А.Л. Комисаренко, А.А. Саломатина

Методические рекомендации по выполнению СРС

ИПИ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Под ред. к.т.н., доцента Е.И. Яблочникова

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Санкт-Петербург 2008

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ



А.Л. Комисаренко, А.А. Саломатина

Методические рекомендации по выполнению СРС

ИПИ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Под ред. к.т.н., доцента Е.И. Яблочникова

ПРИЛОЖЕНИЕ II



Санкт-Петербург

2008

А.Л. Комисаренко, А.А. Саломатина. ИПИ-технологии в приборостроении / Приложение II. Методические рекомендации по выполнению СРС. Под ред. к.т.н., доцента Е.И. Яблочникова – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 72 с.

Данные методические рекомендации служат для практического ознакомления студентов с ИПИ-технологиями, обеспечивающими информационную поддержку жизненного цикла изделий. Рассматриваются средства PDM-системы SMARTEAM по управлению жизненным циклом документов, построению иерархии классов и подклассов предметной области, а также регламентированию и управлению правами пользователей в PDM-системе. Приводится описание основных модулей системы Cortona3D RapidManual, и даются практические рекомендации по созданию виртуальных руководств в данной среде.

Данные рекомендации предназначены для магистров, обучающихся по направлению подготовки 200100 – Приборостроение по магистерским программам «Технологическая подготовка производства приборов и систем», «Управление жизненным циклом приборов и систем» и «Проектирование интегрированных система технической подготовки производства приборов и систем».

Рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и оптотехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200100 – Приборостроение.



В 2007 году СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

©Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, 2008

© А.Л. Комисаренко, А.А Саломатина, Е.И. Яблочников.

Оглавление

Самостоятельная работа «Описание структуры приборостроительно	ого
предприятия в SmarTeam Editor»	5
Задание	7
Самостоятельная работа проводится с использованием PDM Smar	Team
V5. В ходе выполнения работы студенты ознакомятся с тремя	
модулями данной системы:	7
Описание структуры предприятия	8
Работа в SmarTeam Editor	8
Изменение структуры Базы данных	14
Визуальное оформление паспорта объектов	16
Самостоятельная работа «Настройка этапов жизненного цикла	
технологической документации средствами PDM-системы	
SMARTEAM»	18
Электронный документооборот в PDM-системе SMARTEAM	18
Описание этапов жизненного цикла документа	20
Задание	22
Описание модуля Life Roles Setup	23
Настройка этапов жизненного цикла	26
Проверка на конфликты	28
Самостоятельная работа «Назначение прав пользователей для	
сотрудников отдела конструирования технологической оснастки в	
системе PDM SMARTEAM»	30
Распределение прав доступа в PDM SMARTEAM	30
Задание	31
Описание модуля User Maintenance	32
Определение пользователей	34
Назначение пользователей по группам и ролям	35

Создание групп	37
Создание ролей	38
Назначение паролей	39
Авторизация	39
Самостоятельная работа «Разработка виртуального руководства в ср	оеде
Cortona3D RapidManual»	41
Постпроизводственные этапы жизненного цикла изделия	41
Задание	44
Формат VRML	45
Создание рабочих папок	46
Импорт и оптимизация 3D-геометрии моделей	47
Создание виртуального руководства	50
Создание страницы НТМL	54
Самостоятельная работа «Разработка виртуального руководства по	
демонтажу изделия»	55
Информационная поддержка эксплуатационного обслуживания	55
Задание	58
Разработка виртуальных руководств	58
Приложение 1. Таблица исходных данных	63
Приложение 2. Пример заполненной таблицы исходных данных	63
Приложение 3. Описание действий	64
Приложение 4. Описание параметров команд	67
Приложение 5. Описание атомов	68
Приложение 6. Описание функций	69
Список литературы	70

Самостоятельная работа «Описание структуры приборостроительного предприятия в SmarTeam Editor»

Информация, содержащаяся в единой базе данных, используется различными автоматизированными системами, которые являются инструментами реализации CALS-технологий. В качестве базовых инструментов для информационной поддержки ЖЦИ выступают системы класса PDM (Product Data Management – управление данными о продукте).

Главная цель PDM – поддержка электронного описания продукта (изделия) на всех стадиях его жизненного цикла. Эта поддержка должна обеспечивать решение следующих задач:

- 1. Ведение проектов: управление работами, процедурами и документами в составе проекта, контроль над выполнением проекта.
- 2. Планирование и диспетчирование работ.
- 3. Распределение прав доступа к информации между отдельными участниками проекта или их группами.
- 4. Организация и ведение распределенных архивов конструкторской, технологической и управленческой документации (электронные архивы).
- 5. Управление изменениями в документации: контроль версий документов, ведение протокола работы с документами, листов регистрации изменений и извещений.
- 6. Фиксирование стандартных этапов прохождения документов, контроль прохождения документов по этапам.
- 7. Интеграция с CAD/CAM-системами и их приложениями, используемыми при проектировании.
- 8. Контроль целостности проекта.
- 9. Поиск необходимой информации в проект на основании запросов.

Среди используемых в мире PDM-систем, отвечающих современным требованиям, одно из ведущих мест занимает PDM SmarTeam.

Каждое рабочее место SmarTeam основывается на конкретной конфигурации, отвечающей ролевой нагрузке данного пользователя (клиента). При этом, наряду с клиентскими компонентами, каждая конфигурация включает модуль SmarTeam Foundation, содержащий весь набор серверных компонентов для организации единой многопользовательской информационной среды.

Кроме SmarTeam Foundation, система включает в себя следующие компоненты:

 Smarteam Editor Configuration (SED) – базовая конфигурация, содержащая набор средств для организации совместной работы при создании, редактировании, поиске и хранении любых типов данных и документов (обеспечивает управление проектами, ведение версий, экспорт/импорт информации; включает средства для редактирования структур баз данных и настройки системы; для расширения пользовательских функций используется специальный программный интерфейс API);

- Smarteam Web Editor Configuration (SWE) конфигурация, предназначенная для удаленных пользователей, обеспечивающая полный доступ (с функциями создания и редактирования) к общей базе данных через Internet;
- Smarteam Navigator Configuration (SNV) конфигурация, предназначенная для удаленных пользователей, обеспечивающая доступ к общей базе данных через Internet в режиме "только для чтения";
- Smarteam Community Workspace Configuration (SCT) конфигурация для решения задач по всей цепочке поставок в едином информационном пространстве через Internet.

Наряду с основными могут поставляться также специальные конфигурации:

- Smarteam Engineering Configuration (SEG) инженерная конфигурация, имеющая дополнительные средства маршрутизации документов и заданий (методология WorkFlow) и средства управления спецификациями (BOM);
- Smarteam CAD Configuration (SCD) конструкторская конфигурация, имеющая дополнительный модуль интеграции с одной из САD-систем;
- Smarteam Multi-site Administration Configuration (SMA) конфигурация администратора распределенных баз данных (Multi-site);
- Smarteam Electronics Configuration (SET) конфигурация для работы в области электроники и электрики, имеющая специально настроенный шаблон и другие.

Любая конфигурация может быть дополнена целым рядом модулей, таких как [22]:

- Smarteam WorkFlow подсистема маршрутизации данных и документов, обеспечивающая их автоматическое прохождение в соответствии с задаваемыми процедурами согласования, утверждения, внесения изменений и другими;
- Smarteam BOM/Briefcase подсистема, обеспечивающая управление спецификациями рабочих мест, не имеющих базовых модулей Smarteam.
- Smarteam Gateway подсистема, обеспечивающая интеграцию с ERP-системами и другими приложениями АСТПП;
- Smarteam Multi-site подсистема, организующая работу сети филиалов предприятия в едином информационном пространстве и другие.

Smarteam обеспечивает прием информации, создаваемой на различных этапах ЖЦИ, причем ввод информации может выполняться либо в системах проектирования, либо в самой PDM-системе. Хранение информации осуществляется в базе данных известных СУБД – например, Oracle, InterBase, MS SQL-Server.

Средства, позволяющие создавать иерархии классов, структуры баз данных и экранные формы представления информации в интерактивном режиме, без использования языков программирования, позволяют легко адаптировать SmarTeam к условиям предприятия. Пользователи могут создавать базы данных стандартных и типовых деталей, используемых материалов, складов оснастки и др. Разработка программ для решения различных задач АСТПП в среде PDM SmarTeam выполняется с использованием специального программного интерфейса API (Application Programming Interface).

Задание

Самостоятельная работа проводится с использованием PDM SmarTeam V5. В ходе выполнения работы студенты ознакомятся с тремя модулями данной системы:

- Модуль SMARTEAM DATA MODEL DESIGNER предназначен для создания и изменения структуры базы данных (БД). Для работы с данным модулем требуется обладать правами администратора в системе. В нем создается структура БД, а также задаются характеристики элементов.
- Модуль FORM DESIGNER предназначен для визуального оформления форм объектов;
- Модуль SMARTEAM EDITOR это рабочий инструмент пользователя. В нем осуществляется пополнение и изменение данных.

Результатом выполненной работы студента должна являться структура приборостроительного предприятия, представленная в PDM SmarTeam Editor. В качестве объекта исследования предлагается выбрать любое приборостроительное предприятие. При этом обратите внимание, что не обязательно отображать в структуре все отделы и подразделения предприятия (рекомендуется отобразить только те отделы, которые непосредственно связаны с ТПП и производством).

Таким образом, в данной самостоятельной работе необходимо выполнить следующее:

- Собрать данные по структуре приборостроительного предприятия.
- В группе классов «Проекты» описать структуру предприятия, состоящую из конструкторских и технологических подразделений, а также механических, механосборочных, сборочно-

монтажных цехов и участков и инструментальных кладовых. В паспорте объектов предлагается отобразить не только названия подразделений, но и численность сотрудников, руководство структурной единицы (отдела, подразделения) и т.п.

Описание структуры предприятия

Работа в SmarTeam Editor

Структуру приборостроительного предприятия предлагается описать в PDM SmarTeam Editor. Интерфейс SmarTeam-Editor представлен на рис. 1.

_	Меню	Закладки	Панель суперклассов
	1	1	1
	SmarTeam - [Projects:]		-01×
Панель	Tile Edit Actions View Tree SmartFlow Tools	Window Help	X
инструментов	803000000000000000000000000000000000000	Q Q ♥ ♥ 🖪 🖻 🕫 🖬 🗑 🛞	# £
	Projects Tree	Profile Card Links Notes Viewer	
	Project-0064 Boils & Nuss Co. Ltd.	Project	-
Дерево	- Zea Project-0062 Mobile Phone Development	riojeci	2
объектов 🦳	- 2 Project-0059 Motherboard Design	Project ID: * Project-0062	-
	Project-0058 Mechanical Design	Description: Mobile Phone Development	
Панель	Project-0040 Electro Mechanical - Solid Edge	Template	Restricted
атрибутов	Project-0047 Sub-Assemblies Project-0039 Ink_let - SolidWorks	Priority 80	
	Project-0046 Hydraulic Tank		-
	Project-0045 Part Configurations Project-0044 Microstation	% Completed: 10	
	Project-0041 NRM Engine Cover - MDT	Risk: 70	
	Project-0038 Jig Saw Design - Solid Works Project-0042 NRM Product Line - AutoCAD	Budget:	Actual Cost: 0
	Project-0043 TAILSTOCK - Inventor	Currency:	-
	Project-0046 Hacksaw Project-0050 Hacksaw		
	🗄 🥂 Project-0049 Hacksaw - Design	Notes:	A
			-1
	1	General Time Details	
			User login: joe
	14	1 1	
	имя атр	иоута Значение атриоу	та

Рис. 1. Интерфейс SmarTeam-Editor

Данная утилита PDM-системы SmarTeam позволяет:

- Организовать хранение и доступ к данным
- Обеспечивать документооборот внутри организации
- Поддерживать процессы параллельного проектирования
- Управлять жизненным циклом объектов
- Обеспечивать большой контроль и защищённость информации за счёт механизмов управления версиями и электронных хранилищ

Структура данных в SmarTeam-Editor организуется с помощью классов и подклассов и представляется в виде дерева (рис. 2). Каждая

иконка в дереве отображает класс. Эти иконки помогают идентифицировать информацию, которую они представляют. Первая иконка обозначает состояние объекта в жизненном цикле, вторая – тип класса. Ветки в каждом дереве могут быть развёрнуты или свёрнуты как в проводнике Windows. Изменять состав и вид информации в дереве можно редактированием свойств дерева (Tree \rightarrow Tree Properties...).



Рис. 2. Дерево проектов в SmarTeam Editor

SmarTeam Editor позволяет создавать связи различных типов между объектами:

- Иерархические связи.
- Основные (ассоциативные) связи
- Особые интеграционные САД связи

Между объектами в одном суперклассе (суперкласс – класс самого верхнего уровня в дереве классов) можно создать иерархическую связь, САD связь и основную связь. Между объектами, созданными в разных суперклассах можно создать только основные связи.

Как уже было сказано выше, структуру предприятия необходимо отразить в группе классов «Проекты». Проект – основной класс (супер-

класс) в базе данных, поставляемой со SmarTeam. Из него можно получить доступ к такой информации, как:

- Документы
- Материалы
- Детали
- Электронный архив и др.

Для каждого типа информации SmarTeam позволяет добавлять соответствующие данные. Например, в суперклассе *Документы* можно добавить CAD-документы, текстовые документы, растровые изображения, а в суперклассе *Проекты* – договора, заказы, изделия, структуру предприятия.

Проект можно создать с помощью контекстного меню (создать объект \rightarrow выбрать вид объекта – см. рис. 3). При создании объекта показывается его паспорт. Каждый паспорт объекта содержит детальную информацию об объекте, так называемые атрибуты. Атрибуты типа ID являются уникальным идентификатором объекта. По умолчанию фон обязательного атрибута – жёлтый, а наименование – голубой. Когда Вы открываете дерево объектов, автоматически отображается паспорт выбранного объекта.

🚆 SmarT	'eam - [П	IP:]				
👱 Файл	Редакти	провать Действия Вид Дерево	Маршр	утизация Инструменты	Окно	Справка
<u> </u> ⇔ ୯	0	🔍 🔍 胶 😭 Print Viewer File		🗖 🕾 🛛 🧇 🗋 🖨 🗋	*	🗈 💼 🔍 🐼 🧟 🖉 🖓 Изменить атрибут
1 👲 🕕	🙆 🔡	🙉 🕕 🕘 🕕 🗰 🚇 💷 🍕	4 🗈	n 🛛 🙂 🚺 🛄 🤐		
E Proi	ects Tree	Tı.	TUALU			
÷	і К Про	Создать объект	•	Договора, заказы	•	етки рерсии Просмотр
÷.	а к рм	Изменить атрибуты		Изделия	•	
📃 🕀 🔁	A MMM	Удалить	•	Структура предприяти	ия 🕨	Административное подразделение
<u>ب</u>	р Прес	Добавить как копию	1			Вспомогательное производство
						Конструкторское подразделение
	ком –	Операции с файлом				Основное производство
	Таж	Запустить задание	•			Планово-экономич, подразделение
	БиП	Отправить	•			Склад предприятия
Ē.	ћ Каз. –					Технологическое по през леление
	🚹 мгп 📗	Применить к "детям"				Технологическое подразделение
÷.	🚹 Нова	Привязанные изменяемые объекть				
±. (🚺 Test_	Показать "родителей"				
<u> </u>	р кмп	Выбрать				
	Прис	Вернуться к последней				
	Anna _	-				
	Цавт –	Пользовательские функции				
÷.	Kwe	Browser	•			
Ē.	Ктес	Загрузить стандартный вид	•			
±	🕑 K uiuj	Привязанные объекты	•			
±• 🚺 🌔	🕑 К АБЕ	Сортировать дерево	•			
	🕑 K jdf 1 _					
E	K LM	Свойства дерева				
<u>+</u> !!!!	K HP.4	06067.4600000000 J				

Рис. 3. Создание проекта в SmarTeam Editor

SmarTeam-Editor позволяет просматривать и редактировать информацию о выбранном объекте в дереве (файлы, папки, документы, чертежи и т.д.), используя набор закладок с правой стороны рабочего окна. Также SmarTeam Editor позволяет менять вид отображения информации, изменяя свойства вида. Когда выбран объект, можно открыть следующие страницы, переключая закладки на верхней части правой панели:

- Паспорт (Profile Card)
- Логические связи (Links)
- Заметки (Notes)
- Версии (Revision)
- Просмотр (Viewer)

На закладке Links (рис. 4) отображаются связи с другими объектами. Ссылки организованы по признаку класса, на который они указывают: Проект, Документ, Деталь и т.д.



Рис. 4. Закладка Links

На закладке Notes (рис. 5) можно просмотреть введённые комментарии или добавить комментарий для выбранного объекта. Комментарии, добавленные во время заполнения команд жизненного цикла, также отображаются на этой закладке. Закладка комментариев разделена на две части. В верхней части отображается список комментариев, в нижней – содержание выбранного комментария. Диалог Notes Query (запросы по комментариям) позволяет фильтровать и отображать только те комментарии, которые отвечают определённым критериям. Можно фильтровать комментарии по имени пользователя, дате, самые последние комментарии и также выбрать показ всех версий, которые удовлетворяют критериям фильтра.

- B	Documents	Profile Card	Links Notes R	levision Viewer				
Ø	E CATPRD-0047 Wheel	Revision	Creation Date	Created by:	Modified by:	Last modification date and time Description	Operation Id	Список
	* Pha CATPRI-0179 GeaWheel	1 a0	06/03/2004 11:59	nancy , Nancy	*****		New Release	комментариев
3	E CATPRD-0047 a 0 Wheel	2 a0	06/03/2004 12:04	nancy , Nancy	****		Check In	Construction and a second
Г	CATPRI-0180 Ring_d5-D6							
3	CATPRI-0073 Support CATPRI-0245 Support CATPRI-0245 Support CATPRI-0244 Support Plat CATPRI-0244 Support Plat CATPRI-0243 vij F M3 L5						•	 Верхняя часть страницы
3	Fold-0080 My New Folder DOC-0078 My New Docume	1						
	E Generation Contraction Contr	The dimensi	ons were modified as	per new specifica	ation.			
	🖻 🔲 🗎 DOC-0074						+	– Нижняя часть

Рис. 5. Закладка Notes

На закладке Revision (рис. 6) отображается история выбранного объекта в течение его жизненного цикла. Состояние каждого объекта в жизненном цикле отображается слева от объекта в дереве. Система SmarTeam отслеживает пять таких этапов (состояний) объекта: «У автора», «У руководителя», «На изменении», «Утверждён», «В хранилище». Эти этапы представляют собой стадии жизненного цикла объекта.

Do	cuments related to : R - Routine Project	-0057 (Ipdated Ha	cksaw Pro	ject 🔻						_101
. =	Documents	Profile	Card Links	Notes	Revision	Viewer					
5	E CATPRD-0047 Wheel	Clas	State /	ID	Revision	Send Date	Approval Date	Effective From	Effective Until Modified by:	Approved By	Last modification
	E CATPRT-0179 GearWheel	10	Checked In	DOC-0074	8	06/01/2004		06/02/2004	nancy , Nancy	100000	06/03/2004 13
1	E CATPRD-0047 a 0 Wheel	2回	Released	DOC-0074	a	06/01/2004	06/03/2004	06/03/2004	joe , Joe	nancy , Nancy	06/03/2004 18:
	E CATPRI 0180 Ring d5-06										
•	CATPRD-0058 Support										
•	E CATPRT-0245 Support										
	E CATPRT-0244 Support_Plate										
	E CATPRT-0243 vis_F_M3_L5										
	E D DDC-0078 Mu New Document										
	E Beld-0076 Folder for updated techn										
	DOC-0074 a										
	DOC-0074										
		L									
	•	•									000000002

Рис. 6. Закладка Revision

На странице Viewer можно просмотреть файл объекта как он выглядит во внешнем приложении без запуска этого приложения. Используя интегрированное средство просмотра файлов, можно:

- Просматривать документы CAD (2D и 3D), документы Office и растровые изображения
- Изменять масштаб, вращать и панорамировать геометрию
- Добавлять комментарии в виде линий, стрелок, текста и т.д., используя инструмент «RedLine»

- Работать со слоями
- Измерять
- Печатать

Каждая страница SmarTeam Editor, содержащая табличную часть, имеет заголовки и значения. Заголовок – список наименований, показываемых вверху страницы. Значения – данные, отображаемые в списке для данного объекта. SmarTeam Editor позволяет задать отображаемые заголовки и значения на любой подобной странице, а именно:

- Какие атрибуты показывать
- Порядок отображения
- Стиль

Информация, описывающая существующий файл, может быть изменена на паспорте объекта. Дополнительно SmarTeam Editor позволяет удалять объект, также как и редактировать файл, присоединённый к объекту, используя внешнее приложение. Обратите внимание, что при изменении паспорта объекта, метаданные объекта (атрибуты, описывающие объект) изменяются, а присоединённые файлы не изменяются.

Пользователь может удалить объект или связь между объектами, если он имеет соответствующие права:

- Можно удалить объект из базы данных SmarTeam (в основном используется для объектов со статусом «Новый» или если пользователь является их владельцем).
- Можно удалить связи между объектами в дереве или таблице связей:
 - Связи в дереве будут разрушены, но объекты останутся в базе данных SmarTeam.
 - Объект может быть найден с помощью механизма поиска.

Если объект удалить с рабочего стола SmarTeam, то он не будет виден в дереве объектов на верхнем уровне, однако, объект сохранит свои иерархические связи.

Изменение структуры Базы данных



Puc. 7. SMARTEAM Data Model Designer

Как было сказано в задании, Вам необходимо описать структуру приборостроительного предприятия в суперклассе *Проекты*. Проекты бывают разных видов. Вид проекта зависит от типа создаваемого объекта. В данном случае Вам необходимо, чтобы в классе «Проекты» были определены те объекты, которые Вам необходимы для описания структуры предприятия (например, административное подразделение, технологический отдел и др.). Очевидно, что Вы не найдёте всех объектов, поскольку структуры предприятий не идентичны. Поэтому Вам необходимо будет определить эти объекты в структуре базы данных, в которой Вы работаете. Осуществить это Вам поможет утилита SMARTEAM Data Model Designer, которая предназначена для создания и изменения структуры базы данных. Для работы с данным модулем необходимо обладать правами администратора.

Для изменения структуры базы данных необходимо выполнить следующее:

- 1. Запустить SMARTEAM Data Model Designer
- 2. На панели меню: Файл → изменить структуру БД → выбрать базу → Оk → ввести имя и пароль данной БД → Ok → Далее.

3. В дереве классов выбрать «Проекты» → перейти на закладку «Составляющие» → в поле «Введите собственный» задайте имя нового типа проекта (например, «Структура предприятия»). Поскольку имя было задано русскими буквами, то система попросит ввести имя таблицы создаваемого класса латинскими буквами (см. рис. 8).

Incorrect Name
Имя таблицы содержит недопустимые символы
TN_Strucura predpr
ОК Отказаться иенты
Договора, заказы Изделия Подпись документа проекта >
Введите собственный Структура предприятия Добавить Удалить
Click on the Classes icon or a Class name in order to define sub-classes for the selected Class. In the Sample Entities window, add or delete Classes. In the Definition window, you can modify the Class properties and assign behaviors to class.
Закрыты < Назад Далее> Создаты Справка

Рис. 8. Задание составляющей класса

- 4. Выбрать в дереве классов «Структура предприятия» → перейти на закладку «Задание» → определить иконки, с помощью которых данный объект будет отображаться в системе → Ok.
- 5. Задать Составляющие класса «Структура предприятия» (например, конструкторское бюро, технологический отдел и

т.п.). Т.е. необходимо определить, какие подразделения приборостроительного предприятия Вы будете описывать, и соответственно задать такие типы объектов. После того, как заданы все структурные единицы, нажать на кнопку «Далее».

- 6. Задать характеристики (атрибуты) объектов. Т.е. требуется для каждого объекта определить, какие атрибуты будут его описывать. В качестве характеристик могут быть: количество сотрудников в подразделении, ФИО руководителя отдела и т.п. Для задания атрибутов необходимо: в дереве классов выбрать узел *Fields* нужного объекта → в поле «Введите собственный» ввести название атрибута (латинскими буквами) → *Добавить* → выбрать в дереве классов добавленный атрибут определить его характеристики на вкладке «Задание». Описанную процедуру необходимо повторить для каждого атрибута.
- 7. Сохранить проделанные изменения с помощью кнопки «Создать» (Create).

Подробное описание работы с утилитой Data Model Designer вы можете найти в лабораторной работе «Построение баз данных с использованием PDM-системы».

Визуальное оформление паспорта объектов

Как было сказано выше, каждый объект в SmarTeam Editor имеет свой паспорт. При добавлении нового вида объектов в базе данных требуется отредактировать его паспорт (на момент создания класса система автоматически выполняет оформление его паспорта, что может не устроить пользователя). Выполнить это поможет утилита Form Designer. После запуска данного модуля появится окно *Open Profile Card*, в котором отобразится вся структура базы данных. Поскольку Вы создали несколько видов объектов, то для каждого требуется настроить паспорт. В открывшемся дереве требуется выбрать «Титульный лист паспорта» (Attribute Profile Card) созданного класса объектов (см. рис.9) и нажать OK.

Open Profile Card	×				
Дерево классов					
🖃 🚮 Обзор классов	<u> </u>				
🖻 🔞 Классы					
🕀 💽 Users - Экраны					
🖻 🔞 ПР - Экраны					
🔤 🔲 Титульный лист паспорта					
🔤 🕮 Форма отображения отдельного объекта					
🖻 🔞 Структура предприятия - Экраны					
🔚 Титульный лист паспорта					
🐵 🕄 Форма отображения отдельного объекта					
🕀 🔞 Административное подразделение - Экраны					
🗄 🔞 Планово-экономич. подразделение - Экраны					
🖻 🔞 Конструкторское подразделение - Экраны					
🔠 Титульный лист паспорта					
🖂 📰 Форма отображения отдельного объекта					
😟 🔞 Технологическое подразделение - Экраны					
🕀 🔞 Склад предприятия - Экраны					
🕀 🔞 Основное производство - Экраны					
표 🔞 Вспомогательное производство - Экраны					
🕀 🔞 Договора, заказы - Экраны					
🕀 🔞 Изделия - Экраны					
🗈 🚯 Подпись документа проекта - Экраны	•				
ОК Отказаться Справка					

Рис. 9. Окно Open Profile Card

Перед Вами появится инструментальная панель *Form Designer* (рис. 9) и паспорт выбранного объекта.



Рис. 10. Инструментальная панель Form Designer

Как правило, паспорт объектов имеет несколько закладок. Рекомендуется, чтобы в паспорте у Ваших объектов были две закладки: Основные характеристики и Дополнительная информация. На закладку Основные характеристики вынесите собственные атрибуты класса (название объекта, количество сотрудников и др.), а на закладку Дополнительная информация – все остальные характеристики. Переименовать закладки Вам поможет горизонтальное меню окна Form Designer: Edit \rightarrow Update tab...

Когда Вы создаёте новое поле или выбираете уже существующее, слева от паспорта отображается меню Properties, с помощью которого можно изменять свойства полей (надпись, шрифт, цвет и др.).

После того, как полностью отредактируете паспорт одного объекта, сохраните форму (File \rightarrow Save), откройте паспорт другого объекта (File \rightarrow Open) и повторите предыдущие действия для этого объекта. По завершению редактирования форм всех необходимых объектов Вы можете приступить к описанию структуры приборостроительного предприятия в SmarTeam Editor.

Самостоятельная работа «Настройка этапов жизненного цикла технологической документации средствами PDM-системы SMARTEAM»

Электронный документооборот в PDM-системе SMARTEAM

Современный документооборот предприятия характеризуется большим числом документов, которые разрабатываются и хранятся в виде компьютерных файлов. Электронный документооборот требует специальных программных средств, помогающих реализации процедур хранения, разработки и распределения документации. В качестве базовых инструментов для поддержки электронного описания продукта на всех стадиях его жизненного цикла выступают системы класса PDM. Одно из ведущих мест в мире в классе PDM-систем занимает PDM SMARTEAM.

Использование PDM SMARTEAM позволяет:

- хранить информацию об изделии, созданную в течение всего жизненного цикла (эта информация может быть проектными данными, документами, ведомостью материалов, деталями поставщика и т.д.);
- отслеживать версии и отображать информацию о состоянии документа;
- получать доступ к различным версиям объекта и управлять ими;
- сохранять историю действий над документом;
- обеспечивать безопасность и целостность данных, используя устойчивый электронный механизм хранилища и четкую систему управления жизненным циклом;

• ограничивать доступ к информации, используя механизм хранения данных в электронном виде.

РDM SMARTEAM обеспечивает прием информации, создаваемой на различных этапах ЖЦИ, причем ввод информации может выполняться либо в системе проектирования, либо в самой PDM. Электронный документ в PDM SMARTEAM представлен в виде учетной карточки, содержащей идентификационные характеристики документа и присоединенным к ней файлом с содержательной информацией (файл 3D-модели, файл чертежа, текстовый файл и др.).

Система SMARTEAM отслеживает пять стандартных этапов (состояний) объекта или документа: «У автора», «У руководителя», «На изменении», «Утвержден», «В хранилище». Эти этапы представляют собой стадии жизненного цикла объекта или документа (модели, чертежа, технологического процесса, плана работ и др.) Каждый этап характеризуется:

- действиями, которые могут быть выполнены над информацией;
- регламентом прав доступа;
- местом физического нахождения файла содержательной информации;
- именем автора, кто передал информацию на данный этап;
- датой начала этапа.

Также система PDM SMARTEAM содержит инструменты, позволяющие изменять правила ЖЦ, создавать свой собственный ЖЦ.

Vault Maintenance (Обслуживание хранилища данных) предназначается для задания, изменения и удаления каталогов, в которые будут помещаться файлы объектов при выполнении той или иной функции жизненного цикла. Более того, для каждого состояния жизненного цикла объекта могут быть заданы различные каталоги для файлов различного типа. Например, можно задать каталог для хранения файлов утвержденных документов формата Word: \\Vault\Released\Word.

Life Cycle Setup (Настройка жизненного цикла) предназначается для изменения названий состояний и функций жизненного цикла объектов. По умолчанию задаются пять стандартных этапов (состояний) объекта или документа.

Operations Setup (Настройка операций) предназначается для изменения названий операций, выполняемых в SMARTEAM при работе с объектами.

Ведение электронного документооборота в PDM системе способствует автоматизации полного жизненного цикла работы с документами всех видов.

Описание этапов жизненного цикла документа

Отражая реальный процесс управления документации, SMARTEAM использует для управления документами архивы, хранящие информацию по разным состояниям объекта («У автора», «У руководителя», «На изменении», «Утвержден», «В хранилище»). Функции, переводящие объект в то или иное состояние («Сдать руководителю», «Взять на изменение», «Сдать после изменения», «Утвердить», «Создать версию» и «Сдать в хранилище») (рис. 11).



Рис. 11. Схема жизненного цикла документа

Этап «У автора» является начальным и автоматически объявляется при вводе объекта в систему. На этом этапе могут быть созданы характеристики объекта, его связи с другими объектами, характеристики связей и файл содержательной информации, который физически находится на компьютере данного автора. Другие пользователи SMARTEAM не могут видеть созданную информацию. Автор может иметь право передать созданную информацию руководителю или на утверждение (в архив).

При передаче автором информации на этап «У руководителя» или на этап «Утвержден» файл содержательной информации автоматически перемещается на сервер по путям, указанным администратором системы. На этих этапах участники проекта могут видеть созданную или утвержденную информацию. С этапа «У руководителя» информация может быть на этап «На изменении» или на этап «Утвержден». При выполнении команды «Взять на изменение» SMARTEAM автоматически создает копию исходного файла, присваивает этой копии код промежуточной версии и эту копию передает на редактирование на компьютер специалиста, который выполнил команду «Взять на изменение». Код промежуточной версии состоит из строчной буквы английского алфавита и арабской цифры, например «a0», «a1» и т.д.

В системе нет никаких средств, позволяющих иметь исходный файл документа, можно только создать свою версию, что обеспечивает каждому пользователю уверенность в неизменности информации, за содержание которой он несет ответственность.

Выполнение команды «Взять на изменение» по смыслу идентично выполнению команды «Создать версию», но первая команда выполняется в процессе проектирования, а вторая выполняется с документом, который уже утвержден (сдан в архив).

При выполнении команды «Утвердить» система автоматически перемещает файл указанной версии из директории «У руководителя» в другую директорию сервера с возможностью установить другие права доступа. При сдаче в архив (утверждении) любой промежуточной версии ей автоматически присваивается обозначение окончательной версии, которое состоит только из строчной буквы английского алфавита. Другие промежуточные версии могут быть оставлены в системе под своими обозначениями «для истории» или удалены.

При снятии изделия с производства, но при необходимости сохранить документацию, ее перемещают «В хранилище».

Стадии жизненного цикла (ЖЦ) объекта в дереве отображаются при помощи значков:

- *New*: Все новые объекты, сохраненные в SMARTEAM автоматически приобретают этот временный статус.
- *Check In*: Статус объекта изменяется на «Checked In». Если к объекту был присоединен файл, то этот файл перемещается в хранилище, где он доступен всем пользователям.



Сheck Out: Статус объекта изменяется на «Checked Out». При выполнении данной операции создается подверсия объекта. Если к объекту был присоединен файл, то копия этого файла из хранилища добавляется в рабочий каталог пользователя, где может модифицироваться только текущим пользователем. **Release**: Создается версия объекта. Операция «Release» перемещает новый объект или объект на стадии «Checked in», в каталог утвержденных файлов Released, где документ становится недоступным для изменений. Объект, однажды сохраненный в хранилище Released, может быть модифицирован только после выполнения операции «New Release».

Если документ утвержден после внесения в него изменений, то к обозначению добавляется номер версии.



•••••• *New Release*: Создается новая версия объекта. Производится операция Check Out для изменения новой версии файла утвержденного объекта.



• **Chartyc** объекта изменяется на «Obsolete». Файл объекта перемещается в хранилище Obsolete, и становится недоступен для изменений и для создания новых версий.

Значок стадии ЖЦ отображается слева от объекта в дереве, а стадия жизненного цикла отображается справа на паспорте объекта.

Задание

В данной работе необходимо, используя Life Roles Setup – модуль PDM-системы SMARTEAM, настроить жизненный цикл технологической документации. Этапы жизненного цикла документов, и правила регламентирующие последовательность их прохождения студентам предлагается назначить самостоятельно.

Для настройки жизненного цикла объекта необходимо выполнить следующие действия:

- 1. Настроить этапы жизненного цикла.
- 2. Задать правила прохождения этапов жизненного цикла.
- 3. Выполнить проверку прохождения документов по всем этапам жизненного цикла.

В результате выполнения работы должен быть получен график жизненного цикла технологической документации.

Описание модуля Life Roles Setup

Как уже говорилось выше, SMARTEAM позволяет построить свой собственный жизненный цикл согласно потребностям предприятия. Например, можно организовать такой жизненный цикл, при котором в работе SMARTEAM с документами всегда будет использоваться последняя версия этого документа. Осуществление вышеупомянутого правила, возвращает детей к доступной версии, в не зависимости от версии показанной в дереве.

Настройка жизненного цикла осуществляется при помощи инструментов модуля Life Roles Setup. Используя этот модуль, администратор может организовать эффективное управление процессами на предприятии.

При помощи модуля Life Roles Setup можно выполнять следующие действия: добавлять, удалять или изменять правила прохождения этапов жизненного цикла.



На рисунке 12 представлен интерфейс модуля Life Roles Setup.

Рис. 12. Интерфейс модуля Life Roles Setup

Все правила в SMARTEAM делятся на две группы:

- Item Rules правила, относящиеся к жизненному циклу изделий.
- Document Rules правила, относящиеся к жизненному циклу документов.

- а. General rules правила, которые обращаются к объектам, связанным иерархическими связями.
- b. Integration rules правила, которые обращаются к объектам, связанным различными связями интеграции.

Обратите внимание. В данной работе необходимо использовать General rules.

Для того, чтобы создать жизненный цикл необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- 1. В дереве Document Rules перейти к объекту General Rules. При раскрытии данного узла, можно увидеть классы связи. Для создания жизненного цикла технологической документации, необходимо выбрать класс связи Технологические процессы Tree. По умолчанию для каждого класса в SMARTEAM назначены правила прохождения этапов жизненного цикла Default Rules. Новый класс правил создается при помощи контекстного меню объекта Технологические процессы Tree.
- После того, как создан новый класс правил, необходимо задать правила для прохождения каждого этапа жизненного цикла документа. Эта операция выполняется при помощи контекстного меню созданного класса правил. На рисунке 13 представлено окно описания правила жизненного цикла.

🕂 Lifecycle Rule Properties	×
Properties	
Link Class Direction	НТД Tree Normal
Original Operation Destination Operation	Взять на редактирован 🔽 Копировать файл 💌
Link Operation	Copy Link
Switch to Latest	Allowed
Propagation Allowed	
Check Destination Object Status	
<u> </u>	Отказаться Справка

Рис. 13. Окно описания правила жизненного цикла

Ниже приведена таблица с описанием полей, расположенных в окне Lifecycle Rule Properties.

Поле	Описание				
Link Class (класс связи)	Определяет связь между двумя классами SMARTEAM				
Direction (направление)	Определяет направление связи. Возможны два варианта направления: • Normal (Нормальное) • Reverse (Обратное).				
Original Operation (первоначальное действие)	Предназначено для определения исходного действия (операции) над объектом. На данном этапе для выбора доступны все операции жизненного цикла SMARTEAM.				
Destination Operation (назначенное дейст- вие)	Определяет действие над объектом, в зависи- мости от указанного в поле Original Operation первоначального действия.				
Link Operation (действие связи)	 Этот параметр определяет действие системы, выполняемые со связями между двумя объектами: объект и его версия. Этот опция доступно только тогда, когда первоначальное действие Check Out или New Release. Существует два варианта действий: Сору link – при создании версии копируют связи исходного объекта. No Operation – при создании версии не копируются связи исходного объекта. 				
Switch to Latest (переключать к по- следней версии)	Позволяет переключать к последней версии объекта. Этот опция не доступна, когда первоначальное действие Obsolete.				
Propagation Allowed (позволить распро- странение)	Если эта опция включена, свойства заданные для данной операции будут распространяться на весть жизненный цикл. Этот опция не доступна, когда первоначальное действие Obsolete.				

Настройка этапов жизненного цикла

Настройка этапов жизненного цикла осуществляется при помощи функции Lifecycle Setup (меню Инструменты окно Life Roles Setup). Данная функция позволяет добавлять описание к каждому состоянию и операции жизненного цикла, и просматривать график жизненного цикла документа. Окно Lifecycle Setup содержит три закладки: Состояния жизненного цикла, Функции жизненного цикла, График жизненного цикла.

Закладка Состояния жизненного цикла (рис. 14). На этой закладке представляет список статусов, определенных для жизненного цикла. Чтобы изменить описание для статуса, необходимо выбрать статус из предложенного списка и войдите в область Описание статуса.

Закладка Функции жизненного цикла (рис. 14). На этой закладке представлен список операций, определенных для жизненного цикла. Чтобы изменить описание для операции, необходимо выбрать операцию из предложенного списка и войдите в область Описание операции.

🔏 Life Cycle Setup	×
Состояния жизн. цикла Функции жизн. цикла Граф жизн. цикла	
Список статусов У автора У руководителя На изменении В архиве (утвержден) В хранилище Описание статуса У автора	ОК Отказаться Изменить Справка

Рис. 14. Состояния жизненного цикла

🚣 Life Cycle Setup	×
Состояния жизн. цикла Функции жизн. цикла Граф жизн. цикла Список операций Взять на редактирование Сдать руководителю Утвердить (сдать в архив) Создать версию (изменить) Создать в хранионите	ОК Отказаться Изменить
Отменить промежуточную версию	Справка
Взять на редактирование	

Рис. 15. Функции жизненного цикла

Закладка График жизненного цикла (рис. 16). На этой закладке можно просмотреть графическое представление, созданного жизненного цикла. На графике отображены все возможные состояния документа и операции, которые можно выполнять над документом.



Рис. 16. График жизненного цикла

Проверка на конфликты

В PDM-системе SMARTEAM существует возможность после настройки этапов жизненного цикла, выполнить проверку на конфликты, которые могут возникнуть. Данная проверка осуществляется при помощи инструмента **Evaluate**, который дает пользователю возможность просмотреть все возможные случаи, которые могут произойти с документом на протяжении жизненного цикла.

Для выполнения проверки, необходимо заполнить поля в окне **Evaluation Report** (рис. 17). Следует указать:

Evaluation Report X					
Evaluate Rules					
Original Operation					
Взять на редактирование 💌					
Direction					
Normal 💌					
Link Class					
Технологические процессы					
Original Class					
Карта технологическая 🛄					
Original Component Type					
None					
Evaluate Now					

Puc. 17. Окно Evaluation Report

- Original Operation (первоначальную операцию). Выбирается операция из выпадающего списка, содержащего перечень всех операций жизненного цикла.
- Direction (направление). Указывается направление связи Normal (Нормальное) или Reverse (Обратное).
- Link Class (класс связи). Выбирается класс связи из выпадающего списка.
- Original Class (класс объекта). В зависимости от выбранного класса связи определяется класс объекта, жизненный цикл которого проверяется.

На рисунке 18 представлено окно SMARTEAM результатами выполненной проверки жизненного цикла объекта, принадлежащего к классу **Карта технологическая.** В правой части окна результатов выведен список всех объектов, принадлежащих к данному классу. А также список действий, выполняемых над этими объектами по заданным правилам жизненного цикла.

🔏 Lifecycle Rules Setup									
Файл Действия Вид Инструменты Справка									
📗 🗈 🔳 🗙 💼 🛛 🔎 Explore	🔑 Evaluate								
Evaluation Report X	Destination Class	Destination Component Type	Destination Operation	హ	ľð	5 ▲			
Evaluate Rules	Ведомость технологическая	None	Копировать файл	× .	Շ	 I 			
	Ведомость технологическая	Word Document	Копировать файл	× .	ኬ	~			
	Ведомость технологическая	Excel Document	Копировать файл	× .	ኬ	~			
Original Operation	Вспомогательный документ для ТП	None	Копировать файл	× .	Դ	I			
	Вспомогательный документ для ТП	Word Document	Копировать файл	× .	Դ	I			
Взять на редактирование 💌	Вспомогательный документ для ТП	Excel Document	Копировать файл	× .	Դ	×			
Direction	График подготовки производства	Any	Копировать файл	× .	ß	~			
	Документация ТП для потребителя	Any	Копировать файл	× .	ß	~			
Normal 💌	Карта технологическая	None	Копировать файл	× .	ß	~			
	Карта технологическая	Word Document	Копировать файл	× .	ß	~			
Link Class	Карта технологическая	Excel Document	Копировать файл	× .	ß	~			
Технологические процессы	Комплект ТД (титульный лист)	Any	Копировать файл	× .	ß	~			
	Контролируемый параметр	Any	Копировать файл	× .	ß	~ -			
Original Class Карта технологическая	Модель технологическая (МТ)	None	Копировать файл	× .	ß	~			
	Модель технологическая (МТ)	CATIA Part	Копировать файл	× .	ß	×			
	Номер операции или мероприятия	None	Копировать файл	× .	Շ	~			
Original Component Type	Номер операции или мероприятия	CATIA Part	Копировать файл	× .	Դ	×			
	Номер операции или мероприятия	CATIA Product	Копировать файл	× .	Շ	×			
None	Номер перехода	None	Копировать файл	× .	Շ	×			
	Номер перехода	CATIA Part	Копировать файл	× .	Շ				
Evaluate Now			Копировать файл	~	۲ <u>۸</u>	Ľ_			
admin Rez_SmarTeam									

Рис. 18. Окно результатов выполненной проверки

Самостоятельная работа «Назначение прав пользователей для сотрудников отдела конструирования технологической оснастки в системе PDM SMARTEAM»

Распределение прав доступа в PDM SMARTEAM

РDM SMARTEAM объединяет всех специалистов, работающих над проектом, в едином информационном пространстве. Она ориентирована на организацию взаимодействия заказчиков и исполнителей при обмене геометрической информацией электронном виде, а также на совместное использование заказчиками, предприятием-изготовителем, его филиалами и субподрядчиками информации о выпускаемом продукте, его структуре, составе выполняемого проекта в целом. Главная цель PDM – поддержка электронного описания продукта (изделия) на всех стадиях его жизненного цикла. Эта поддержка должна обеспечивать решение следующих задач:

- 1. Ведение проектов: управление работами, процедурами и документами в составе проекта, контроль над выполнением проекта.
- 2. Планирование и диспетчирование работ.
- 3. Распределение прав доступа к информации между отдельными участниками проекта или их группами.
- 4. Организация и ведение распределенных архивов конструкторской, технологической и управленческой документации (электронные архивы).
- 5. Управление изменениями в документации: контроль версий документов, ведение протокола работы с документами, листов регистрации изменений и извещений.
- 6. Фиксирование стандартных этапов прохождения документов, контроль прохождения документов по этапам.
- 7. Интеграция с CAD/CAM-системами и их приложениями, используемыми при проектировании.
- 8. Контроль целостности проекта.
- 9. Поиск необходимой информации.

В силу ее использования большим числом специалистов, PDMсистема является многопользовательской и работает в компьютерной сети. Она организует единое информационное пространство предприятия, обеспечивая создание, хранение и обработку информации в единой базе данных с помощью системы управления базами данных (СУБД). Наличие общей базы данных об изделии позволяет не только организовывать управление конструкторско-технологическим проектированием, но и осуществлять параллельное выполнение работ, когда каждый специалист использует общие данные об изделии для решения своих задач. Даже в тех случаях, когда последующий проектант использует результаты работы предыдущего, применение параллельного проектирования может заметно снизить общее время разработки.

Задание

Так как SMARTEAM объединяет всех специалистов, работающих над проектом, в едином информационном пространстве. Необходимо разделять права на выполнение в системе операций, в зависимости от должностных обязанностей пользователей.

Студентам необходимо самостоятельно определить состав и структуру отдела конструирования технологической оснастки. Также для выполнения работы требуется назначить должностные обязанности каждому сотруднику отдела. После этого необходимо заполнить таблицу исходных данных (см. Приложение 1), пример заполнения данной таблицы приведен в Приложении 2.

Ниже приведена последовательность выполнения работы:

- 1. Создать пользователей в SMARTEAM. На данном этапе требуется ввести в PDM SMARTEAM сотрудников отдела, являющихся пользователями данной системы.
- 2. Распределить пользователей по группам. Требуется разделить сотрудников по группам. В системе SMARTEAM есть список групп. При необходимости, в ходе выполнения работы, следует создать нужное количество новых групп.
- Создать и назначить пользователям роли, в зависимости от должностных обязанностей, выполняемых в отделе. В системе SMARTEAM предложен список ролей. В ходе выполнения задания следует создать необходимое количество новых ролей.
- 4. Назначить пользователям пароли для доступа в SMARTEAM. В целях обеспечения безопасности информации по создаваемому проекту, каждому пользователю SMARTEAM следует назначить пароль.
- 5. Провести настройку авторизации. При выполнении данной части работы необходимо назначить разрешения на выполнение каких-либо действий для ролей, групп или пользователей

Результатом выполнения задания является список сотрудников конструкторского отдела, являющихся пользователями системы SMARTEAM, с назначенными логинами, паролями и определенным набором прав.

Описание модуля User Maintenance

Доступ к работе со средствами настройки и адаптации может осуществляться либо через главное меню пользователя (Tools) после запуска программы SMARTEAM (рис. 19), либо через меню Windows (Пуск/Программы/SMARTEAM/Administrative Tools/ SMARTEAM User Maintenance) без запуска программы (рис.20). При этом наборы доступных средств несколько отличаются друг от друга, хотя в них присутствуют и несколько общих инструментов. Это связано с тем, что ряд настроек системы должен быть сделан перед ее запуском. В первую очередь это касается разработки и настройки модели данных на основе готовых (встроенных) или вновь создаваемых бизнес-шаблонов, задания параметров операций экспорта и импорта, установки значений по умолчанию и т.п.



Рис. 19. Меню администратора SMARTEAM

Для выполнения данной работы необходимо использовать инструмент, входящий в состав средств администратора (Administrative tools) – User Maintenance. К этому инструменту можно получить доступ непосредственно из главного меню SMARTEAM.

Модуль User Maintenance предназначен для разграничения прав доступа в зависимости от выполняемой в проекте роли. Этот модуль позволяет определять новых пользователей, создавать группы пользователей, а так же назначать пароли и права пользователей на доступ к данным, на выполнение определенных действий. PDM-система SMARTEAM предоставляет широкие возможности по настройки и адаптации под конкретные условия использования. С помощью этой утилиты может быть, например, задан режим «Только просмотр» для определенных пользователей или групп пользователей. Данные настройки позволяют обеспечить оптимальные меры безопасности.

Интерфейс User Maintenance представлен на рис. 20.



Рис. 20. Интерфейс User Maintenance

Инструмент User Maintenance позволяет администратору системы выполнять следующие задачи:

• Определять новых пользователей.

- Определять группы пользователей.
- Назначать роли.
- Назначать права доступа, в зависимости от группы и роли, выполняемой в проекте.
- Задавать пароли для пользователей.

Определение пользователей

Для того чтобы пользователь смог зайти в SMARTEAM необходимо его определить и задать пароль. Система использует введенных пользователей для управления доступом, уведомлениями, лицензированием, историей. SMARTEAM позволяет добавлять новых пользователей, изменять данные для текущего пользователя, удалять и восстанавливать пользователей.

Для добавления пользователей необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать меню Users в окне Administration или в меню Security (рис. 20). Появится окно User Details.

В появившемся окне User Details можно добавить новых пользователей, изменить информацию о текущем пользователе и удалить пользователя. Существует возможность восстановить только что удаленного пользователя (это необходимо выполнить прежде, чем закроется окно). Кроме того, можно назначить группы, в которые будет входить выбранный пользователь, и назначить роль.

> Обратите внимание! Так как пользователь может выступать в качестве создателя объекта, то при выполнении операции удаления пользователь не удаляется из системы, а меняет статус на Obsolete (устаревший).

2. Для добавления нового пользователя следует выбрать Add. Появится окно User Details (рис. 21). Далее необходимые заполнить поля, используя исходные данные, содержащиеся в таблице Приложение 2.

🎤 User Details		
General Advanced		
Login	Ivanov	
Password	*****	
First name	Иван	
Last Name	Иванов	
Phone		
Fax		
e-mail	ivanov_i_i@zavod.net	
Division	КБ оснастки	
Title	Конструктор	
Security code		
🔲 Internal user		
OK	Apply Cancel	<u>H</u> elp

Рис. 21. Окно определения пользователей

Назначение пользователей по группам и ролям

Когда имеется большое число пользователей в SMARTEAM, возникает необходимость разделять пользователей по группам или по ролям. Это делается для того, чтобы назначать права на доступ к информации или на выполнение определенных действий не каждому пользователю по отдельности, а сразу всей группе одновременно.

Существует два способа управления правами пользователей:

- При помощи групп.
- При помощи ролей.

Группа – объединение людей, работающих над общим проектом. Пользователи, принадлежащие к одной группе, имеют общую историю и общий набор функциональных навыков. В группе, пользователи могут действовать в различных ролях. Например, техническая группа может включать организатора и проектировщика.

Роль – объединение людей, имеющих общий тип работы. Например в SMARTEAM могут быть созданы следующие роли: QA Tester (специа-
лист по контролю за обеспечением качества), Project Manager (менеджер проекта), Buyer (покупатель), Designer (проектировщик).

Для того, чтобы решить каким способом лучше управлять пользователем: группой или ролью, следует определить, какие общие функции могут объединять пользователей, и, следовательно, какие общие права им назначить. Добавить пользователя в определенную группу или удалить, назначить роль можно в окне **Authorized Users** (рис. 22).

	Aut	horized (Users				×
	<u>U</u> s	ers					
		Login	State	Creation Date	Created by	y Modified by	Last modifica
	1	admin	9 автора		*****	admin	08/06/2007
	2	AlKhar	9 автора	02/28/2005 10:3	admin	AlKhar	08/31/2005
	3	dmitry	9 автора	02/28/2005 10:4	4 admin	dmitry	07/03/2007
	4	common	и: У автора	02/28/2005 10:	Eadmin	*****	
	5	tany	9 автора	02/28/2005 12:3	3 dmitry	*****	
	6	tech	9 автора	03/02/2005 14:2	2 dmitry	*****	
	7	lekar	9 автора	08/29/2005 12:0	(admin	*****	
	8	Ivanov	У автора	12/27/2005 14:	Eadmin	admin	12/27/2005
	9	progr	9 автора	08/23/2007 10:1	1 admin	*****	
	Ľ	.					
		Add	Mo	difu Del	lete	Undelete	
	_	000				ondelete	
Назначение	<u>نا</u>	roups R	oles				
	υ	ser groups	ŝ			Member of	
грушы		Онстрикт	ора			Admin	
		рхив					
Назначение /		ехнологи	ł		>>		
	F	уководит	ели				
роли					<		
					<<		
	_					,	
						<u>C</u> lose	<u>H</u> elp

Puc. 22. Окно Authorized Users

Обратите внимание! Пользователь может принадлежать больше, чем к одной группе.

Создание групп

При создании нового пользователя, можно указать группу, членом которой является данный пользователь. Это позволит значительно сократить время на задание прав конкретному специалисту.

Для создания новой группы необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать Groups в меню Administrative tools или в меню Security (рис. 22). Появится окно Authorization Groups (Рис. 23). В этом окне перечислен список существующих в SMARTEAM групп. Администратор может добавить новую группу, изменить или удаль существующую.

Authorization Groups <u>G</u> roups Admin, Admin Конструктора, Конструктора Архив, Архив Технологи, Технологи Руководители, Руководители		Add <u>M</u> odify Delete
	<u>C</u> lose	<u>H</u> elp

Рис. 23. Окно работы с группами

2. Для создания новой группы выберите Add. В окне Authorization Groups (рис. 24), введите подходящее название группы.

A	uthorization Groups	
	Group name	Admin .
	External Name:	JAdmin
	OK	Apply Cancel <u>H</u> elp

Рис. 24. Диалоговое окно создания группы

Создание ролей

Роль – понятие, которое позволяет определить различные функции выполняемые сотрудником в пределах организации. Роль позволяет назначить разрешения пользователям на выполнение конкретных действий в SMARTEAM.

Для создания новой роли необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать Roles в меню Administrative tools или в меню Security (рис. 20). Появится окно Authorization Roles (рис. 25), в котором содержится список текущих ролей. Роль по умолчанию – Project Manager – это встроенная предопределенная роль, которая создается автоматически, при установке SMARTEAM.

Roles	×
Roles	
Project Manager, Project Manager	<u>A</u> dd
	<u>M</u> odify
	<u>D</u> elete
<u>C</u> lose	<u>H</u> elp

Puc. 25. Окно Authorization Roles

Пользователь, который создает проект, автоматически становится его Project Manage (менеджер проекта).

2. Для создания новой роли, необходимо выбрать Add в окне Roles (рис. 25). После этого появится окно, в котором необходимо ввести подходящее название роли (рис. 26).

Roles	
Role name	
External Name:	
🔲 Project Manage	Pi la
ОК	Apply Cancel <u>H</u> elp

Рис. 26. Окно создания ролей

Назначение паролей

Для того чтобы пользователь смог загрузить SMARTEAM он должен быть определен в системе и ему должен быть назначен пароль. SMARTEAM использует заведенных в систему пользователей, чтобы управлять доступом, уведомлением и историей.

Пользовательский пароль следует задавать при создании нового пользователя в окне User Details (рис. 21). Любой пользователь при необходимости может изменить собственный пароль.

Авторизация

SMARTEAM позволяет назначать разрешение на выполнение каких-либо действий для ролей или групп пользователей, в окне User Authorization модуля User Maintenance (рис. 27).

Для того, чтобы назначить доступ к выполнению определенных операций, необходимо осуществить следующие действия:

- 1. Следует определить, по отношению к чему будут назначаться права (рис. 27):
 - При выборе Users, появится список занесенных в SMARTEAM пользователей.
 - При выборе Authorization groups, появится список групп существующих в SMARTEAM.

- При выборе Roles появится список ролей определенных в SMARTEAM.
- 2. Для назначения прав доступа пользователю (группе или роли) к выполнению действий над объектами, необходимо в разделе Class Tree (рис. 27) указать класс или подкласс объекта. Рекомендуется использовать кнопки Shift и Control для выбора классов или подклассов. Опция Unselect All Classes, позволяет отменить все выбранные классы.

Jer Authorization						
Class Tree	Users/Authorization groups					
🖃 🔐 Class Browser	Admin					Apply
E 🔞 Classes	Конструктора					
-S Users	Архив					<u>C</u> lose
	Риководители					
+- S KI	I grobodyn chw					<u>H</u> elp
🕀 🔞 SmartBOM Packages						
🛨 🔞 ЭА	C Users 💿 Authorization group	s 🔿 Roles	🔽 Sel	: Admin Authoriza	tion	
⊞-183 ПИ	Contan Onersting Lin D. C. 10	e 1				
	System Operations User Defined Operations	ations				
🗄 🛐 Оборудование		9 автора	У руководител	На изменении	В архиве (утвер	В хранилище
	Создать объект	+	+	•	+	+
	Mamerican officers	-				
		+	•	+	+	+
⊞-100 ГОСТ	9далить объект	+	+	+	+	+
🕀 🔞 Формы документов	Видеть объект в дереве	+	+	+	+	+
• В Расчетно-справочные таб.	Добавить объект как копию	+	+	+	+	+
🖻 🔞 Links Classes	On File Exists on Local Mirror	-	-			•
— 😪 Проекты USERS Relation	Transfer Ownership	-	-	-		-
— 😪 Проекты Проекты Relatior		+	+	+	+	+
	Promote	+	+	+	+	+
- 📽 SmartBOM Packages USEF	New Revision	+	+	+	+	+
	Associate with Project	+	+	+	+	+
POMISE PROC Polation	Share Secured By	+	+	+	+	+
- KONSTR KONSTR Relat	Проектировать документ	+	+	+	+	+
	Просмотреть через просмотрщик	+	+	+	+	+
——————————————————————————————————————	Красный карандаш	+	+	+	+	+
	Печатать через приложение	+	+	+	+	+
- Ko LA LA Downstream Applicat	Просмотр файла в приложении	+	+	+	+	+
	Копировать файл	+	+	+	+	+
CATIA Rule Base	On Drop Files	+	+	+	+	+
	Запустить задание	+	•	•	•	+
- K CATIA Result	Послать адресати по е-mail			•	•	•
CATIA Design Table				-		
	послать адресату внутри smart eam	+	+	•	•	•
Unselect All Classes Full Authorization Clear Authorization Show Inherited Authorization						

Puc. 27. Окно User Authorization

3. В зависимости от того, какая опция выбрана в п.1 и п.2, на закладках System Operations и User Defined Operations появится таблица SMARTEAM перечнем возможных операций.

Указывая на соответствующую ячейку таблицы, назначают пользовательские права на выполнение действий над выбранными объектами. Знак плюс (+) в ячейке указывает на то, что разрешение предоставлено.

Самостоятельная работа «Разработка виртуального руководства в среде Cortona3D RapidManual»

Постпроизводственные этапы жизненного цикла изделия

На мировом рынке в условиях жёсткой конкуренции непрерывная информационная поддержка всех стадий жизненного цикла продукта является важной составляющей конкурентоспособности любого предприятия. Под жизненным циклом изделия (ЖЦИ) понимаются все стадии существования изделия – от изучения рынка перед проектированием до утилизации изделия после использования. Компьютерная поддержка ЖЦИ получила название *CALS-mexнологий* (CALS – Continuous Acquisition and Life-cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта). Понятие Единого Информационного Пространства (ЕИП) является ключевым понятием CALS-технологий.

Организация ЕИП неосуществима без использования в качестве источника информации для решения всех проектных технологических закомпьютерной трёхмерной модели изделия. С появлением дач САD/САМ/САЕ-систем понятие модели изделия стало ассоциироваться с его пространственной геометрической 3D-моделью. Важнейшей современной тенденцией развития PLM-технологий является повышение роли 3D-моделей, их «смещение» от CAD/CAM и CAE-систем к PDMсистемам и системам моделирования производственных процессов. В контексте вопроса поддержки всех этапов ЖЦИ появление модели должно рассматриваться шире как совокупность всей необходимой информации об изделии, сопровождение и управление которой осуществляется с помощью PDM. Немалую роль трёхмерная модель изделия играет на постпроизводственных этапах ЖЦИ, к которым относят закупку, поставку, сервисное обслуживание (включая ремонт) и утилизацию. По оценкам западных аналитиков, затраты на поддержание сложной наукоемкой техники равны или превышают стоимость самой техники. Значительно сократить эти затраты помогут системы, позволяющие создавать электронные технические руководства – комплекс взаимосвязанных информационных объектов, содержащих сведения, необходимые обслуживающему персоналу при эксплуатации и ремонте оборудования. В большинстве случаев для создания подобных руководств необходимо на вход системы подавать трёхмерную модель изделия. К одной из таких систем относится Cortona3D RapidManual фирмы ParallelGraphics.

Технология виртуальных руководств, разработанная компанией ParallelGraphics, позволяет компаниям-производителям сложной техники интегрировать библиотеки CAD/CAM/CAE моделей, системы управле-

ния данными и электронную документацию по обслуживанию и ремонту производимой техники в единую систему. Это позволит автоматизировать процесс создания интерактивной трёхмерной технической документации, которая может быть доставлена пользователям через Intranet или Internet.

Интерактивные электронные технические руководства предназначены для решения следующих задач:

- обеспечение пользователя справочным материалом об устройстве и принципах работы изделия;
- обучение пользователя правилам эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия;
- обеспечение пользователя информацией о технологии выполнения операций с изделием, потребности в необходимых инструментах и материалах, о количестве и квалификации персонала;
- диагностики состояния оборудования и поиска неисправностей;
- автоматизированного заказа материалов и запасных частей;
- подготовки и реализации автоматизированного заказа материалов и запасных частей;
- планирования и учета проведения регламентных работ;
- обмена данными между потребителем и поставщиком.

Основное преимущество такой документации заключается в наглядной демонстрации сложных процессов, что позволяет значительно сократить риск ошибок при обслуживании и ремонте дорогостоящей техники, и как следствие сократить время простоев оборудования.

Создание интерактивных электронных технических руководств в среде Cortona3D RapidManual осуществляется в следующей последовательности (рис.28):

- 1. Экспорт 3D-модели из системы автоматизированного проектирования в VRML-формат.
- 2. Создание VM-проекта, импорт и оптимизация 3D-модели.
- 3. Разработка анимации.
- 4. Создание НТМL страницы.



Рис. 28. Последовательность создания виртуальных руководств. Прямоугольник – приложение, параллелограмм – входные и генерируемые данные

Задание

Результатом выполненной работы студента должно являться виртуальное руководство, в котором демонстрируется состав сборки изделия, построенной в CAD\CAM\CAE-системе CATIA.

Выбор системы CATIA не случаен. Во-первых, она является одной из наиболее мощных CAD\CAM\CAE-систем. Разработчики определяют её как средство поддержки PLM-решений (Product Lifecycle Management – управление жизненным циклом промышленных изделий). CATIA включает в себя не только «базовые» средства автоматизации, характерные для CAD/CAM, но и целый спектр специальных приложений для различных отраслей промышленности (например, можно решать задачи прокладки электрожгутов при проектировании самолётов, автомобилей и др.). Чтобы управлять жизненным циклом изделия, модель изделия в CATIA содержит не только геометрическое описание, но и большое число различных атрибутов.

Во-вторых, в модуле Virtual Manual Generator системы Cortona3D RapidManual имеется возможность обрабатывать VRML-данные, полученные из системы CATIA.

Таким образом, в данной самостоятельной работе необходимо выполнить следующее:

- По готовым чертежам изделия построить его 3D-модель в системе CATIA и конвертировать эту модель в формат VRML. Чертежи сборки изделия студентам предлагается подбирать самостоятельно. При выборе чертежей следует учитывать, чтобы сборка изделия состояла не менее чем из 30 деталей.
- Выполнить предварительную обработку данных и построить в системе Cortona3D RapidManual виртуальное руководство, в котором требуется отобразить состав проектируемого изделия при помощи стандартных действий *Inspect the object (подсветить объект)*, *Hide the object (скрыть объект)* и *Show the object (показать объект)* модуля Virtual Manual Editor. Выбор данных команд объясняется тем, что в задании необходимо отобразить только состав изделия сборки, а не процесс его демонтажа. Таким образом, виртуальное руководство должно представлять собой анимацию, в которой последовательно подсвечиваются детали изделия, и всё это сопровождается текстовыми комментариями (в текстовых комментариях необходимо задавать названия деталей). В том случае, если какая-то деталь не находится в пределах видимости (т.е. располагается внутри или за другой деталью), необходимо скрыть

на какое-то время все мешающие факторы (детали) с помощью команды *Hide the object*, а затем вернуть на прежнее место (действие *Show the object*).

Формат VRML

Для создания виртуального руководства необходимо иметь трёхмерную модель изделия, разработанную средствами CAD\CAM\CAE. На данный момент существует достаточно много таких систем. Очевидно, что форматы файлов, описывающих трёхмерные объекты в этих системах, будут различными. Для удобства был разработан формат файлов VRML, который является универсальным форматом хранения и обмена интегрированной 3D графики и мультимедиа. Название данного формата происходит от начальных букв словосочетания Virtual Reality Modeling Language (язык моделирования виртуальной реальности). В большинство программ трёхмерного моделирования были включены средства сохранения моделей в VRML файлах. Каждый VRML файл является описанием трёхмерного пространства, содержащего графические (и звуковые) объекты, которое может динамически изменяться при помощи различных механизмов языка.

VRML-файлы обычно называются мирами и имеют расширение .wrl. Хотя VRML-миры используют текстовый формат они часто могут быть сжаты с использованием алгоритма компрессии gzip для того, чтобы их можно было передавать по сети за меньшее время.

Таким образом, каждый VRML файл:

- определяет координатное пространство для всех объектов в файле; а также для объектов, включаемых из внешних файлов (используется правая система координат);
- определяет множество 3D и мультимедиа объектов и их размещение в координатном пространстве;
- определяет гиперссылки на другие файлы и/или приложения;
- определяет поведение объектов;

В данном случае Вам необходимо будет построить модель изделия в системе CATIA, а затем сохранить данный файл как файл формата VRML.

Программные продукты семейства Cortona3D RapidManual

Имея трёхмерную модель изделия, можно приступить к работе в среде Cortona3D RapidManual фирмы ParallelGraphics. Данная фирмаразработчик представляет набор программных продуктов, которые могут быть использованы для создания различных видов 3D-приложений для тренинга, обслуживания и ремонта оборудования и каталога запасных частей.

Программные продукты:

- Virtual Manual Administrator
- Virtual Manual Editor
- Virtual Manual Generator
- Virtual Manual Publisher
- Virtual Manual Optimizer и др.

Создание рабочих папок

Перед непосредственным созданием анимации необходимо предварительно сформировать рабочие папки, в которых будут храниться файлы проектов, документов, регистрации и т.п. Совокупность этих папок образуют так называемую *VM конфигурацию*. Т.е. *VM конфигурация* – это следующий набор папок:

- Projects: данная папка содержит данные и информацию о проектах в конфигурации.
- Docs: данная папка содержит документы, которые были присоединены к обучающему сценарию (применимо только для Virtual Training Editor).
- Published: данная папка содержит все файлы, которые были сгенерированы из VM приложений.
- Logs: данная папка хранит файлы регистрации обучения.

VM конфигурации создаются в модуле Virtual Manual Administrator (VMA), который обеспечивает эффективный обмен данными между различными продуктами семейства Cortona3D RapidManual. Помимо возможности определения рабочих областей для хранения исходных данных и готовых VM-проектов, данный модуль позволяет управлять проектами – создавать, импортировать и удалять.

Для создания VM конфигурации необходимо:

• Запустить VMA: Пуск → Программы → ParallelGraphics → Virtual Manual Administrator → Virtual Manual Administrator

- Слева в дереве конфигураций выбрать All Configurations и нажать Create. Новая конфигурация отобразится в дереве (рис.29).
- В поле Name ввести имя конфигурации
- В поле Base path задать размещение рабочих папок
- Нажать Apply. В результате автоматически будут созданы рабочие папки, необходимые для *VM конфигурации*.

👬 Virtual Manual Administrator		_ 🗆 🗙
E Coil_Assembly		<u>C</u> reate
Crankcase_Cover_Assemt	Configuration properties	Сору
E Strad_Assembly	Name: My first configuration	<u>D</u> elete
i ∰ I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Description:	E <u>x</u> plore
		Import
	Author: Admin	Export
	Base path:	
0	OK Cancel <u>Apply</u>	

Рис. 29. Интерфейс Virtual Manual Administrator

Импорт и оптимизация 3D-геометрии моделей

Согласно схеме, представленной на рисунке 27, перед созданием анимации необходимо предварительно выполнить импорт данных из систем проектирования (CAD\CAM\CAE) и оптимизировать геометрию 3D-моделей. Это возможно осуществить в модуле Virtual Manual Generator (VMG) системы Cortona3D RapidManual.

<u>Импорт VRML-данных:</u>

Чтобы импортировать геометрию VRML, VMG использует набор настраиваемых компонентов (модулей), учитывающих особенности данных, полученных из различных программных пакетов. Т.е. VMG позволяет учитывать особенности создания 3D-моделей в различных системах проектирования благодаря набору соответствующих модулей.

<u>Оптимизация 3D-геометрии:</u>

Оптимизация предназначена для идентификации и исправления ошибок, допущенных при построении изделия. Данная процедура в модуле VMG происходит автоматически при импортировании данных. При этом VMG создаёт фиксированное количество репрезентаций с фиксированными уровнями оптимизации.

Если же требуется ручная оптимизация, то тогда используется инструментальное средство Internet Model Optimizer (IMO). IMO позволяет оптимизировать геометрию 3D-моделей, созданных в различных пакетах проектирования. Т.е. при этом отсутствует привязка к каким-либо конкретным CAD-программам.

Импортированная и оптимизированная геометрия представляет собой VM проект. На рисунке 30 представлена схема формирования VMпроекта. VM проекты хранятся в рабочих папках (VM конфигурации), создание которых было рассмотрено в предыдущем параграфе.



Рис. 30. Схема формирования VM-проекта. Прямоугольник – приложение, параллелограмм – данные

Импорт и оптимизация 3D-геометрии моделей в VMG осуществляется следующим образом:

- Запуск VMG: Пуск → Программы → ParallelGraphics → Virtual Manual Generator→ Virtual Manual Generator
- Выбор VM-конфигурации: Tools (на панели горизонтального меню) → Select configuration → указать конфигурацию из списка → OK (рис.31)
- Создать новый проект: с помощью панели главного меню File
 → New Project (или с помощью панели инструментов икон-

ка New Project \rightarrow ввести имя проекта \rightarrow OK

- Выбрать приложение, соответствующее САD-системе, в которой была построена 3D-модель
- Запустить процесс: Start \rightarrow указать VRML-файл \rightarrow Open.

Обратите внимание, что можно изменять параметры настройки импорта и оптимизации, представленные на рисунке 32 (кнопка Settings; горизонтальная панель меню: Tools → Options). Рекомендуется использовать параметры по умолчанию. Дополнительную информацию о параметрах настройки можно найти в Help.

Select Configuration	×
Select from the following configurations:	
Cover_Assembly	Import
Crankcase_Cover_Assembly	Now
Default	14600
Flywheel_Assembly	Edit
Head_Assmbly	
Muffler_Assembly	Delete
New	
Piston_Rod_Assembly	
Configuration description:	
Projects location: С:\Documents and Settings\Аня\Desktop\Аня\F	Parallel Graț 💷
OK Cancel	

Рис. 31. Выбор конфигурации

🚔 1 (2) - Virtual Manual Generator	
File Action Tools Help	
Plug-in name:	
CATIA 2.5.1.8 🔺	Start
dVISE 2.5.1.8	
MicroStation 2.5.2.5	Settings
ProductView 2.5.0.11	
ProENGINEER 2.5.0.9	Options X
UniGraphics 2.5.0.12	General Representations Optimization
Destinguistic and a second	
Ready Root items: 1	
Progress	
	Calculate optimal local coordinate system
	Only for undefined local coordinate systems
Import_CATIA, version 2.5.1.8	
	Set CreaseAngle 42 in degrees
Plug-in settings	
Convert coordinate system from CAD to VRMI	
	M Automatically create LODs
I Simplify nested items	
Force one-sided geometry	Automatically save processed project
Separate shapes with different materials	
Duplicate items: Do not import	
Restore Defaults Help	Restore Defaults
OK Cancel	
	OK Cancel

Рис. 32. Параметры настройки импорта и оптимизации

Создание виртуального руководства

Под виртуальным руководством понимается анимированная инструкция по выполнению каких-то определённых действий (будь то ремонт, эксплуатация, утилизация и др.). На рис. 33 представлена схема создания виртуального руководства. Анимация создаётся посредством модуля Virtual Manual Editor системы Cortona3D RapidManual. Для этого необходимо:

- Запустить модуль VME: Пуск → Программы → ParallelGraphics → Virtual Manual Editor → Virtual Manual Editor
- Выбрать VM-конфигурацию: Tools → Options → Select Configuration. По умолчанию, при запуске модуля загружается последняя конфигурация, в которой была закончена работа в VME
- Открыть VM-проект: File \rightarrow Open Project

Обратите внимание, что любая добавляемая геометрия будет скрыта при открытии проекта. Чтобы отобразить геометрию, необходимо в окне Scene Tree выбрать модель и нажать на

р панели

кнопку <u>Show Solid Representations for Selection</u> инструментов <u>View</u>.

• В окне процедуры создать подзадачу: с помощью панели главного меню Procedure → New Group→ ОК или с помощью





Рис. 33. Схема создания виртуального руководства. Прямоугольник – приложение, параллелограмм – данные

• Задать действие: с помощью панели главного меню Procedure → New Action (или с помощью панели инструментов Proce-

dure – иконка New Action \rightarrow указать действие \rightarrow выбрать деталь \rightarrow OK (рис.34)

• Активизировать режим редактирования комментариев: с помощью панели главного меню Procedure → Show comments (или с помощью панели инструментов Procedure – иконка

6 Comments

• В редакторе комментариев ввести имя детали (только для действия Inspect the object)

Комментарии можно добавить к задаче (task), подзадачам (subtask и action union) и действиям (actions). Этот текст будет отображён в течение воспроизведения подзадачи на странице HTML.

New Action
1. Select object <u>type:</u>
All types
2. Select <u>a</u> ction: Alphabetic Categorized Recent Default Set <u>D</u> efault
Detach-Attach Disconnect-Connect Inspect Inspect the object
 Install Loosen-Tighten Message Miscellaneous Open-Close Bemove
Comment:
3. Click an underlined value and specify action parameter(s):
4. Choose implementation for your action:
FlashOnly (object, color, viewpoint, zoomln, zoomOut)
Comment:
OK Cancel

Рис. 34. Панель New Action

Управление видом модели осуществляется с помощью мыши:

• <u>Перемещение</u> в плоскости экрана выполняется при нажатии и удерживании колёсика.

• <u>Вращение</u> – при нажатии и удерживании правой кнопки мыши.



• <u>Масштабирование</u> – при вращении колёсика.

Рис. 35. Пользовательский интерфейс Virtual Manual Editor

После завершения анимации, необходимо сохранить проект с помощью команды главного меню File → Publish (или с помощью панели

инструментов Standard – кнопка Publish . Благодаря этому Вы сможете открыть проект в модуле VMP, чтобы создать страницу HTML.

Создание страницы НТМL

Создание страницы HTML осуществляется с помощью модуля VMP: Start \rightarrow Programs \rightarrow ParallelGraphics \rightarrow Virtual Manual Publisher \rightarrow Virtual Manual Publisher.

Для создания страницы HTML необходимо выполнить следующие действия:

- <u>Выбрать нужную VM конфигурацию</u>: нажмите на кнопку **Select Configuration** (сверху над окном 3D frame) и выберите конфигурацию, в которой хранится Ваш проект.
- <u>Выбрать проект</u>: нажмите на кнопку Load и в появившемся окне укажите проект (он будет единственным, поскольку Вы выбрали свою конфигурацию).
- <u>Отредактировать страницу HTML:</u> нажмите на кнопку Options и на появившейся панели (рис. 36) задайте параметры страницы (оформить страницу можно любым образом).

🎒 Virtual Manual Publisher Options	×				
Show 3D Controls	Show Player Controls				
Smooth control	Autostop check box				
🔽 Axes	Messages check box				
Zoom control	Speed selection				
Navigation bar	Language: English 💽				
3D Navigation Type					
🗹 Keep camera upright					
Simulation					
🗖 Auto repeat	🔲 Start after loading				
Frames Position					
3D T T SD E E 3D	3D Text Text 3D				
0 0	• •				
Frames Proportion 3D frame / Procedure frame: 80/20 (%)					
3D Frame					
Set Background Color Set Font Color					
Set Background Color Show substeps					
Font size: Larger					
Close					

Рис. 36. Панель задания параметров страницы НТМL

• <u>Сгенерировать HTML-страницу</u>: нажмите на кнопку Publish и введите имя документа.



Рис. 37. Пользовательский интерфейс Virtual Manual Publisher

Самостоятельная работа «Разработка виртуального руководства по демонтажу изделия»

Информационная поддержка эксплуатационного обслуживания

Возросшая конкуренция среди производителей и высокая степень информированности потребителей привели к тому, что изменилась роль самого потребителя – он всё больше выступает в качестве заказчика, определяет вид и качество выпускаемой продукции. При этом покупателю важно не только приобрести изделие с высокими техническими характеристиками, но и получить качественное сопровождение изделия после покупки, то есть проведение эксплуатационного обслуживания на высоком уровне. Под эксплуатационным обслуживанием понимается профилактические и ремонтные работы, обеспечение запасными частями, предоставление квалифицированных специалистов и так далее. Все эти опе-

рации должны информационно поддерживаться, то есть обеспечиваться документацией.

В рамках концепции CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support – непрерывная поддержка жизненного цикла изделия или продукта) информационная поддержка процессов эксплуатации обеспечивается путём использования интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР). Интерактивные электронные технические руководства (виртуальные руководства) – интерактивная электронная документация, которая, комбинируя трёхмерные модели с текстовой, графической и мультимедиа информацией, преподносит сведения в более доступной форме, чем традиционная документация. Именно свойства (ИЭТР) моментально находить необходимую информацию об изделии, своевременно обновлять данные и предоставлять дополнительные возможности по заказу запасных частей значительно упрощает пользователям работу с изделием. ИЭТР представляет собой эксплуатационную и ремонтную документацию, поставляемую вместе с изделием и предоставляющую информацию об устройстве изделия, принципах его работы, правилах эксплуатации и диагностике неисправностей.

Интерактивное электронное техническое руководство определяется следующими показателями:

- включает в себя всю информацию, относящуюся к области применения технического руководства;
- спроектировано для отображения на электронном дисплее;
- элементы данных в техническом руководстве логически взаимосвязаны так, что пользователь может быстро получить доступ к нужной информации;
- позволяет в интерактивном режиме предоставлять справочную и описательную информацию о проведении эксплуатационных и ремонтных процедур.

Создавать виртуальные руководства помогают специальные системы, к одной из которой относится Cortona3D RapidManual фирмы ParallelGraphics.

Cortona3D RapidManual позволяет создавать трёхмерные инструкции по выполнению сложных технических процедур – ремонту, техническому обслуживанию, замене запасных частей и т.п. Основное преимущество такой документации заключается в наглядной демонстрации сложных процессов, что позволяет значительно сократить риск ошибок при обслуживании и ремонте дорогостоящей техники, и как следствие сократить время простоев оборудования.

Такая технология виртуальных руководств позволяет компаниямпроизводителям сложной техники интегрировать библиотеки CAD/CAM/CAE моделей, системы управления данными и электронную документацию по обслуживанию и ремонту производимой техники в единую систему. Это позволит автоматизировать процесс создания интерактивной трёхмерной технической документации, которая может быть доставлена пользователям через Intranet или Internet.

Виртуальные руководства позволяют вывести послепродажное обслуживание на совершенно новый уровень, значительно снизить нагрузку на службу технической поддержки и уменьшить затраты на обучение клиентов и персонала. Среди ключевых областей применения виртуальных руководств необходимо отметить авиационную, автомобильную и оборонную промышленности.

Ключевые характеристики:

- реалистичное и наглядное 3D-моделирование;
- анимация и высокая интерактивность;
- оптимизация для Интернета;
- использование стандартных РС.

Преимущества использования виртуальных руководств:

- более высокая скорость обслуживания и обучения;
- сокращение простоя оборудования;
- повышение уровня безопасности обслуживания и эксплуатации;
- снижение риска совершения дорогостоящих ошибок;
- эффективная дистрибуция запасных частей;
- уменьшение нагрузки на службу технической поддержки.

Основные области применения технологии:

- обслуживание и ремонт;
- дистанционное обучение;
- маркетинг и продажи;
- техническая поддержка.

Задание

Результатом выполненной работы студента должно являться виртуальное руководство, разработанное в среде Cortona3D RapidManual, в котором демонстрируется процесс демонтажа изделия. В качестве 3Dмодели изделия рекомендуется взять модель, построенную в самостоятельной работе «Разработка виртуального руководства в среде Cortona3D Rapid Manual».

Таким образом, для выполнения задания необходимо:

• Разработать техпроцесс сборки изделия.

Демонтаж изделия – это процесс, обратный сборке, поэтому рекомендуется разработать технологический процесс сборки изделия, а потом уже на основе его разработать анимацию процесса демонтажа изделия.

- Создать анимацию процесса разборки изделия. Т.е. требуется сопоставить каждой операции из разработанного техпроцесса сборки соответствующее действие системы Cortona3D RapidManual. В комментариях к каждому действию требуется представить описание операции.
- Сгенерировать НТМL-страницу.

Разработка виртуальных руководств

Разработка виртуальных руководств в среде Cortona3D RapidManual осуществляется в следующей последовательности:

• Создание VM-конфигураций (рабочих областей для хранения исходных данных и VM-проектов) в модуле Virtual Manual Administrator (рис. 38).

👬 Virtual Manual Administrator		_ 🗆 🗙
Flywheel_Assembly		<u>C</u> reate
Head_Assmbly Head_Assmbly	Configuration properties	С <u>о</u> ру
Multier_Assembly	Name: New Configuration	<u>D</u> elete
Piston_Rod_Assembly(pr)	Description:	E <u>x</u> plore
 	Author: Admin	Import
🗄 🚠 New Configuration 📃	Ageno: Admin	<u>E</u> xport
	OK Cancel <u>Apply</u>	<u>H</u> elp

Рис. 38. Интерфейс Virtual Manual Administrator

• Импорт и оптимизация 3D-геометрии изделия в модуле Virtual Manual Generator (рис. 39).

🕰 10 - Virtual Manua	Generator		
File Action Tools H	elp		
	4 ⁰		
Plug-in name:			
CATIA	2.5.1.8		Cancel
dVISE	2,5,1,8		Cottin no
MicroStation	2.5.2.5		Settings
ProductView	2.5.0.11		
ProENGINEER	2,5,0,9		
UniGraphics	2.5.0.12		-
Destruction of the state	D D C C C	t Haward	
20 items, 0 parts	R00	t items: 1	
	Progress 📘		

Рис. 39. Интерфейс Virtual Manual Generator

- Создание анимации в модуле Virtual Manual Editor (рис. 40).
- Добавление комментариев к операциям в модуле Virtual Manual Editor.



Рис. 40. Интерфейс Virtual Manual Editor

Комментарии добавляются в том же модуле, где и создаётся анимация. Они обычно используются, чтобы аннотировать этапы процедуры. Компилятор обрабатывает комментарии и делает их видимыми в модуле Virtual Manual Publish (VMP).

По умолчанию, режим комментариев скрыт, поэтому для начала необходимо отобразить его: Procedure \rightarrow Show Comments. Эта зона появится в окне Procedure Editor слева от зоны временной шкалы. На рис. 41 представлена зона комментариев.

Комментарии можно добавить к задаче (task), подзадачам (subtask и action union) и действиям (actions). Этот текст будет отображён в течение воспроизведения подзадачи на странице HTML. Поскольку в качестве входных данных выступает описание процесса сборки изделия, то необходимо в комментариях напротив каждого действия указать соответствующую операцию.

После того, как Вы отметите все операции необходимо сохранить проект с помощью команды File \rightarrow Publish. Благодаря этому Вы сможете открыть проект в модуле VMP, чтобы создать страницу HTML.



Рис. 41. Зона комментариев

• Генерация HTML-документа с помощью модуля Virtual Manual Publisher (рис. 42).

Подробное описание работы с модулями системы Cortona3D RapidManual (Virtual Manual Administrator, Virtual Manual Generator, Virtual Manual Editor, Virtual Manual Publisher) представлено в самостоятельной работе «Разработка виртуального руководства в среде Cortona3D RapidManual». Цель данной самостоятельной работы заключает-

ся в детальном рассмотрении процесса создания анимации в модуле Virtual Manual Editor.

Анимацию можно рассмотреть как смену действий в процедуре. В данном случае под действием можно понимать операцию, указанную в техпроцессе демонтажа изделия. Т.е. требуется сопоставить каждой операции из техпроцесса соответствующее действие. Всего в модуле Virtual Manual Editor насчитывается 32 действия, которые представляют стандартные блоки анимации, состоящие из команд. Команды в свою очередь бывают простыми (атомы) и сложными (функции). Очевидно, что функция – это набор простых команд, на которые может делиться действие. В редакторе процедуры функция обозначается зелёным цветом, а атом – оранжевым. Атом содержит набор определённых параметров. Параметры, которые можно изменять в командах, подчёркнуты линией. Редактирование осуществляется либо в режиме диалога, либо прямо в поле команды зоны Action по левой кнопке мышки. Описание действий, функций, атомов и параметров приведено в приложении 3 – 5.



Рис. 42. Интерфейс Virtual Manual Publisher

В процедуре анимации действия объединяются в так называемые подзадачи (группы), которые, в свою очередь, входят в одну общую задачу. При открытии проекта изначально уже определена задача, поэтому необходимо задать только подзадачу: Procedure (на горизонтальной панели меню) \rightarrow New Group \rightarrow OK. Обратите внимание, что при создании подзадачи на диалоговой панели Edit Group выбирается вариант формирования группы: Child of: Subtask или Task (за исключением первой подзадачи – доступен только вариант Task). Т.е. если Вы выбираете Task, то все ваши последующие действия вплоть до образования новой группы будут идти последовательно, если же Вам необходимо, чтобы какие-то действия протекали одновременно (например, вынимание нескольких болтов, рис. 43), то при создании новой группы выберите Child of: Subtask. После этого уже можно определять действия: Procedure \rightarrow New Action \rightarrow ... Если необходимо перед какой-то командой действия добавить атом или функцию, то в окне Procedure Editor поставьте курсор на эту команду и нажмите: Procedure \rightarrow New Command \rightarrow



Рис. 43. Параллельное выполнение действий

Для управления анимацией используйте кнопки на инструментальной панели Simulation. После того, как Вы зададите все операции можно переходить к добавлению комментариев к проекту.

Приложение 1. Таблица исходных данных

N⁰	Ф.И.О.	Одел	Должность сотрудни-	Квалификация	Число со-	Должностные обязанно-
ПП			ка		трудников	сти
1.						

При необходимости количество исходных данных может быть увеличено.

Приложение 2. Пример заполненной таблицы исходных данных

№ пп	Ф.И.О.	Отдел	Должность сотрудни-	Квалифи-	Число со-	Должностные обя-
			ка	кация	трудников	занности
1.	Иванов А.Ю.	инструменталь-	Начальника цеха	инженер	1	Руководство цехом
		ный				
2.	Петров А.А.	инструменталь-	Заместитель началь-	инженер	1	Руководство техно-
		ный	ника цеха по подго-			логической подго-
			товке производства			товкой производст-
						ва цеха
3.	Сидоров В.П.	инструменталь-	Начальник бюро ин-	инженер	1	Руководство инст-
		ный	струментального хо-			рументальным уча-
			зяйства			стком
4.	Синицын Ю.Р.	инструменталь-	Инженер-	инженер	1	Подготовка заданий
		ный	конструктор по инст-			и разработка ТП на
			рументу			изготовление ТО.
						Замена и подбор ин-
						струмента

Приложение 3. Описание действий

Группа	Действие	Описание
действий		
	Detach the object (отсо-	Переместить, открепить, от-
	единить объект)	делить или закрепить. На-
	Attach the object (при-	пример, переместить под-
Detach-	соединить, прикрепить	жимную гайку набивного
	объект)	сальника. В этих действиях
	Detach the threaded fas -	возможны комбинации из
	tener (отсоединить резь-	атомов Flash и Transform и
Attach	бовую крепёжную де-	функции Screw-Shift
	таль)	
	Attach the threaded fas-	
	tener (присоединить	
	резьбовую крепёжную	
	деталь)	
	Disconnect the object	Открепить, отделить или ус-
	(разъединить объект)	тановить. Например, разъе-
Disconnect	Compact the abiast (as	динить электрические кон-
-Connect	Connect the object (co-	некторы. В этих действиях
	единить объект)	возможны комбинации из
		атомов Flash и Transform.
	Inspect the object (oc-	Это действие используется
Inspect	мотреть объект)	для подсветки выбранного
		объекта.
	Install the object (устано-	Установить, закрепить, при-
	вить объект)	крепить. Эти действия по-
	Install the object (after	лезны в случаях, когда Вы
	Remove) (установить	хотите переместить деталь,
	объект (после удаления))	которая была предваритель-
	Install the threaded fas -	но удалена (деталь становит-
	tener (установить резь-	ся видимой в начале анима-
Install	бовую крепёжную де-	ции), или воспроизвести ус-
Instan	таль)	тановку детали с резьбой
	Install the threaded fas-	(сначала просто перемеще-
	tener (after Remove) (yc-	ние, а потом перемещение с
	тановить резьбовую	вращением). Например, ус-
	крепёжную деталь (по-	тановление винта. В этих
	сле удаления))	действиях допустимы ком-
		бинации атомов Flash, Shift и
		Set transparency и функций

Группа	Действие	Описание
действий		
		MakeVisible и Shift-Screw.
	Loosen the object (осла-	Ослабить, открепить или за-
	бить объект)	тянуть. Например, ослабить
	Loosen the object maxi-	поворотную гайку. В этих
	mum of N turns (ослабить	действия возможны комби-
Loosen-	объект на N оборотов)	нации атомов Flash и Trans-
Tighten	Tighten the object (затя-	form и функции Screw.
	нуть объект)	
	Tighten the object maxi-	
	mum of N turns (затянуть	
	объект на N оборотов)	
	WARNING: comment	Данная группа действий ис-
	(point the camera to the	пользуется для предупреж-
	object)	дения пользователя об осо-
	(ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:	бенных ситуациях.
	комментарий (навести	
	камеру на объект))	
	CAUTION: comment	
	(point the camera to the	
Μεςςασε	object)	
message	(ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:	
	комментарий (навести	
	камеру на объект))	
	Send message: comment	
	(point the camera to the	
	object) (добавить сооб-	
	щение: комментарий	
	(навести камеру на объ-	
	ект))	
Miscellane	Hide the object (скрыть	<u>Hide</u> – постепенное исчезно-
ous	объект)	вение детали. Комбинация
	Show the object (пока-	атома Transparency с функ-
	зать объект)	циями MakeVisible и
	Show-Hide the object	Niakeinvisible.
	(показать-скрыть объ-	\underline{Snow} – постепенное отоора-
	ekt)	жение скрытои детали. Ком-
	Move the object (nepe-	оинация атомов Flash и Set
	местить объект)	uansparency с функциеи
	Rotate the object (Bpa-	Niake V Isible.
	щать объект)	<u>Snow-нае</u> – постепенное

Группа	Действие	Описание
действий		
	Rotate the object with	отображение и скрытие дета-
	anti-stroboscopic arrow	ли. Комбинация атомов Flash
	(вращение объекта по	и Set transparency с функцией
	антистробоскопической	MakeVisible.
	стрелке)	<u>Move</u> – перемещение детали
	Point the camera to the	и создание последователь-
	object (навести камеру	ных преобразований.
	на объект)	<u>Rotate</u> – движение вокруг оси
	Animate the camera	вращения (по умолчанию, Ү
	around the object (пере-	– локальная ось).
	мещение камеры вокруг	Rotate the object with anti-
	объекта)	<u>stroboscopic arrow</u> – враще-
	Flash the object (подсве-	ние объекта по направлению
	тить объект)	стрелки.
	Set the object color to	<u>Point the camera</u> – наведение
	value (изменить цвет	камеры на выбранный объ-
	объекта)	ект.
	Set the object transpar-	Animate the camera around the
	ency to value (сделать	<u>object</u> – перемещение камеры
	объект прозрачным)	вокруг объекта.
		<u>Flash</u> – мелькание объекта.
		Данное действие использует-
		ся для привлечения внима-
		ния пользователя к объекту.
		Set the object color – опреде-
		ление цвета выбранного объ-
		екта.
		Set the object transparency –
		определение прозрачности
		выоранного ооъекта.
Onen	Open the object (открыть	Комоинация из перемещения
Open-	(освооодить) ооъект)	и вращения. Эти деиствия
Close	Close the object (Закрыть	состоят из атомов Flash, Transformer - Datata
	OOBERT)	Transform и Rotate.
	кетоve the object (уда-	перемещение и/или враще-
	ЛИТЬ ООЪСКТ) Domove the three ded for	ние детали и постепенное
Domosio	topon (vine uner more for	удаление (Т.е. деталь стано-
Remove	иенег (удалить резьоо-	вится все облее и облее про-
	вую крепежную деталь)	зрачной, пока не исчезнет
		совсем). Комоинация атомов
		гiasn и Set transparency с

Группа действий	Действие	Описание
		функцией MakeVisible.

Приложение 4. Описание параметров команд

Параметр	Описание параметра
Axis	Определение ориентации и угла наклона детали в системе координат. Редактирование осуществляется в режиме диалога.
Color	Определение цвета детали. Редактирование осуще- ствляется в режиме диалога.
Direction	Определение направления движения детали. Редак- тирование осуществляется в режиме диалога (необ- ходимо подвести курсор к полю axis).
Rotation	Определение оси и угла вращения детали. Редактирование осуществляется в режиме диалога.
Scale	Изменение пропорций детали. Редактирование осу- ществляется в режиме диалога.
Screw	Определение вращения детали. Редактирования осуществляется в режиме диалога.
Transform	Определение вращения и перемещения детали. Редактирования осуществляется в режиме диалога.
Transparency	Определение степени прозрачности детали от 0 до 1. Редактирование осуществляется прямо в зоне Ac- tion.
Viewpoint	Определение позиции и ориентации детали. Редак- тирование осуществляется в режиме диалога.
zoomIn, zoomOut	Определение масштаба изображения детали. Редак- тирование осуществляется прямо в зоне Action.

Приложение 5. Описание атомов

Атом	Описание
Animate Camera	Добавление точки зрения.
Flash	Добавление подсветки к детали или сборке.
Rotate	Вращение детали. Определяется ось и центр вращения.
Rotate Anti-Strobe	Вращение детали. Определяется ось и центр вращения. При этом указывается направление вращения с целью исключить возможность воз- никновения стробоскопического эффекта.
Scale	Изменение пропорций детали в произвольной системе координат.
Send Message	Добавление предостережения.
Set Color	Определение цвета детали.
Set Emissive Color	Определение эмиссионного цвета детали.
Set Transparency	Определение прозрачности детали в диапазоне от 0 до 1.
Set Viewpoint	Определение позиции и ориентации сборки или детали.
Set Visibility	Скрыть или показать деталь или сборку.
Shift	Перемещение детали.
Transform	Регулирование позиции объекта (детали или сборки), ориентации и вращения относительно глобальной или локальной системы координат.

Приложение 6. Описание функций

Функция	Описание
MakeInvisible	Сделать объект невидимым.
MakeVisible	Сделать объект видимым.
RotateAntiStrobe-Shift	Сначала вращать объект по антистробоско- пической стрелке, а затем переместить.
Screw	Вращать объект.
Screw-Shift	Сначала вращать объект, а затем перемес- тить.
Shift-RotateAntiStrobe	Сначала переместить объект, а затем вращать по антистробоскопической стрелке.
Shift-Screw	Сначала переместить объект, а затем вра- щать.
Show-Hide	Сначала показать объект, а затем скрыть.

Список литературы

- 1. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. – СПб: Политехника, 2004. – 152 с.
- 2. Кошелев В.В., компания «Би Питрон». Инструментальные средства настройки и адаптации PDM-системы SmarTeam.
- 3. Терминологический словарь «Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции». Госстандарт России Р 50.1.031-2001
- 4. Яблочников Е.И. Методологические основы построения АСТПП / СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. 84 с.
- 5. Яблочников Е.И, Маслов Ю.В. Автоматизация ТПП в приборостроении / Учебное пособие. СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2003. 104 с.
- 6. Яблочников Е.И, Фомина Ю.Н., Тремба В.Ю. Использование РLМ-технологий в проектировании и подготовке промышленного производства. /Региональная информатика-2006 «РИ-2006».
- 7. Справочная документация по системе Cortona3D RapidManual
- 8. Справочная документация SMARTEAM Editor Administrator Guide.
- 9. www.bee-pitron.com.
- 10.http://www.cortona3d.com/rapidmanual
- 11.http://smbrussia.intel.com/smb/ids-par-virtman.htm





В 2007 году СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Кафедра технологии приборостроения относится к числу ведущих кафедр института со дня его основания в 1931 году. Тогда она называлась кафедрой механической технологии и возглавлялась известным ученым в области разработки инструмента профессором А.П. Знаменским. Позже она была переименована в кафедру технологии приборостроения.

За время своего существования кафедра выпустила из стен института более тысячи квалифицированных инженеров, более сотни кандидатов и докторов наук. В разные годы ее возглавляли известные ученые и педагоги профессора Николай Павлович Соболев и Сергей Петрович Митрофанов.

Кафедра имеет выдающиеся научные достижения. Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, профессором С.П. Митрофановым были разработаны научные основы группового производства, за что он удостоен Ленинской премии CCCP. Методы группового был производства с успехом применяются в промышленности и постоянно развиваются его учениками. Заслуженным изобретателем Российской Федерации Юрием Григорьевичем Шнейдером разрабатаны метод и инструментарий нанесения регулярного микрорельефа на функциональной поверхности.

В настоящее время кафедра осуществляет выпуск специалистов по специальностям "Технология приборостроения" (инженер-технолог, инженер-технолог-менеджер, инженер-технолог искусственному по интеллекту в приборостроении) и "Системы автоматизированного проектирования" (инженер-системотехник). Ha кафедре ведется магистров, подготовка бакалавров, инженеров И аспирантов по специализациям силами семи профессоров И названным девяти доцентов.
Анна Алексеевна Саломатина Анна Леонидовна Комисаренко Под ред. к.т.н., доцента Евгения Ивановича Яблочникова

ИПИ-технологии в приборостроении

Приложение II

Методические рекомендации по выполнению СРС

В авторской редакции Зав. редакционно-издательским отделом Н.Ф. Гусарова Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99 Подписано к печати 08.10.2008 Отпечатано на ризографе Тираж 100 Заказ № 1257

Редакционно-издательский отдел

Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

