

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
по дисциплине

«Проектное моделирование и прототипирование»

для студентов направления подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Цифровые технологии химических
производств

Невинномысск 2025

Тема 1.9 Завершение проекта

Практическая работа №1

Тема: «3Dпринтер.»

Цель: изучить основные конструктивные особенности устройства 3D принтеров и применяемых материалов для объёмной печати.

Задачи:

1. Изучить конструкцию 3D принтера.

Теоретические сведения:

Тип устройства принтера для 3D печати похож со своим собратом, изготавливающим любые изображения в формате 2D. Основным отличием считается способность продвинутого принтера печатать объёмные элементы. Так, к привычной длине и ширине, здесь добавляется еще и глубина. Нужно понимать, что абсолютно все 3D принтеры имеют одинаковый набор рабочих элементов.

Любое устройство, печатающее в трех плоскостях, состоит из таких рабочих элементов:

- Экструдер. Он нагревает и выдавливает вязкий пластик;
 - Платформа. Основа, на которой проходит процесс;
 - Мотор. Он двигает необходимые элементы принтера;
 - Фиксаторы. Специальные датчики, стопорящие подвижные части принтера во время работы. Они не позволяют выйти за границы платформы;
 - Рама;
 - Картезианский робот. Устройство, способное двигаться по 3-м осям.

Зная устройство машины, становится понятен принцип работы 3D принтера. Конечно, это основные рабочие узлы, принимающие непосредственное участие в создании трехмерных конструкций. Наглядное устройство принтера показано на рисунке

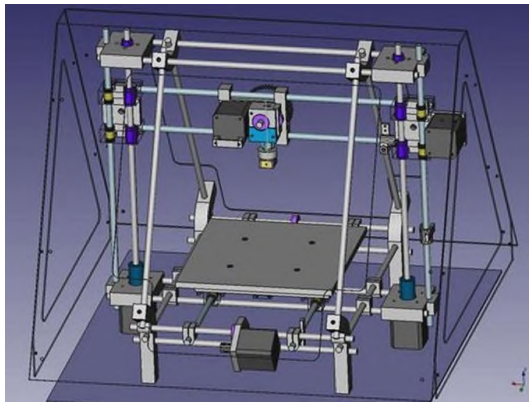


Рис. 1.1. Конструкция 3D принтера

Основные процессы регулируются с помощью ПК:

- Температура сопла;
- Скорость подачи пластиковой нити;
- Работа мотора.

Базовой системой 3Д принтеров сегодня считается Arduino с открытой архитектурой. А программа должна выбираться в зависимости от конкретной модели машины. Чаще всего, изготовители рекомендуют использовать только фирменное программное обеспечение. Сегодня 3Д принтер можно рассматривать как специализированное оснащение для специалистов, которые смогут решить массу задач с помощью этого устройства.

Ход работы:

1. Изучить материал для выполнения данной лабораторной работы.
2. Описать основные узлы, входящие в конструкцию 3Дпринтера.
3. Сформировать отчет

Тема 2.1 Проектное моделирование

Практическая работа №2

Тема: «Выбор материалов для объемной печати»

Цель: изучить применяемых материалов для объемной печати на 3D принтерах.

Задачи:

1. Провести анализ применяемых в аддитивных технологиях материалов.

Теоретические сведения:

Несмотря на то, что рынок филаментов регулярно пополняется новыми материалами, пластик и его различные сплавы до сих пор занимают лидирующие позиции.

Дело не только в том, что львиную долю оборудования для трехмерной печати составляют FDM-принтеры. Производство и последующее использование «полимерных» чернил обходится в разы дешевле, нежели использование металлоглины или фотополимеров.

Самые распространенные материалы для 3D печати - термопластики PLA и ABS, но на самом деле список материалов можно продолжать очень долго. Эти материалы могут содержать нейлон, поликарбонат, полипропилен и многое другое. Сейчас возможна печать деревом, металлом, углеродным волокном и многими другими материалами.

Термопластики PLA и ABS фактически стали стандартными материалами, используемыми для 3D-печати

Наиболее часто применяемые материалы для печати показаны в таблице 1.

Материалы для 3D печати

Таблица 1

Материал	Легкость использования	Физические свойства		
		Прочность	Гибкость	Долговечность
PLA	+	2	1	2
ABS		2	2	3
PETG (PET, PETT)		2	2	3
Nylon		3	3	4
TPE, TPU, TPC		1	4	3
PC		4	2	4

Ход работы:

1. Изучить материалы с данной лабораторной работе
2. Описать особенности выбора материала для объемной печати.
3. Описать отличительные особенности материалов для объемной печати.
4. Сформировать отчет.

Тема 2.2 Проектное прототипирование Практическая работа №3

Тема: «Технологии 3D печати»

Цель: изучить основные технологии 3d печати.

Задачи:

1. Описать технологии, применяемые для создания деталей различных конструкций.
2. Изучить принцип работы 3D принтера.

Теоретические сведения:

В настоящее время на рынке существуют различные аддитивные системы, производящие модели по различным технологиям и из различных материалов. Однако, все они работают по схожему, послойному принципу построения физической модели, который заключается в следующем:

- считывание трёхмерной 3D геометрии из САД-систем
- разбиение трёхмерной модели на горизонтальные сечения (слои) с помощью специальной программы, поставляемой с оборудованием или используемой как приложение
- построение сечений детали слой за слоем снизу-вверх, до тех пор, пока не будет получен физический прототип модели. Слои располагаются снизу-вверх, один над другим, физически. Построение прототипа продолжается до тех пор, пока поступают данные о сечениях САД-модели.

Всего различают несколько основных технологий 3D печати:

- Метод постепенного наслоения пластика;
- Стереолитографическое моделирование;
- Лазерное спекание.

Метод послойного наплавления термопласта. Большинство 3D принтеров работает с термопластиком, в том числе с полилактидом. Он отличается природным происхождением и неспособностью выделять вредные вещества. Работа заключается в подаче тонкой нити вязкого пластика в трубу сопла. Она формирует необходимый элемент.

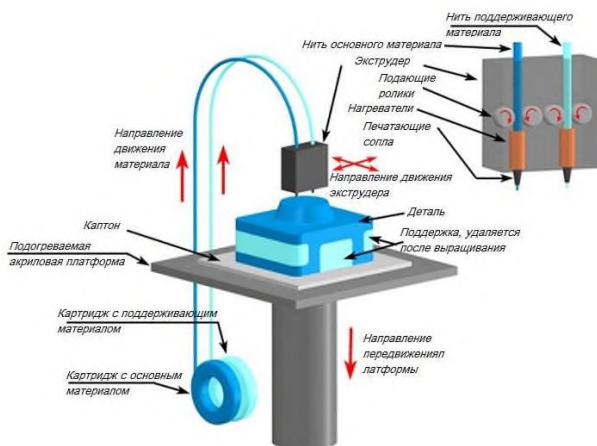


Рис. 3.1. Схема работы 3D принтера

Стереолитографическая печать эта технология широко применяется в стоматологии. С ее помощью изготавливают зубные протезы. Главным преимуществом таких принтеров считается высокое качество изготовленных конструкций. К тому же эти установки гораздо дешевле. Они не нуждаются в зеркалах, что делает устройство гораздо проще.

Лазерное спекание. Для этой технологии используют легко плавящийся пластик. Мощный луч прорисовывает объект. Это действие спекает материал. И так слой за слоем проходит моделирование выбранного элемента. После завершения печати остатки материала просто отряхиваются. Минусом этого метода считается пористая поверхность изделия.

Во время печати принтер считывает 3D-печатный файл (в формате STL), содержащий данные трехмерной модели, и наносит последовательные слои жидкого, порошкообразного, бумажного или листового материала, выстраивая трехмерную модель из серии поперечных сечений. Эти слои, соответствующие виртуальным поперечным сечениям в CAD-модели, соединяются или сплавляются вместе для создания объекта заданной формы. Основным преимуществом данного метода является возможность создания геометрических форм практически неограниченной сложности.

«Разрешение» принтера подразумевает толщину наносимых слоев (ось Z) и точность позиционирования печатной головки в горизонтальной плоскости (по осям X и Y). Разрешение измеряется в DPI (количество точек на дюйм) или микрометрах (устаревшим термином является «микрон»). Типичная толщина слоя составляет 100мкм (250 DPI), хотя некоторые устройства вроде Objet Connex и 3D Systems ProJet способны печатать слоями толщиной от 16мкм (1 600 DPI). Разрешение по осям X и Y схоже с показателями обычных двухмерных лазерных принтеров. Типичный размер частиц составляет около 50-100мкм (от 510 до 250 DPI) в диаметре.

Построение модели с использованием современных технологий занимает от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от используемого метода, а также размера и сложности модели. Промышленные аддитивные системы могут, как правило, сократить время до нескольких часов, но все зависит от типа установки, а также размера и количества одновременно изготавливаемых моделей.

Ход работы:

1. Выбрать одну из аддитивных технологий
2. Провести подробное описание выбранной технологии изготовления детали на 3D принтере.
3. Сформировать отчет.

Тема 3.6 Интерфейс программы «Компас-3D» Практическая работа №4

Тема: «Проектирование моделей в виртуальной среде»

Цель: приобретение практических навыков моделирования деталей в CAD системе.

Задачи:

1. Научиться создавать 3D модели машиностроительных изделий.
2. Научиться менять точность цифровой модели
3. Изменить формат цифровой модели

Теоретические сведения:

3D-модели создаются методом ручного компьютерного графического дизайна или за счет 3D-сканирования. Ручное моделирование, или подготовка геометрических данных для создания трехмерной компьютерной графики, несколько напоминает скульптуру. 3D-сканирование – это автоматический сбор и анализ данных реального объекта, а именно формы, цвета и других характеристик, с последующим преобразованием в цифровую трехмерную модель.

Традиционные производственные методы вроде литья под давлением могут обходиться дешевле при производстве крупных партий полимерных изделий, но аддитивные технологии обладают преимуществами при мелкосерийном производстве, позволяя достигнуть более высокого темпа производства и гибкости дизайна, наряду с повышенной экономичностью в пересчете на единицу произведенного товара. Кроме того, настольные 3D-принтеры позволяют дизайнерам и разработчикам создавать концептуальные модели и прототипы, не выходя из офиса.

При построении твердотельной модели в компьютерной среде, модели строятся не идеальной линией, а множеством отрезков. Такой подход облегчает работу ядра программы. Для создания детали на 3Д принтере необходимо минимизировать длину прямых отрезков на криволинейной поверхности, чтобы деталь получилась наиболее точной. Примером этого может служить настройка качества отображения в программе.

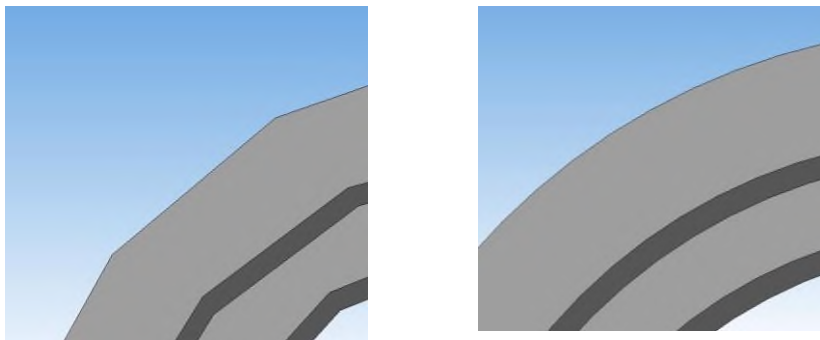


Рис. 4.1. Пример качества 3D модели в САД системе:
а – до минимального качества модели; б – улучшенной
качество модели

Для достижения лучшего качества изготавливаемой детали при программировании управляющей программы для 3Д принтера необходимо выбрать максимальное разрешение точек детали.

Ход работы:

1. Создать 3D модель детали и ее рабочий чертеж в системе Компас 3D.

По заданию преподавателя создать твердотельную модель детали для дальнейшего проектирования технологической подготовки аддитивными технологиями.

2. Сформировать отчет.

Тема 4.2 Получение единой трехмерной компьютерной модели объекта

Практическая работа №5

Тема: Интерфейс программы «Интерфейс программы Компас 3D»

Цель: изучить интерфейс программы Компас 3D для подготовки детали к печати.

Задачи:

1. Изучить интерфейс программы Компас 3D.
2. Изучить порядок подготовки модели к печати в программе Компас 3D.

Теоретические сведения:

Система Компас-График V8 с модулем трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D предназначена для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности и создания трехмерных параметрических деталей.

Сейчас трудно представить себе современное промышленное предприятие или конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования различных изделий. Применение вычислительной техники в данной области стало свершившимся фактом, доказало свою высокую эффективность.

Переход на машинное проектирование позволяет существенно сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации и тем самым ускорить начало производства новых изделий. Одновременно повышается качество, как самих конструкторских разработок, так и выпускаемой документации.

Система **Компас-График (Компас-3D)** предназначена для выполнения учебных проектно-конструкторских работ в различных

отраслях деятельности. Она может успешно использоваться студентами машиностроительных, приборостроительных, архитектурных, строительных вузов и техникумов при выполнении домашних заданий, курсовых и дипломных работ.

Программа содержит достаточный чертежный инструментарий для выполнения чертежей любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов. Простой и понятный интерфейс этой программы удачно сочетается с гибкостью профессиональной системы при построении, выделении, удалении объектов чертежа, наборе текста по ГОСТ, простановке размеров всех типов, допусков формы и расположения поверхностей, позиций, баз и т.п.

Интерфейс системы (начало работы)

Запуск программы осуществляется через меню “ПУСК” операционной системы Windows, как показано на рисунке 1.

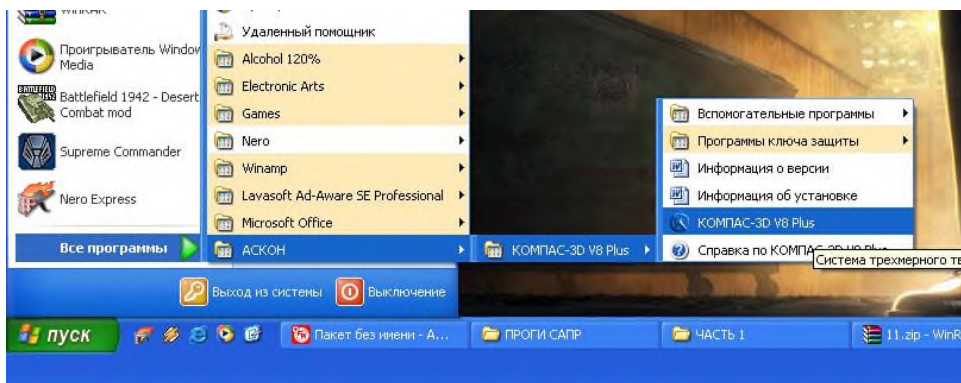


Рис.1. Запуск программы Компас 3D.

После запуска программы вы увидите главное окно программы Компас-3D, как изображено на рисунке 2.

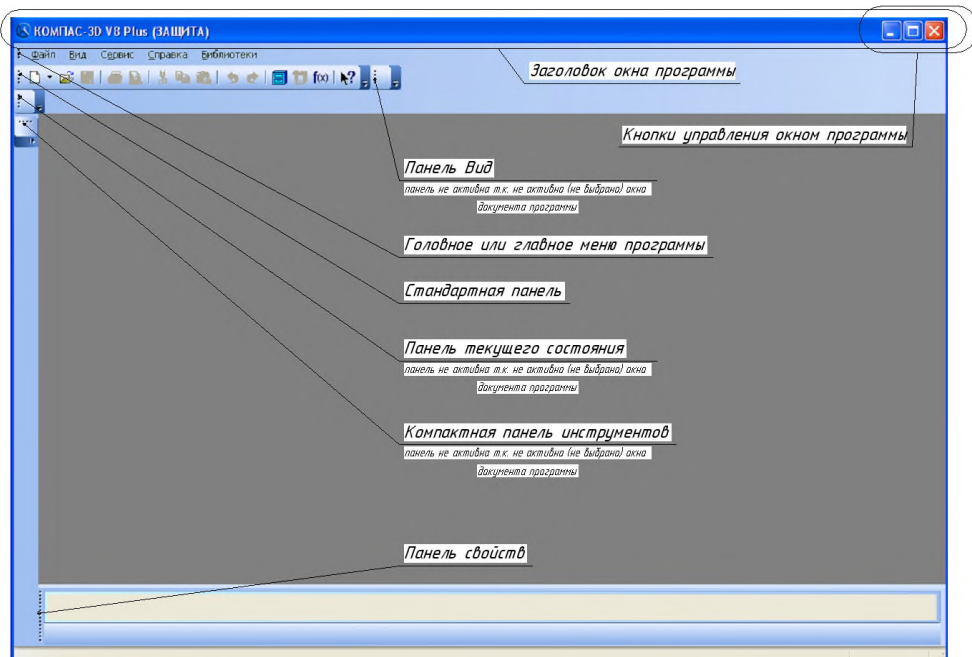


Рис.2. Главное окно программы Компас 3D.

Настройка параметров Компас-3D

Настройка параметров системы Компас-3D означает выбор параметров оформления чертежа в соответствии с Единой системой конструкторской документации - ЕСКД, которые наилучшим образом соответствуют выбранному Вами формату чертежа. Выберите в головном меню команду Сервис - Профили, появится окно «Профили пользователя», показанное на рисунке 3. В данном окне выберете профиль “default”, что означает профиль по умолчанию в системе ЕСКД, после этого “Применить”, а затем “Выход” что бы закрыть приложение.

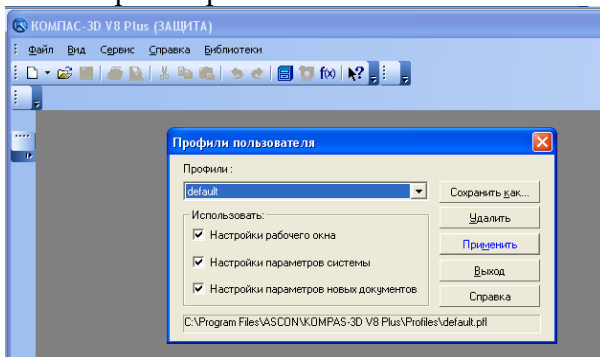


Рис.3. Выбор профиля пользователя программы Компас 3D

Типы документов, создаваемых в системе Компас-3D

В системе Компас-3D существует возможность создавать следующие виды документов.

Графические документы

Чертеж. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку. Дополнительные объекты оформления - знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д. Файл расширения (*.cdw).

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления документа. Файл расширения (*.frw).

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Файл расширения (*.kdw).

Спецификация - документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Файл расширения (*.spw).

Трехмерные модели

Сборка - модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. Файл расширения (*.a3d).

Деталь - модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл расширения (*.m3d).

Окно выбора создаваемого документа показано на рисунке

4.

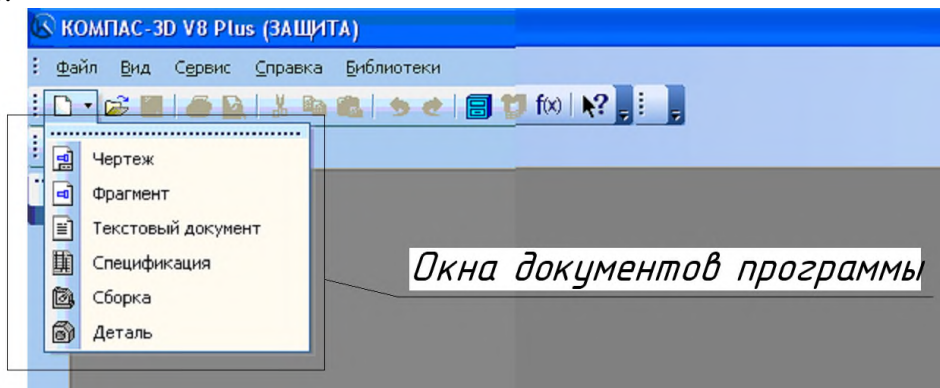


Рис.4. Окно выбора создаваемого документа.

Ввиду того, что Компас-3D – это многооконная программа, то после выбора окна документа программы необходимо их настроить для быстрого доступа. Найти в головном меню, показанном на рисунке 2, заголовок – "Окно" поставить галочку относительно строки – "Показать закладки", так как это изображено на рисунке 5.

Кнопки управления окном документа программы или закладкой

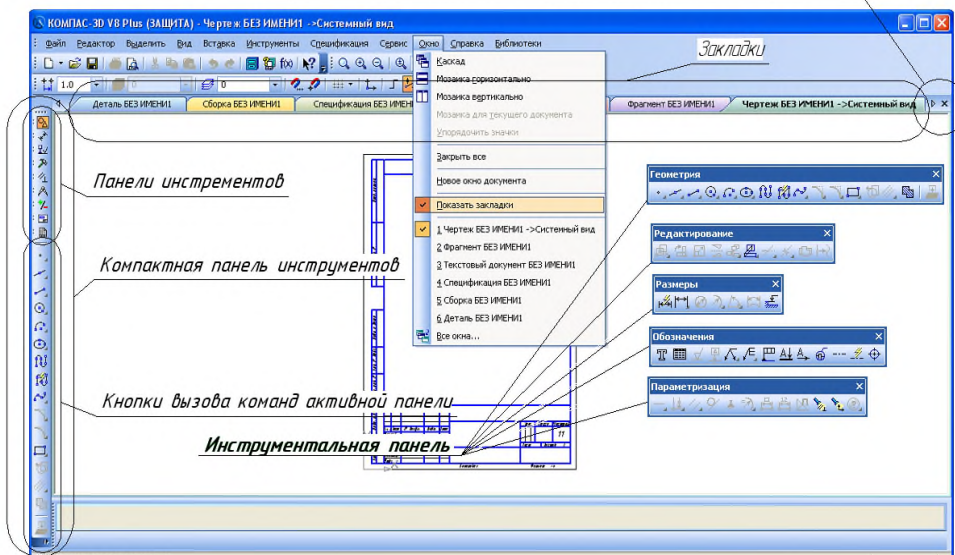


Рис.5. Расположение различных панелей и команд в рабочем окне программы.

Описание панелей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание панелей программы Компас 3D.

Название	Описание
1	2
Головное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню (рис. 2).
Инструментальная панель	Содержат кнопки вызова команд системы (рис. 2,3).
Компактная панель	Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними (рис. 2,3).
Панель свойств	Служит для настройки объекта при его создании или редактировании (рис. 2).
Панель специального управления	Содержит кнопки, с помощью которых выполняются специальные действия, такие

	как: Создать объект, Выбор базового объекта, Автосоздание объекта и т. д. (рис.4).
Дерево построения чертежа	Окно Дерева построения может размещаться только внутри окна документа. Дерево построения - это представленная в графическом виде последовательность видов, составляющих чертеж. Они отображаются в Дереве в порядке создания (рис.4).
Панель вида	Команды управления отображением информации внутри окна документа программы (рис.4).
Стандартная панель	Панель, на которой расположены кнопки вызова команд стандартных операций с файлами и объектами (рис. 2).

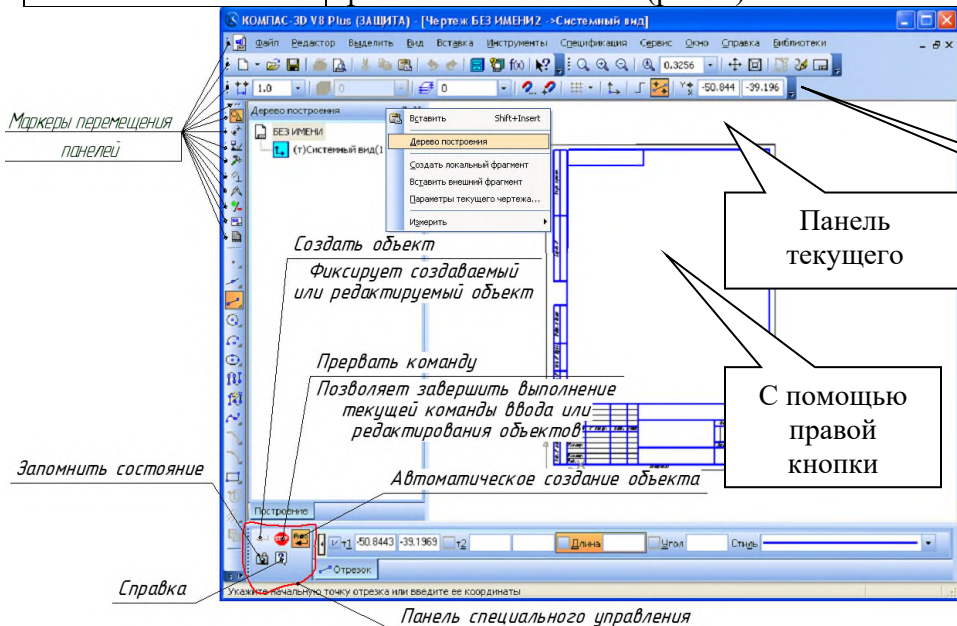


Рис.6. Расположение различных панелей в программе Компас 3D.

Управление отображением документа в окне

Компас - График предоставляет широкий набор средств для сдвига изображения в окне и изменения масштаба. Но необходимо понимать, что изменение масштаба отображения не влияет на реальные размеры объектов.

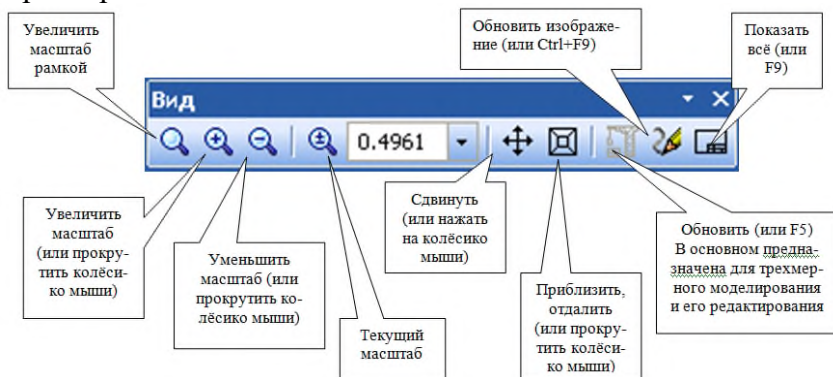


Рис.7. Панель управления изображением в окне программы.

В скобках указаны команды, с помощью которых можно их выполнить, не прибегая к панели вида (попробуйте это сделать самостоятельно). Вы также можете изучить панели самостоятельно с помощью справки в стандартной панели инструментов (Shift+f1).

Ход практической работы

1. Изучить теоретический материал, записав основные моменты практической работы
2. Запустить программу Компас-3D и изучить основные элементы управления, расположение панелей команд.

Содержание отчета:

- титульный лист;
- цель работы;
- основные теоретические сведения;
- выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена Система **Компас-График**?
2. Какие виды документов возможно создавать в системе Компас-3D?
3. Перечислите основные панели программы и их предназначение.

Тема 5.6 Аддитивное производство в архитектуре и строительстве.

Практическая работа №6

Тема: «Моделирование изготовления детали»

Цель: приобретение практических навыков моделирования процесса изготовления детали на 3D принтере.

Задачи:

1. Подготовка виртуальной модели к печати.
2. Создание управляющей программы для моделирования технологического процесса.
3. Генерирование управляющей программы в G-кодах, для изготовления детали.

Теоретические сведения:

Благодаря доступности 3D принтеров, в настоящее время существует множество различных программ и приложений для создания 3D моделей. Ушло в прошлое то время, когда требовалось специальное образование, знание технического английского языка и много времени для создания самой простой виртуальной, объемной 3D модели. Есть много больших профессиональных программ моделирования, которые используют специалисты для создания 3D графики, сложных многослойных виртуальных моделей.

Слайсер - компьютерная программа, послойно преобразующая виртуальную трехмерную модель в машинный код (G-code), позволяющий аддитивному автоматизированному устройству изготовить деталь из специализированного материала.

В зависимости от используемой технологии послойного или поверхностного формирования детали результатом работы слайсера могут быть файлы, содержащие в себе данные о способах формирования слоёв - векторные линии, растровые

плашки, пути перемещения, нормали к поверхности и другие определяющие или управляющие данные.

Теория замощений (паркета) в упрощённом виде гласит – любую поверхность можно замостить (описать) бесконечным набором многоугольников без взаимных наложений и просветов. Перефразируя это утверждение можно сказать, что любую модель можно напечатать, порезав её на слои.

Слайсеры делятся на два основных вида: универсальные и специализированные (корпоративные). Как правило, специализированные «заточены» под одну технологию, торговую марку или модельную линейку принтеров. Универсальные имеют большую вариативность в настройках и рассчитаны на широкий спектр совместимых устройств.

Постольку 3D печать, это процесс, состоящий из большого количества необходимых для выполнения условий, то и настроек их параметров довольно много. И все они разнонаправленные, не линейные. Поэтому удобно и понятно их структурировать это большая задача, овладеть которой весьма непросто. Разработчики пытаются выстроить интуитивно понятные взаимосвязи между основными блоками настроек: принтер, модель, материал, профиль печати, экструдер(ы), дополнительные опции, скрипты и макросы. Они то привязывают отправную точку к материалу, то к настройкам принтера, то к процессу обработки модели (профилю печати) (Simplify, CURA), то к настройкам экструдера. Каждый создатель слайсера применяет свою философию в этом вопросе.

Тем не менее, структурно все слайсеры, помимо главного вычислительного ядра программы, отвечающего за математические расчеты геометрических форм и конвертацию их в язык машинного управления g-code, имеют стандартные блока настроек. Обобщённо их шесть.

1. Настройки программы - слайсера. Они определяются творческим потенциалом разработчика.

На качество печати настройки программы практически

не влияют. Однако иногда позволяют пользователю не «заблудиться в трёх соснах» и правильно выставить единицы измерения, скорости соединения портов, визуализацию результатов слайсинга, отображение модели и другие полезные опции.

2. Настройки принтера.

Под этим термином мы понимаем не только «железо» принтера, но и его управляющую электронику.

Совместимость программного обеспечения. Количество доступных настроек варьируется в зависимости от профессиональной «продвинутой» каждого конкретного слайсера.

Упрощённые или «модельные» (штатные) программы позволят вам выбрать только модель принтера. Универсальные «Pro» версии потребуют указать какой язык G-code понимает прошивка платы управления. Иногда даже позволяют настроить значения скоростей перемещения, ускорений, рывков (jerk), ретрактов (откатов нити) (Например, CURA v4.6) что позволит такому слайсеру более корректно рассчитывать время на выполнение печати.

Механика. «Расскажите» слайсеру, чем ему придётся управлять. Какая у вашего принтера механическая система перемещения – дельта, декартовая, рука робота, какие габариты зоны печати, какие отступы от краёв допустимы,

Экструдеры. Сколько у него экструдеров. Какого диаметра установлено сопло. Какая максимальная температура поддерживается конструкцией hotend (горячего наконечника). Каково расстояние между соплами в двухэкструдерном исполнении.

3. Настройки материала. Настройки профилей филамента: диаметр нити, температура плавления, плотность, производитель, цена и др.

4. Настройки модели. Инструменты управления масштабированием и позиционированием модели в рабочей зоне. Инструменты для «ремонта» и модификации загруженной

модели.

5. Настройки слайсинга (нарезки). Инструменты и параметры формирования детали из модели.

Вспомогательные инструменты и управление объектами – поддержки, стены, башни, плоты и сервисные операции.

6. Дополнительные сервисы: последовательности команд – скрипты, макросы;

Ход работы:

Написание управляющей программы для 3D принтера осуществим с помощью программы.

Этапы подготовки будут выглядеть следующим образом:

1. Добавление геометрии детали в рабочую область программы-принтера

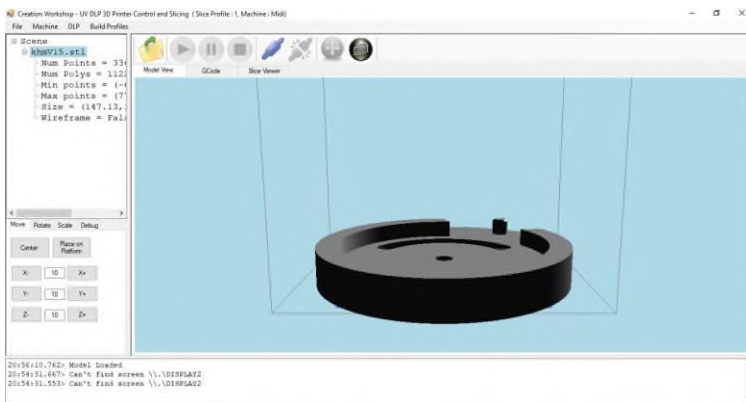


Рис. 6.1. 3D модель в окне программы

2. Настройка параметров печати

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демидов А.В., Нилов В.А. Прототипирование деталей машин: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Демидов, В.А. Нилов. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2,9 Мб). – Воронеж: ВГТУ, 2021. – с., (10 уч.-изд.л.). – 1 диск. – <http://catalog.vorstu.ru>
2. Демидов А.В. Программное обеспечение проектирования КПО: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Деми- дов Воронеж: ВГТУ, 2021. – 177 с.
3. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении [Текст]/Э.М. Берлинер. – М.: Форум, 2022. – 448 с. – 13 экз.
4. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов [Текст]/А.А. Иванов. – М.: Форум, 2012. – 223с. – 13 экз.
5. Демидов, А.В. Основы конструирования деталей машин: учеб. пособие [Текст] / А.В. Демидов. – Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2020. – 183 с

Проектное моделирование и прототипирование

Методические указания к самостоятельным работам

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Цифровые технологии химических производств

Квалификация выпускника – бакалавр

Невинномысск 2025

Содержание

1 Подготовка к лекциям	28
2 Подготовка к лабораторным занятиям	31
3 Подготовка к практическим занятиям	33
4 Самостоятельное изучение темы. Конспект	37
5 Подготовка к экзамену	43
6 Методические рекомендации по подготовке и прохождению тестирования.....	47

1 Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием

успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекций лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции,

предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось присить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

2 Подготовка к лабораторным занятиям

Для того чтобы лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит

несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

3 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с методическими указаниями, которые включают содержание работы. Тщательное продумывание и изучение вопросов основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и

участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы практическое занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.

2. Доклад и/ или выступление с презентациями по выбранной проблеме.

3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.

4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания.

5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов – проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний студентов. Примерная

продолжительность — до 15 минут. Вторая часть — выступление студентов с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Обязательный элемент доклада — представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность — 20-25 минут. После докладов следует их обсуждение — дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность — до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Подведением итогов заканчивается практическое занятие.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на

самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

4 Самостоятельное изучение темы. Конспект

Конспект – наиболее совершенная и наиболее сложная форма записи. Слово «конспект» происходит от латинского «conspicere», что означает «обзор, изложение». В правильно составленном конспекте обычно выделено самое основное в изучаемом тексте, сосредоточено внимание на наиболее существенном, в кратких и четких формулировках обобщены важные теоретические положения.

Конспект представляет собой относительно подробное, последовательное изложение содержания прочитанного. На первых порах целесообразно в записях ближе держаться тексту, прибегая зачастую к прямому цитированию автора. В дальнейшем, по мере выработки навыков конспектирования, записи будут носить более свободный и сжатый характер.

Конспект книги обычно ведется в тетради. В самом начале конспекта указывается фамилия автора, полное название произведения, издательство, год и место издания. При цитировании обязательная ссылка на

страницу книги. Если цитата взята из собрания сочинений, то необходимо указать соответствующий том. Следует помнить, что четкая ссылка на источник – неременное правило конспектирования. Если конспектируется статья, то указывается, где и когда она была напечатана.

Конспект подразделяется на части в соответствии с заранее продуманным планом. Пункты плана записываются в тексте или на полях конспекта. Писать его рекомендуется четко и разборчиво, так как небрежная запись с течением времени становится малопонятной для ее автора. Существует правило: конспект, составленный для себя, должен быть по возможности написан так, чтобы его легко прочитал и кто-либо другой.

Формы конспекта могут быть разными и зависят от его целевого назначения (изучение материала в целом или под определенным углом зрения, подготовка к докладу, выступлению на занятии и т.д.), а также от характера произведения (монография, статья, документ и т.п.). Если речь идет просто об изложении содержания работы, текст

конспекта может быть сплошным, с выделением особо важных положений подчеркиванием или различными значками.

В случае, когда не ограничиваются переложением содержания, а фиксируют в конспекте и свои собственные суждения по данному вопросу или дополняют конспект соответствующими материалами их других источников, следует отводить место для такого рода записей. Рекомендуется разделить страницы тетради пополам по вертикали и в левой части вести конспект произведения, а в правой свои дополнительные записи, совмещая их по содержанию.

Конспектирование в большей мере, чем другие виды записей, помогает вырабатывать навыки правильного изложения в письменной форме важные теоретических и практических вопросов, умение четко их формулировать и ясно излагать своими словами.

Таким образом, составление конспекта требует вдумчивой работы, затраты времени и труда. Зато во

время конспектирования приобретаются знания, создается фонд записей.

Конспект может быть текстуальным или тематическим. В текстуальном конспекте сохраняется логика и структура изучаемого произведения, а запись ведется в соответствии с расположением материала в книге. За основу тематического конспекта берется не план произведения, а содержание какой-либо темы или проблемы.

Текстуальный конспект желательно начинать после того, как вся книга прочитана и продумана, но это, к сожалению, не всегда возможно. В первую очередь необходимо составить план произведения письменно или мысленно, поскольку в соответствии с этим планом строится дальнейшая работа. Конспект включает в себя тезисы, которые составляют его основу. Но, в отличие от тезисов, конспект содержит краткую запись не только выводов, но и доказательств, вплоть до фактического материала. Иначе говоря, конспект – это расширенные

тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, мыслями и соображениями составителя записи.

Как правило, конспект включает в себя и выписки, но в него могут войти отдельные места, цитируемые дословно, а также факты, примеры, цифры, таблицы и схемы, взятые из книги. Следует помнить, что работа над конспектом только тогда будет творческой, когда она не ограничена текстом изучаемого произведения. Нужно дополнять конспект данными из другими источников.

В конспекте необходимо выделять отдельные места текста в зависимости от их значимости. Можно пользоваться различными способами: подчеркиваниями, вопросительными и восклицательными знаками, репликами, краткими оценками, писать на полях своих конспектов слова: «важно», «очень важно», «верно», «характерно».

В конспект могут помещаться диаграммы, схемы, таблицы, которые придадут ему наглядность.

Составлению тематического конспекта предшествует тщательное изучение всей литературы,

подобранной для раскрытия данной темы. Бывает, что какая-либо тема рассматривается в нескольких главах или в разных местах книги. А в конспекте весь материал, относящийся к теме, будет сосредоточен в одном месте. В плане конспекта рекомендуется делать пометки, к каким источникам (вплоть до страницы) придется обратиться для раскрытия вопросов. Тематический конспект составляется обычно для того, чтобы глубже изучить определенный вопрос, подготовиться к докладу, лекции или выступлению на семинарском занятии. Такой конспект по содержанию приближается к реферату, докладу по избранной теме, особенно если включает и собственный вклад в изучение проблемы.

5 Подготовка к экзамену

Экзаменационная сессия – очень тяжелый период работы для студентов и ответственный труд для преподавателей. Главная задача экзаменов – проверка качества усвоения содержания дисциплины.

На основе такой проверки оценивается учебная работа не только студентов, но и преподавателей: по результатам экзаменов можно судить и о качестве всего учебного процесса. При подготовке к экзамену студенты повторяют материал курсов, которые они слушали и изучали в течение семестра, обобщают полученные знания, выделяют главное в предмете, воспроизводят общую картину для того, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программы курса и конспект, которые указывают, что в курсе наиболее важно. Основной материал должен прорабатываться по учебнику, поскольку конспекта недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть проработан в течение семестра, а перед экзаменом

важно сосредоточить внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением в памяти его краткого содержания в логической последовательности.

До экзамена обычно проводится консультация, но она не может возместить отсутствия систематической работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает лишь ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы. Польза от консультации будет только в том случае, если студент до нее проработает весь материал. Надо учиться задавать вопросы, выработать привычку пользоваться справочниками, энциклопедиями, а не быть на иждивении у преподавателей, который не всегда может тут же, «с ходу» назвать какой-либо факт, имя, событие. На экзамене нужно показать не только знание предмета, но и умение логически связно построить устный ответ.

Получив билет, надо вдуматься в поставленные вопросы для того, чтобы правильно понять их. Нередко

студент отвечает не на тот вопрос, который поставлен, или в простом вопросе ищет скрытого смысла. Не поняв вопроса и не обдумав план ответа, не следует начинать писать. Конспект своего ответа надо рассматривать как план краткого сообщения на данную тему и составлять ответ нужно кратко. При этом необходимо показать умение выражать мысль четко и доходчиво.

Отвечать нужно спокойно, четко, продуманно, без торопливости, придерживаясь записи своего ответа. На экзаменах студент показывает не только свои знания, но и учится владеть собой. После ответа на билет могут следовать вопросы, которые имеют целью выяснить понимание других разделов курса, не вошедших в билет. Как правило, на них можно ответить кратко, достаточно показать знание сути вопроса. Часто студенты при ответе на дополнительные вопросы проявляют поспешность: не поняв смысла того, что у них спрашивают, начинают отвечать и нередко говорят не по сути.

Следует помнить, что необходимым условием правильного режима работы в период экзаменационной

сессии является нормальный сон, поэтому подготовка к экзаменам не должна быть в ущерб сну. Установлено, что сильное эмоциональное напряжение во время экзаменов неблагоприятно отражается на нервной системе и многие студенты из-за волнений не спят ночи перед экзаменами. Обычно в сессию студенту не до болезни, так как весь организм озабочен одним - сдать экзамены. Но это еще не значит, что последствия неправильно организованного труда и чрезмерной занятости не скажутся потом. Поэтому каждый студент помнить о важности рационального распорядка рабочего дня и о своевременности снятия или уменьшения умственного напряжения.

6 Методические рекомендации по подготовке и прохождению тестирования

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся ответы.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) проработать информационный материал по дисциплине, предварительно проконсультироваться с ведущим преподавателем по вопросам выбора учебной литературы;

б) выяснить условия тестирования: количество тестовых заданий, количество времени на выполнение тестов, система оценки результатов;

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать возможных ошибок.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Методические указания
по выполнению Курсового проекта
по дисциплине
«Проектное моделирование и прототипирование»

для студентов направления подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) 09.03.02 Информационные системы и технологии
(профиль) Цифровые технологии химических производств

Невинномысск, 2025

Содержание

1 Цели и задачи курсового проекта.....	3
2 Выбор темы курсового проекта.....	4
3 Защита курсового проекта.....	5
4 Организация курсового проекта	5
5 Организация разработки курсового проекта.....	7
5.1 Состав и объем курсового проекта.....	7
5.2 Содержание пояснительной записки к курсовой работе	7
5.3 Требования к содержанию отдельных разделов курсового проекта	8
5.4 Описание программного модуля	15
5.5 Тестирование программного модуля	17
6 Разработка документации.....	17
6.1 Руководство пользователя.....	17
6.2 Руководство программиста	18
7 Перечень примерных тем на курсовой проект.....	20
Список рекомендуемой литературы.....	21

1 Цели и задачи курсового проекта

Курсовая работа является завершающим этапом изучения дисциплины «Проектное моделирование и прототипирование».

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и углубление полученных студентами теоретических знаний, реализация практических навыков 2D- и 3D-моделирования деталей и сборочных единиц машиностроения в системах автоматизированного проектирования, приобретение опыта самостоятельного получения и накопления знаний, выработка навыков самостоятельной творческой деятельности.

Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

1) формирование культуры мышления на основе теоретических знаний о роли и значимости компьютерного моделирования для принятия инженерных решений;

2) развитие практических способностей и навыков:

- построения трехмерных моделей машиностроительных объектов;
- моделирования динамики и анализа прочности деталей машин;
- использования современных инновационных инструментов для компьютерного моделирования;
- оценки различных вариантов инженерных решений, разработки и обоснования предложений по их совершенствованию.

Выполнение курсового проекта позволяет проверить умение студента применять полученные им знания при компьютерном проектировании конструкций и технологий с использованием систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа, проведению научно-исследовательских работ.

Контроль результатов выполнения курсового проекта проводится в форме ее защиты.

Студент при этом должен показать свой уровень подготовки, умение выбрать и обосновать решение стоящих перед ним проблем, навыки работы с технической и справочной литературой, умение применять вычислительную технику в своей деятельности.

Курсовой проект – оформляется в виде пояснительной записки.

В процессе курсового проектирования студент должен выполнить следующие виды работ:

- 1) выбрать тему курсового проекта;
- 2) получить задание на курсовой проект от руководителя
- 3) изучить предметную область;
- 4) разработать эскизный и технический проект программы;
- 5) разработать рабочий проект;
- 6) спроектировать, разработать и протестировать MVP;
- 7) оформить пояснительную записку в соответствии с требованиями;
- 8) подписать пояснительную записку у руководителя;
- 9) разработать презентацию к курсовой работе
- 10) защитить курсовую работу.

Студент является единоличным автором курсового проекта и несет полную ответственность за принятые в курсовой работе решения, за правильность всех вычислений, за качество выполнения и оформления, а также за предоставление курсового проекта к установленному сроку для защиты.

2 Выбор темы курсового проекта

Тему курсового проекта предлагает преподаватель (Приложение 1). Студент может предложить свою тему.

Тема проекта должна отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства и образования. В курсовом проекте должен разрабатываться готовый при применении MVP продукт. Наименование курсового проекта должно быть лаконичным и точно отражать суть работы.

Формулировка тем курсовых работ может быть представлена в следующем виде:

- 1) Разработка прототипа...
- 2) Разработка 3D модели...
- 3) Разработка прототипа...
- 4) Разработка автоматизированной системы учета ...

5) Разработка автоматизированной системы для...

Закрепление тем курсового проекта за студентами оформляется приказом по институту, на основании которого разрабатывается «Перечень тем курсовых работ, закрепленных за студентами». По утвержденным темам руководитель курсового проекта разрабатывает индивидуальные задания для каждого студента, определяет сроки и этапы сдачи курсового проекта.

В процессе выполнения курсового проекта преподаватель - руководитель курсового проекта проводит консультации, в ходе которых разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, так же проводятся контрольные проверки с отметкой о выполнении этапов.

3 Защита курсового проекта

Полностью оформленный курсовой проект студент сдает руководителю на отзыв в назначенный срок и получает предварительную оценку. К защите курсового проекта допускается студент, имеющий положительные оценки по всем этапам проектирования, пояснительную записку, иллюстрационные материалы в виде презентации, сдается на кафедру.

Защита курсового проекта производится публично в присутствии однокурсников защищающегося студента. По результатам защиты выставляется оценка.

4 Организация курсового проекта

Период выполнения курсового проекта 27 академических часов. Вся работа над проектом условно делится на 7 этапов.

Содержание этапов выполнения курсового проекта:

1 этап *Разработка эскизного и технического проекта программы:*

1. Назначение и область применения.

2. Технические характеристики.

3. Оформление раздела «Разработка эскизного и технического проекта».

2 этап Разработка модели прототипа:

1. Моделирование объектов.

2. Моделирование последовательностей действий объектов.

3 этап Реализация прототипа:

1. Спецификация.

2. Техническое задание.

3. Описание прототипа.

4. Оформление раздела «Разработка рабочего проекта».

4 этап Отладка и тестирование программного модуля (для разрабатываемого информационные проекты). Для остальных проектов исправление и доработка прототипа:

1. Выбор и обоснование метода тестирования программного модуля.

2. Составление тестовых вариантов.

3. Тестирование программного модуля.

4. Оформление параграфа «Тестирование программного модуля».

5 этап Разработка технической документации:

1. Инструкция программиста.

2. Инструкция пользователя.

6 этап Предзащитная подготовка курсового проекта:

1. Исправление и доработка прототипа.

2. Подготовка текста выступления на защите.

3. Разработка презентации.

7 этап Защита курсового проекта

5 Организация разработки курсового проекта

5.1 Состав и объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из двух основных частей: пояснительной записки и электронной версии программного продукта или готового прототипа.

В пояснительной записке должен быть раскрыт творческий замысел работы, описаны методы, применяемые при его разработке, дано обоснование принятых решений. Текст должен содержать описание, screenshot объектов прототипа. По возможности представить таблицы с исходными данными, подготовленные к вводу, и полученные результаты. Особое внимание необходимо уделить осмысливанию и оценке получаемых результатов.

Объем пояснительной записки – от 30 до 50 страниц машинописного текста (формат А4).

5.2 Содержание пояснительной записки к курсовой работе

Пояснительная записка к курсовой работе должна иметь структуру:

Для технических специальностей пояснительная записка, как правило, содержит следующие разделы:

- введение;
- разработка 3D-моделей деталей проектируемого механизма;
- расчет и выбор стандартных комплектующих изделия;
- расчет напряженно-деформированного состояния деталей методом конечных элементов;
- построение 3D-модели сборки механизма;
- заключение.

Для информационных специальностей курсовой проект должна состоять из следующих разделов:

- Титульный лист.
- Задание на курсовой проект.
- Содержание.

ВВЕДЕНИЕ.

1 РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ПРОТОТИПА

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Технические характеристики

1.2.1 Постановка задачи

1.2.2 Описание прототипа

2 РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

2.1 Разработка программного модуля (разработка прототипа)

2.2 Спецификация

2.3 Текст программного модуля (или прототипа)

2.4 Описание программного модуля (прототипа)

3 Тестирование и апробация

3.1 Разработка документации

3.1.1 Руководство пользователя

3.1.2 Руководство программиста

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список использованной литературы

5.3 Требования к содержанию отдельных разделов курсового проекта

Содержание

В нем содержится название разделов и подразделов с указанием страниц.

Введение

Во введении формулируется цель курсовой работы и ставятся задачи, решение которых обеспечит достижение поставленной цели. Приводятся особенности и методы выполнения работы.

Цель работы конкретизирует тему, указывая, какой прикладной результат ожидается достичь.

Для достижения цели должны быть поставлены отдельные задачи. Задачи конкретизируют цель работы и разбивают процесс ее достижения на отдельные взаимосвязанные этапы. Каждая глава курсовой работы должна содержать решение одной или нескольких задач в зависимости от их сложности.

Во введении раскрываются актуальность темы курсовой работы, указываются выбранные методы исследования, сведения о практическом применении полученных результатов.

1 Разработка эскизного и технического проекта

Данный раздел состоит из подразделов:

Исходными данными для проектирования являются схема моделируемого механизма, а также его технические характеристики.

Моделирование любого механизма содержит несколько последовательно выполняемых этапов.

Вначале на основе анализа исходных данных осуществляется проектный расчет составляющих изделия и ведется их эскизная проработка. После эскизной проработки деталей механизма выполняют построение их 3D-моделей.

Следующим этапом проектирования моделируемого механизма является расчет и выбор стандартных комплектующих механизма (шпонок, подшипников и т. д.).

Затем выполняют построение 3D-модели механизма (редуктора).

На заключительном этапе моделирования выполняют расчет напряженно-деформированного состояния механизма и его деталей на основе использования метода конечных элементов.

1.2 Назначение и область применения

В данном подразделе указывают назначение программного модуля (прототипа) и дают краткую характеристику области его применения.

1.2 Технические характеристики

Данный подразделе должен содержать следующие подпункты:

1.2.1 Постановка задачи

Здесь дается точное описание исходных данных, условий задачи и целей ее решения. На этом этапе условия задачи, записанные в форме различных словесных описаний, необходимо выразить при помощи модели предметной области (МПО). В этом подпункте могут быть описаны основные приемы программирования и типы данных, используемые при решении задач. Выбирается и обосновывается метод решения задачи.

1.2.2 Описание алгоритма (функций для прототипа)

Здесь приводится схема алгоритма, состоящая из укрупненных модулей. При необходимости каждый модуль детализируется. Дается пояснение назначения и состава каждого модуля. Выделяются основные задачи в алгоритме. Дается обобщенное словесное описание алгоритма решения поставленной задачи, излагаются основные требования к алгоритму и пути их реализации.

Например:

Общий не детализированный алгоритм выполнения данной программы можно представить в виде блок-схемы изображенной на рис. 1.

Словесно эту блок-схему можно описать как следующую последовательность действий:

- 1.Начало.
- 2.Инициализация игрового процесса (подготовка данных, параметров и т.д.).
- 3.Активация трех параллельных процессов управления.
 - 3.1.Управление движениями пусковой установки (с участием пользователя).

3.1.1.В случае поступления команды перемещения пусковой установки, пусковая установка перемещается в соответствии с командой и возвращает управление пункту 3.

3.2.Управление стрельбой по самолетам и проверка попадания по ним.

3.2.1.В случае поступления команды на выстрел, происходит запуск объекта «ракета», которая движется вертикально, пока не выйдет за пределы видимой области, либо пока не попадет в цель.

3.2.2.Если цель не поражена, управление возвращается пункту 3.

3.2.3.В случае если цель поражена, управление передается пункту 4.

3.3.Управление движениями вражеских целей (в автоматическом режиме).

3.3.1.Автономный процесс управления движением самолетов контролирует перемещение целей по экрану. В случае выхода цели за пределы видимой области реализуется «разворот» цели и ее движение в обратном направлении. Здесь же рассчитываются скорости движения и количество отображаемых целей.

3.3.2.По завершении процесс передает управление пункту 3. И так далее.

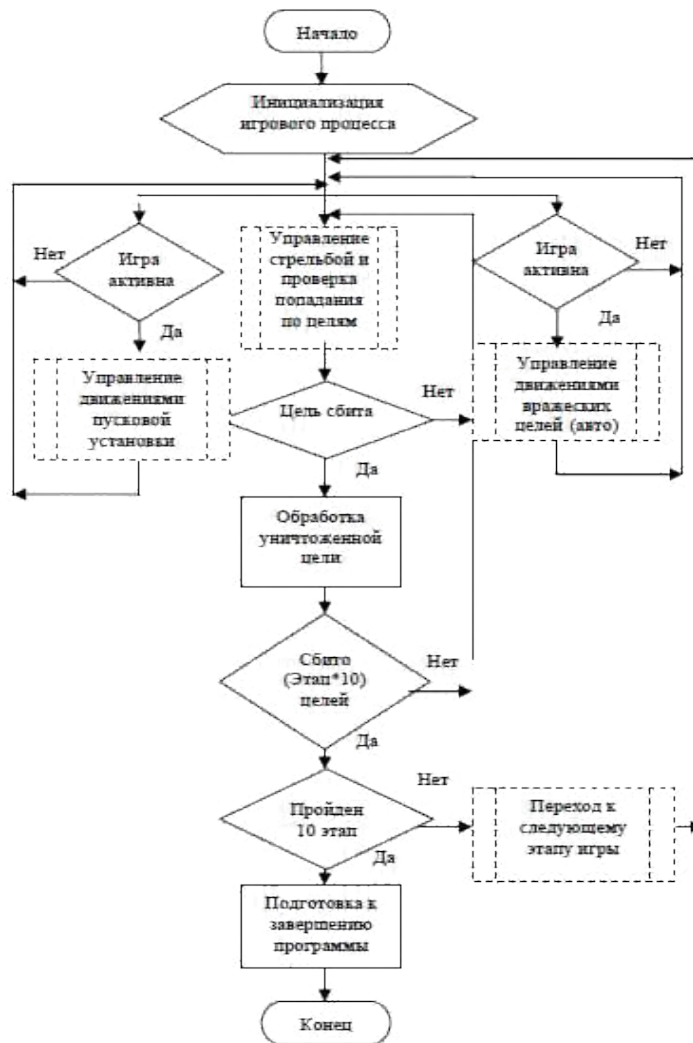


Рис. 1. Общая блок схема игры «Сбей самолет».

В общем алгоритме можно выделить основные подзадачи:

1. Управление движениями вражеских целей.
2. Управление стрельбой, проверка попадания по целям.
3. Управление движениями пусковой установки.
4. Переход к следующему этапу игры.

Для оформления данного подпункта используется ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

1.2.3 Организация входных и выходных данных

Здесь содержится описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных.

Например:

В программе были использованы три типа входных данных:

- графические, представленные в виде файлов в формате bmp;
- звуковые данные, представленные в виде файлов в формате wav;
- видео данные, представленные в виде файлов в формате avi.

Существует два способа ввода этих данных в программу:

- прямая загрузка в режиме разработки форм;
- программная загрузка данных из файла в соответствующий компонент в режиме работы программы.

Выходные данные представляют собой динамически изменяемую графическую информацию, выводимую на дисплей ЭВМ.

1.2.4 Выбор состава технических и программных средств

В данном подпункте на основании разработанного алгоритма делается вывод о необходимости использования того или иного языка программирования, среды программирования. Перечисляются достоинства выбранной среды программирования. Определяются технические средства, необходимые для оптимальной работы будущей программы.

Например:

Исходя из целей курсового проекта, требуется создать программу, работающую под ОС Windows. В связи с тем, что разработанный алгоритм подразумевает использование графических возможностей, звука, анимации и параллельных процессов взаимодействия с пользователем, было принято решение использовать интегрированную среду разработки программ Borland Delphi 10. Данная среда разработки позволяет достаточно быстро создавать приложения для Windows.

Технические средства, достаточные для оптимальной работы программы:

- Windows 7 и выше;
- Видео память не менее 1Mb;
- Ускоритель графики не требуется;
- Оперативной памяти не менее 16 Mb;
- Процессор Intel Pentium 166 и выше;
- Объем свободного места на жестком диске не менее 500 Mb.
- Манипуляторы: клавиатура и мышь.

2 Разработка рабочего проекта

Данный раздел состоит из:

2.1. Разработка программного модуля (или прототипа)

В этой пункте необходимо указать используемые приемы проектирования программного модуля:

- технология проектирование снизу вверх;
- технология проектирование сверху вниз;
- модульное проектирование;
- объектно-ориентированное проектирование.

Также в этом пункте описываются требования, предъявляемые к программном модулю: к интерфейсу, графике, оформлению пользовательских форм и окон и т.д. Проект Windows-окна должен быть представлен в виде графической схемы, на которой расположены все визуальные и не визуальные компоненты, разрабатываемого интерфейса. Компоненты на схеме должны быть пронумерованы. После схемы приводится расшифровка изображенных на схеме компонентов: название пи имя компонента, назначение в программе, событие на которое данный компонент откликается.

Интерфейс с пользователем (все виды взаимодействия с пользователем: интерактивный режим, обработка ошибок, автономная работа):

- определить требования к интерфейсу пользователя;
- общие спецификации пользовательских функций;
- описание основных запросов и алгоритмов обработки данных.

Требования к графическому интерфейсу:

- содержать привычные и понятные пользователю пункты меню, соответствующие функциям обработки;
- ориентироваться на пользователя, который общается с программой на внешнем уровне взаимодействия;
- удовлетворять правилу "шести" – в одну линейку меню включать не более 6 понятий, каждое из которых содержит не более 6 опций;

- сохранять стандартизированное назначение и местоположение на экране графических объектов.

При написании программы не следует забывать о хорошем стиле программирования. После заголовка процедуры или функции записывается комментарий, содержащий поясняющий текст, а именно: назначение подпрограммы; перечень и назначения параметров; их тип.

2.2 Спецификация программного модуля

В данном пункте приводится точное название программы и ее состав. Оформляется в соответствии с ГОСТ 19.202-78 ЕСПД.

Например:

Исполнимый файл программы «...имет названиеexe и расположен в каталоге \...

Текст программы приводится в виде листинга и может быть помещен в приложение. Здесь необходимо указать, с использованием каких инструментальных средств создана программа, какой объем занимает на диске, имя программного комплекса и в каком приложении находится текст.

Программа должна быть хорошо структурирована, комментирована, тогда описание ее займет минимальное место.

5.4 Описание программного модуля

В данном пункте окончательно уточняются все сведения о программном модуле. Данный пункт оформляется согласно ГОСТ 19.402-78 ЕСПД и должен содержать следующие подразделы:

Общие сведения – должны быть указаны: обозначение и наименование программы, программное обеспечение, необходимое для функционирования программы, языки программирования, на которых написана программа.

Функциональное назначение – должны быть указаны классы решаемых задач и/или назначение программы и сведения о функциональных ограничениях на применение.

Используемые технические средства – должны быть указаны типы ЭВМ и устройств, которые используются при работе программы.

Вызов и загрузка - должны быть указаны способ вызова программы с соответствующего носителя данных.

Входные данные - должны быть указаны: характер, организация и предварительная подготовка входных данных, формат, описание и способ кодировки входных данных.

Выходные данные - должны быть указаны: характер, организация и предварительная подготовка выходных данных, формат, описание и способ кодировки выходных данных.

Отдельные разделы можно объединять. Некоторые пункты этого раздела повторяют разделы технического проекта. Такие повторения предусмотрены ГОСТом, так как на этапе рабочего проекта возникают некоторые дополнения или изменения в составе технических средств. Здесь приводятся более конкретные и точные данные.

Функциональное назначение.

Программа предназначена для развлечения и организации досуга людей, работающих с ПЭВМ.

Используемые технические средства.

Для стабильной работы данной программы требуются следующие технические и программные средства

- Windows 7 и выше;
- ...

Вызов и загрузка.

Программа запускается на исполнение либо двойным щелчком левой кнопки мыши по файлу ...exe в проводнике Windows, либо нажатием правой кнопки мыши по указанному файлу и выбором пункта меню «Открыть».

Входные данные.

В программе были использованы три типа входных данных:

- графические, представленные в виде файлов в формате bmp;
- звуковые данные, представленные в виде файлов в формате wav;

- видео данные, представленные в виде файлов в формате avi.

Существует два способа ввода этих данных в программу:

- прямая загрузка в режиме разработки форм;

- программная загрузка данных из файла в соответствующий компонент в режиме работы программы.

5.5 Тестирование программного модуля

Описываются виды тестирования. Разрабатывается набор тестов. Описывается, какими свойствами должен обладать набор тестов.

Приводятся результаты тестирования. Если при тестировании были обнаружены скрытые ошибки, то указать какие. Указать также, были ли исправлены эти ошибки.

Приводится описание процесса отладки, описание тестовых данных, на которых проводилось тестирование и отладка.

Замечание. В качестве отладочных вариантов в приложении могут быть приведены версии разработок с указанными ошибками и исправлениями (это можно указать во вводных комментариях к очередной версии).

6 Разработка документации

Данный раздел состоит из:

6.1 Руководство пользователя

Данный пункт оформляется по РД 50-34.698-90 и должен содержать следующие подразделы:

Введение – должны быть указаны:

- область применения;

- краткое описание возможностей;

- уровень подготовки пользователя;

- перечень эксплуатационной документации, с которыми необходимо ознакомиться пользователю.

Назначение и условия применения - должны быть указаны:

- виды деятельности, функции, для автоматизации которых предназначено данное средство автоматизации;

- условия, при соблюдении (выполнении, наступлении) которых обеспечивается применение средства автоматизации в соответствии с назначением (например, вид ЭВМ и конфигурация технических средств, операционная среда и общесистемные программные средства, входная информация, носители данных, база данных, требования к подготовке специалистов и т.п.).

Подготовка к работе – должны быть указаны:

- состав и содержание дистрибутивного носителя данных;
- порядок загрузки данных и программ;
- порядок проверки работоспособности.

Описание операций работе – должны быть указаны:

- описание всех выполняемых функций, задач, комплексов задач, процедур;
- описание операций технологического процесса обработки данных, необходимых для выполнения функций, комплексов задач (задач), процедур.

Аварийные ситуации работе – должны быть указаны:

- действия в случае несоблюдения условий выполнения технологического процесса, в том числе при длительных отказах технических средств;
- действия по восстановлению программ и (или) данных при отказе магнитных носителей или обнаружении ошибок в данных;
- действия в случаях обнаружении несанкционированного вмешательства в данные;
- действия в других аварийных ситуациях.

Рекомендации по освоению. В разделе «Рекомендации по освоению» указывают рекомендации по освоению и эксплуатации, включая описание контрольного примера, правила его запуска и выполнения.

6.2 Руководство программиста

Данный пункт оформляется согласно ГОСТ 19.504-79 ЕСПД и должен содержать следующие подразделы:

В разделе «Назначение и условия применения программ» должны быть указаны назначение и функции, выполняемые программой, условия, необходимые для выполнения программы (объем оперативной памяти, требования к составу и параметрам периферийных устройств, требования к программному обеспечению и т.п.).

Характеристика программы. В разделе «Характеристика программы» должно быть приведено описание основных характеристик и особенностей программы (временные характеристики, режим работы, средства контроля правильности выполнения и самовосстанавливаемости программы и т.п.) .

Обращение к программе. В разделе «Обращение к программе» должно быть приведено описание процедур вызова программы (способы передачи управления и параметров данных и др.)

Входные и выходные данные. В разделе «Входные и выходные данные» должно быть приведено описание организации используемой входной и выходной информации и, при необходимости, ее кодирования.

Сообщения. В разделе «Сообщения» должны быть указаны тексты сообщений, выдаваемых программисту или оператору в ходе выполнения программы, описание их содержания и действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

Приложения. В приложении к руководству программиста могут быть приведены дополнительные материалы (примеры, иллюстрации, таблицы, графики и т.п.).

В ЗАКЛЮЧЕНИИ необходимо оценить целесообразность внедрения данного программного модуля в предметную область. Необходимо указать, какие фрагменты (модули) программы отлажены и готовы к эксплуатации, а какие необходимо доработать.

Приводится краткий анализ выполненной работы и основные выводы по результатам работы, определяя направления для дальнейших исследований в данной сфере.

При модернизации программного продукта указать на преимущества разработанной версии. Если темой курсового проекта было сопровождение какого-либо программного продукта, то необходимо оценить его эксплуатационные характеристики.

Список используемых источников

В этом пункте перечисляются использованные источники в том порядке, в каком появляются на них ссылки в пояснительной записке. Использование <https://www.iprbookshop.ru/> обязательно.

7 Перечень примерных тем на курсовой проект

1. Разработка 3D-модели и прототипа для архитектурного проекта.
2. Создание 3D-модели и прототипа автомобиля с возможностью анимации.
3. Разработка 3D-модели и прототипа для игрового проекта.
4. Создание 3D-модели и прототипа для рекламной кампании.
5. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта мебели.
6. Создание 3D-модели и прототипа для проекта промышленного оборудования.
7. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта устройства виртуальной реальности.
8. Создание 3D-модели и прототипа для анимационного фильма.
9. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта изделий из стекла.
10. Создание 3D-модели и прототипа для проекта ювелирных изделий.
11. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта медицинского оборудования.
12. Создание 3D-модели и прототипа для проекта обуви.
13. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта космического корабля.
14. Создание 3D-модели и прототипа для проекта эксклюзивного инструмента.
15. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта музыкального инструмента.
16. Создание 3D-модели и прототипа для проекта спортивного оборудования.
17. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта игрушек.

18. Создание 3D-модели и прототипа для проекта роботов.
19. Разработка 3D-модели и прототипа для проекта декоративных элементов интерьера.
20. Создание 3D-модели и прототипа для проекта транспортного средства.

Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы:

1. Введение в проектную деятельность. Синергетический подход : учебное пособие / И. В. Кузнецова, С. В. Напалков, Е. И. Смирнов, С. А. Тихомиров ; под редакцией Е. И. Смирнова. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 166 с. — ISBN 978-5-4487-0663-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92644.html>
2. Организация проектной деятельности : учебное пособие / Л. М. Тухбатуллина, Л. А. Сафина, В. В. Хамматова [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2373-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96548.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Михалкина, Е. В. Организация проектной деятельности : учебное пособие / Е. В. Михалкина, А. Ю. Никитаева, Н. А. Косолапова. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-9275-1988-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78685.html>
2. Баранова, Н. М. Организация проектной деятельности в современных экономических условиях. В 2 частях. Ч.1 : учебно-методическое пособие / Н. М. Баранова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-209-08608-6 (ч.1), 978-5-209-08607-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104230.html>

3. Баранова, Н. М. Организация проектной деятельности в современных экономических условиях. В 2 частях. Ч.2 : учебно-методическое пособие / Н. М. Баранова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 68 с. — ISBN 978-5-209-08609-3 (ч.2), 978-5-209-08607-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104231.html>