного проектирования управляющих программ

26 Задание геометрической информации в системах автоматизированного проектирования управляющих программ

27 Особенности технологии механической обработки в условиях гибких производственных систем

2 Практическое задание

Выполнить практическое задание и приложить документы.

Индивидуальные задания к практическому заданию приведены в таблице 1

Таблица 1 – Варианты заданий на домашнюю контрольную работу (для практического задания)

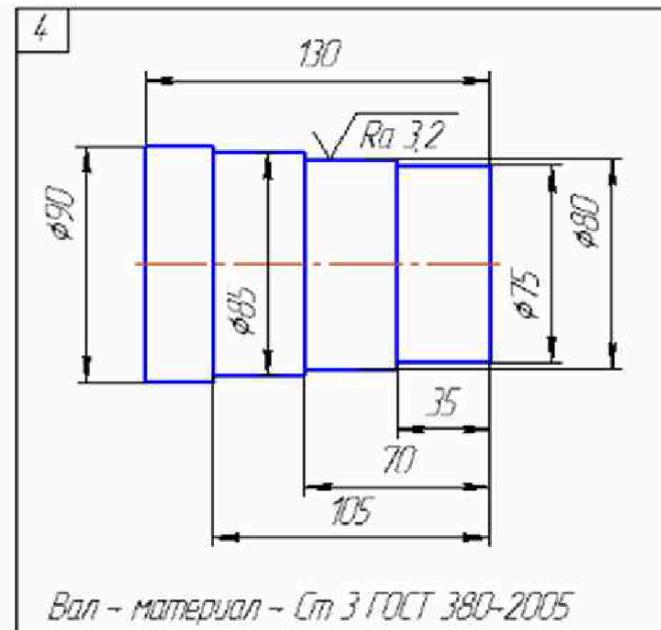
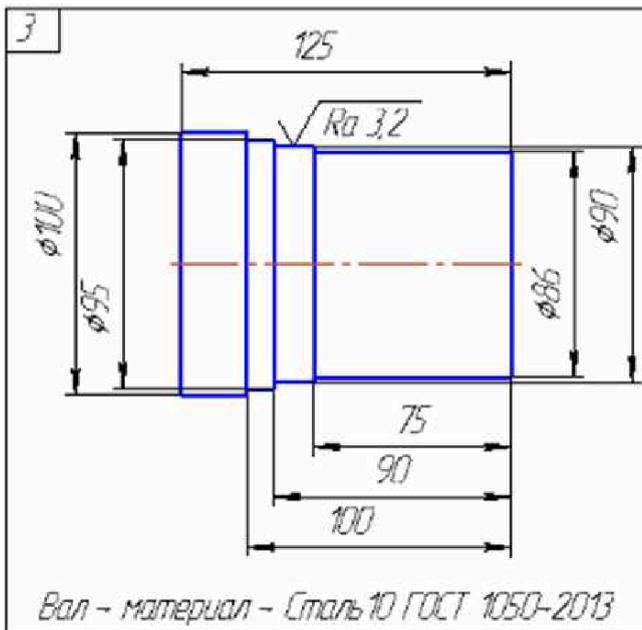
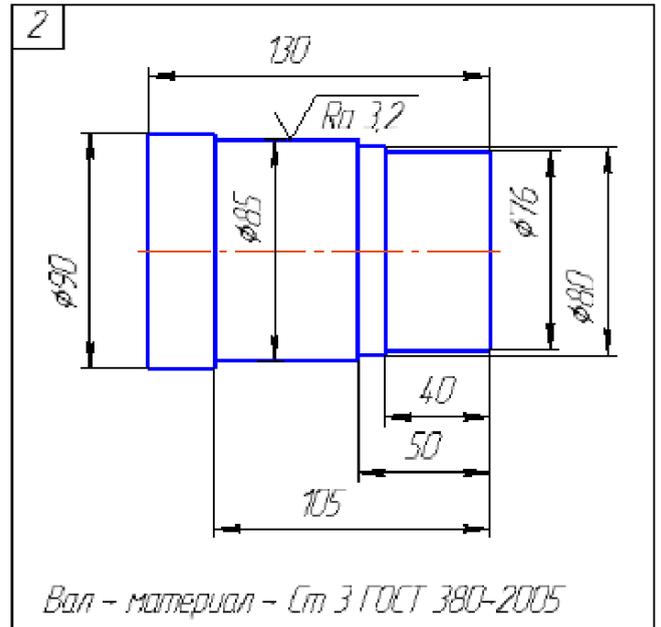
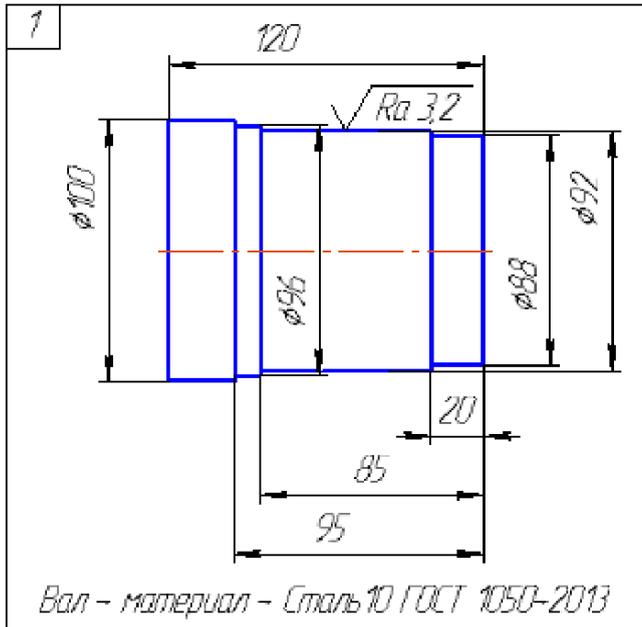
Номера вариантов							Номер чертежа на рисунке
1	17	33	49	65	81	97	1
2	18	34	50	66	82	98	2
3	19	35	51	67	83	99	3
4	20	36	52	68	84	100	4
5	21	37	53	69	85		5
6	22	38	54	70	86		6
7	23	39	55	71	87		7
8	24	40	56	72	88		8
9	25	41	57	73	89		9
10	26	42	58	74	90		10
11	27	43	59	75	91		11
12	28	44	60	76	92		12
13	29	45	61	77	93		13
14	30	46	62	78	94		14
15	31	47	63	79	95		15
16	32	48	64	80	96		16

Практическое задание

1 Построить 3D модель заданной детали, создать ассоциативный чертёж с помощью программы КОМПАС-3D с учётом данных рисунка 1.

2 Разработать технологический процесс изготовления заданной детали с помощью программ САПР ТП «ТехноПро», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

3 Получить, сохранить и распечатать комплект технологических документов на изготовление вала и чертежи.



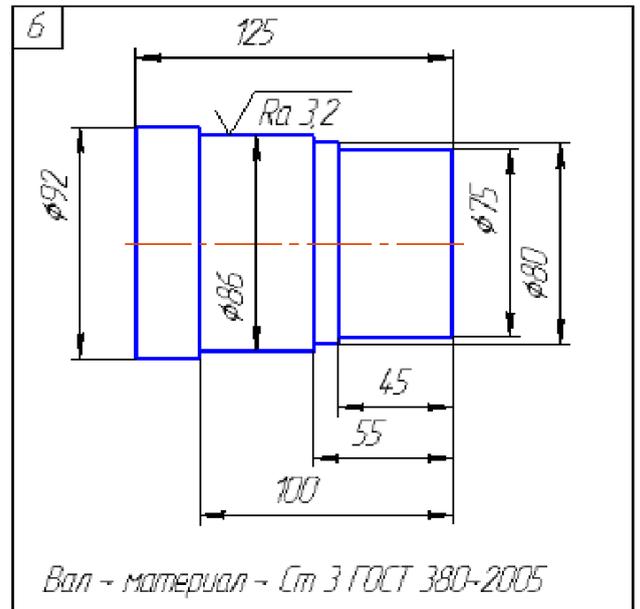
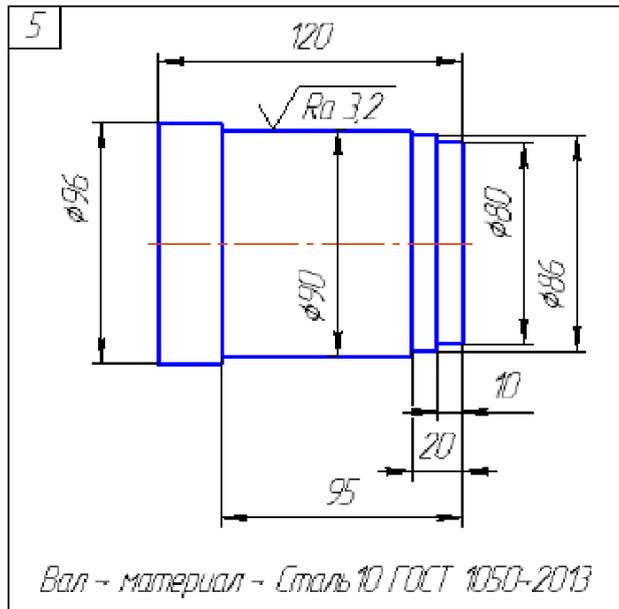
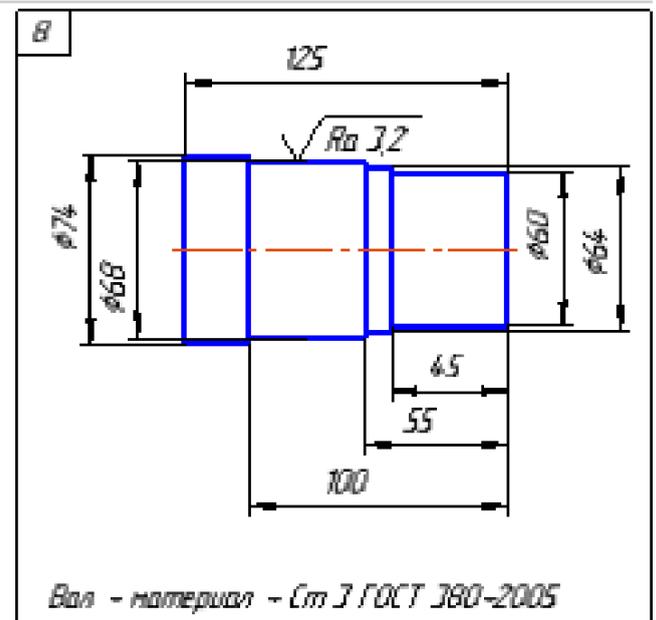
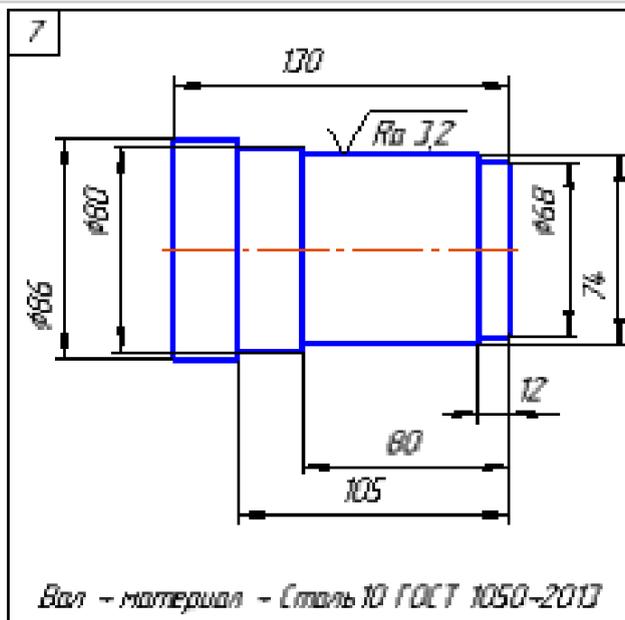
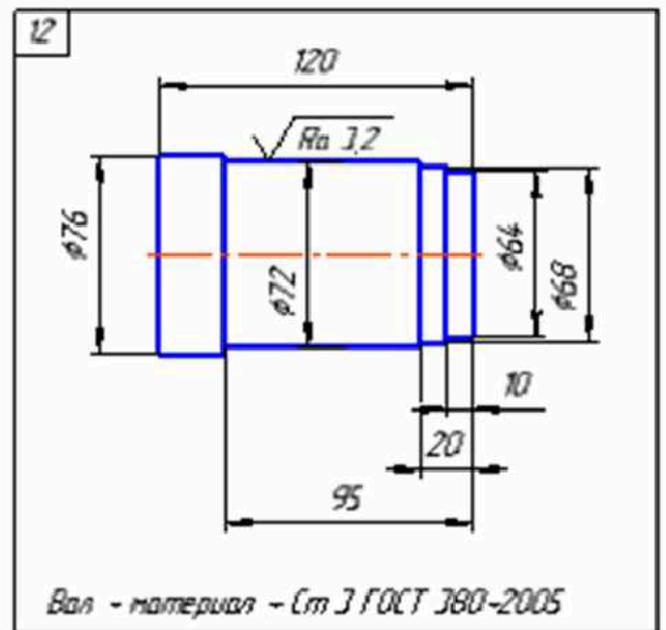
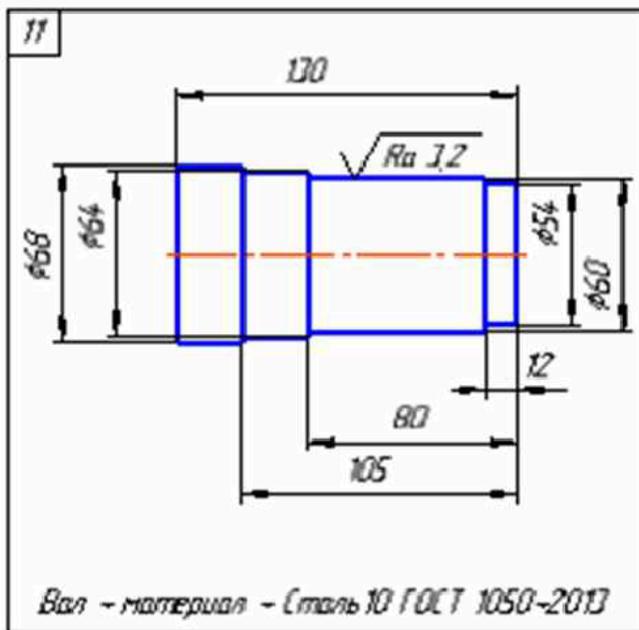
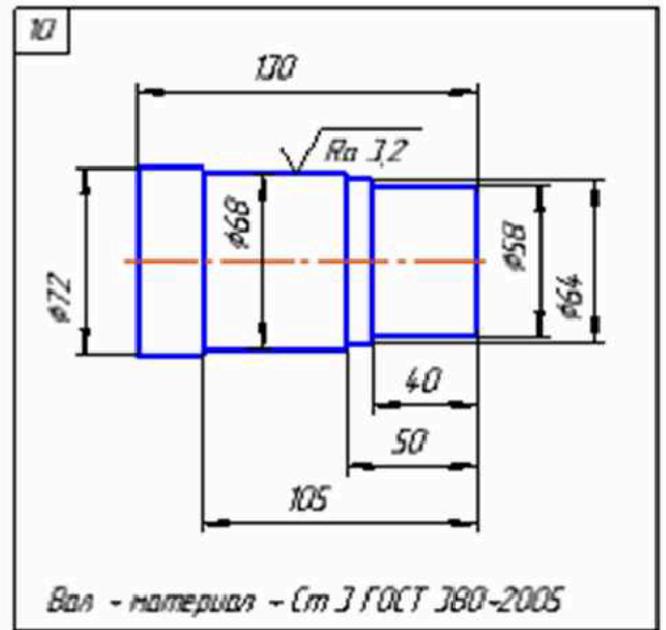
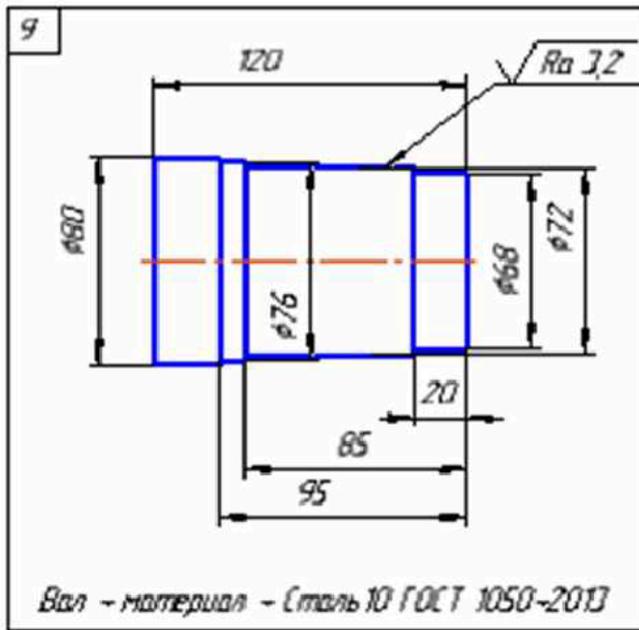
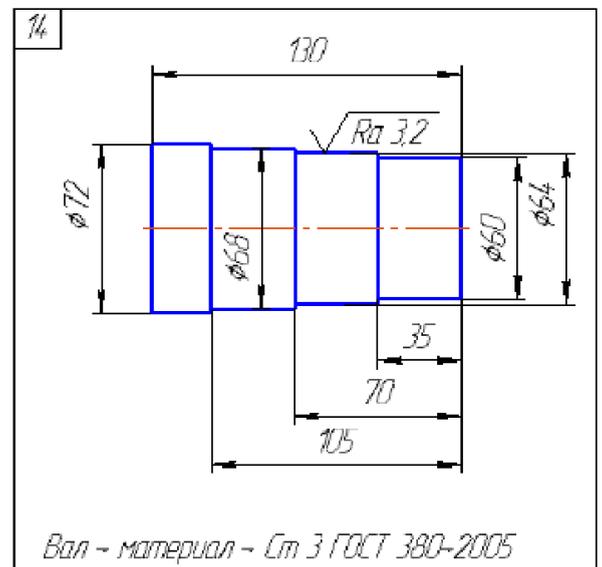
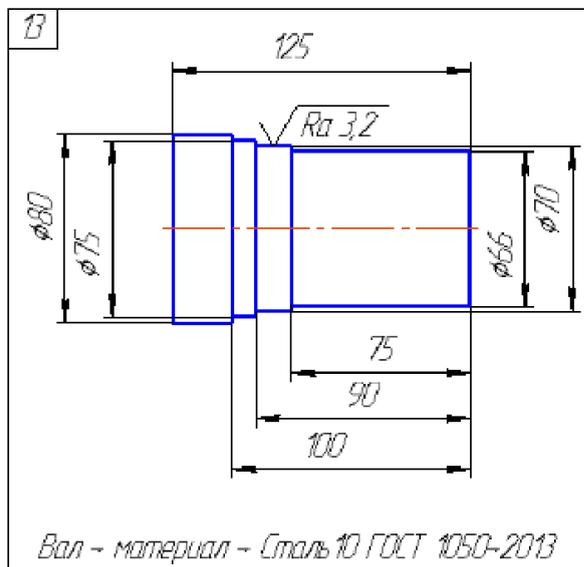


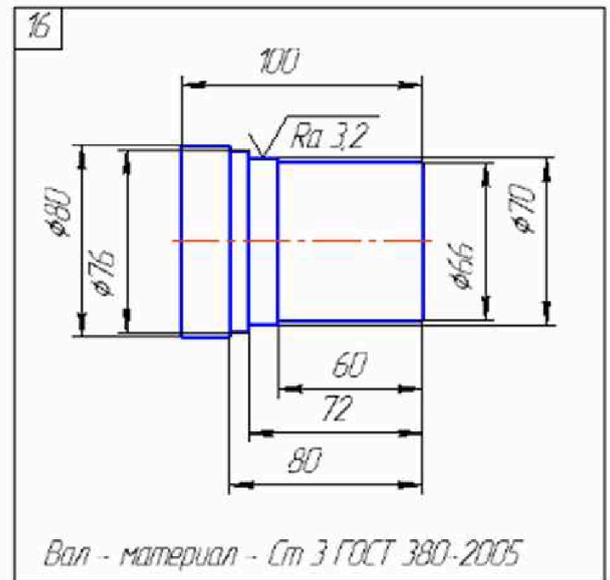
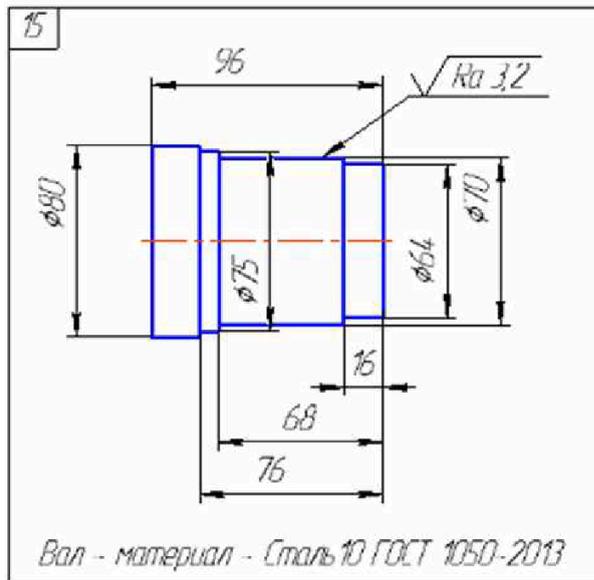
Рисунок 1 – Исходные данные





Продолжение рисунка 1





Продолжение рисунка 1