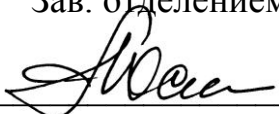


Министерство образования и науки российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

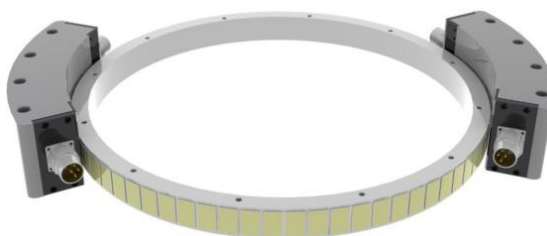
Утверждаю
Зав. отделением каф. ЮНЕСКО

 Ю.М. Осипов

" _____ " _____ 2012 г.

CALS-ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания к выполнению самостоятельной работы
по дисциплине «CALS-технологии» для магистрантов
по направлениям: 222000.68 и 220600.68 «Инноватика» по магистерской про-
грамме «Управление инновациями в мехатронике и робототехнике" и 221000.68
«Мехатроника и робототехника» по магистерской программе «Проектирование
и исследование мультикоординатных электромехатронных систем движения»



Томск 2012

УДК 621.396.6.671.7

Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «CALS-технологии» для магистрантов по направлениям: 222000.68 и 220600.68 «Инноватика» по магистерской программе «Управление инновациями в мехатронике и робототехнике» и 221000.68 «Мехатроника и робототехника» по магистерской программе «Проектирование и исследование мультикоординатных электромехатронных систем движения». – Томск: Изд-во ТУСУР, 2012. – 12 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром отделения кафедры ЮНЕСКО «27» марта 2012 г.

Составитель к.т.н., доц.



С.В. Щербинин

Зав. кафедрой ОКЮ
доктор техн. наук,
доктор экон. наук,
профессор



Ю.М. Осипов

Рецензент

Кандидат технических наук,
доцент кафедры МИГ ЮТИ ТПУ
И.Ф. Боровиков

1. СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Виды самостоятельной работы (детализация)	Трудоёмкость (час)	Контроль выполнения работы
1	3	4	6
1.	Проработка лекционного материала (~0,5 часа на 2 часа лекции).	4	Опрос, тесты
2.	Подготовка к практическим занятиям (~0,5-1 час на 2 часа занятий).	12	Проверка на практ. занятиях
3.	Выполнение курсового проекта (~60-70% всего объема часов на КП).	10	Устный отчет на консультациях по КП
4.	Изучение тем (вопросов) теоретической части курса, отводимых на самостоятельную проработку.	26	
4.1.	Изучение Internet-ресурсов по CALS-технологиям.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.2.	Изучения стандартов по обмену данными между элементами ЕИП.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.3.	Изучение Internet-ресурсов по логистической поддержке.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.4.	Изучение Internet-ресурсов по опыту внедрения CALS-технологий на предприятиях.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.5.	Изучение возможностей систем САПР.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.6.	Параллельное проектирование средствами cae-cad-cam в жизненном цикле изделий машиностроения.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.7.	Разработка и ведение эксплуатационной документации.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.8.	CALS-система виртуального предприятия.	3	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.9.	Базовые технологии проектирования в САПР.	3	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.10.	Постановка задачи конечно-элементного анализа.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.11.	Определение данных и ограничений.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
4.12.	Построение структурно-аналитических и функциональных моделей в соответствии со стандартами IDEF.	2	Проверка конспектов самостоятельного изучения
5.	Подготовка к сдаче экзамена.	36	Оценка на экзамене
ИТОГО		88	

Умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников - залог успешного усвоения учебного материала.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с имеющейся дополнительной литературой по теме занятия, провести поиск по базам данных кафедры и в Internet.

Методика работы по изучению теоретической части курса, отводимой на самостоятельную работу, приведена ниже.

Большая часть курсового проекта выполняется самостоятельно. При необходимости в соответствии с заданием провести исследования связанные с задействованием лабораторных установок (или другого оборудования) находящегося на кафедре необходимо поставить в известность своего научного руководителя, и согласовать с ним время и место проведения данной работы.

2. ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА, ОТВОДИМЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

2.1. Изучение Internet-ресурсов по CALS-технологиям

2.1.1. Содержание темы

CALS-технологии достаточно "молодое" научное направление, поэтому основная часть сведений о ней в настоящее время доступно в основном через Internet. Наиболее интересными на наш взгляд являются нижеследующие:

<http://ru.wikipedia.org/wiki/CALS-технологии> .

<http://www.cals.ru/> . НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика».

<http://www.calsnet.ru/> . Портал Международной Ассоциации по проблемам CALS.

http://www.espotec.ru/art_info.htm. Статья Гудкова Д. Информационная поддержка изделия на всех этапах жизненного цикла (CALS «CONTINUOUS ACQUISITION AND LIFE-CYCLE SUPPORT»).

В первую очередь рекомендуется обратить внимание на ресурсы промышленных предприятий выпускающих высокотехнологическую продукцию, где обобщается опыт внедрения элементов CALS-технологий.

2.1.2. Требования к отчетам

Анализ (3-4 мпс) состояния CALS-технологий на российских предприятиях выпускающих мехатронные изделия, а также список Internet-ресурсов посвященных внедрению CALS-технологий.

2.1.3. Контрольные вопросы

1. Назовите российские промышленные предприятия на которых достаточно полно внедрены CALS-технологии.
2. Что является залогом успешного внедрения CALS-технологий на предприятии?
3. Какие Internet ресурсы на ваш взгляд достаточно полно раскрывают проблемы внедрения CALS-технологий?
4. Имеет ли значения тип выпускаемых изделий при успешном внедрении CALS-технологий?
5. Назовите 4-5 зарубежных сайта с описанием результатов внедрения CALS-технологий.

2.2. Изучения стандартов по обмену данными между элементами ЕИП

2.2.1. Содержание темы

Основой единого информационного пространства (ЕИП) виртуального предприятия является совокупность сетей входящих в него организаций и открытых сетей общего пользования -Интернет. Соответственно, необходимо обеспечить:

- 1) защиту сетей внутри организаций;
- 2) управление доступом во внутренние сети организаций из открытых сетей;
- 3) управление доступом из внутренних сетей в открытые сети;
- 4) обеспечить безопасный обмен данными между внутренними сетями организаций через открытые сети.

Для защиты от несанкционированного доступа (НСД) к данным в рамках локальной сети организации и отдельных компьютерах, применяются специальные программно-технические средства, обеспечивающие управление доступом к данным на основе имеющихся у пользователей полномочий.

2.2.2. Контрольные вопросы

1. Какие предприятия называют виртуальными?
2. В чем заключается преимущества виртуальных предприятий перед обычными предприятиями?
3. Как организуют чаще всего защиту информационных сетей виртуального предприятия?
4. Сколько сетей может иметь виртуальное предприятие?
5. Что называют Единым информационным пространством?

2.2.3. Требования к отчетам

Отчет предоставляется в виде краткого конспекта источников по данной теме.

2.3. Изучение Internet-ресурсов по логистической поддержке

2.3.1. Содержание темы

Одним из важных потребительских параметров сложного наукоемкого изделия является величина затрат на поддержку его жизненного цикла (ЖЦ). Эти затраты складываются из затрат на разработку и производство изделия, а также затрат на ввод изделия в действие, эксплуатацию, поддержание его в

работоспособном состоянии и утилизацию по истечении срока службы. Для сложного изделия (например, летательного аппарата, корабля, многокоординатного станка с ЧПУ, гибкого модуля, робототехнического комплекса и т.п.), имеющего длительный срок использования (10-20 лет), затраты на постпроизводственных стадиях ЖЦ, связанные с поддержанием изделия в работоспособном состоянии (состоянии готовности к использованию), могут быть равны или даже превышать затраты на приобретение.

Сокращение затрат на поддержку ЖЦ изделия - одна из целей внедрения концепции и стратегии CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support). Русскоязычное наименование этой концепции и стратегии - ИПИ (информационная поддержка жизненного цикла изделий). Комплекс управленческих процессов и процедур, направленных на сокращение затрат на постпроизводственных стадиях ЖЦ, именуемых иногда «затратами на владение», объединяется понятием ИЛП - интегрированной логистической поддержки (Integrated Logistic Support). Это понятие относится к числу базовых инвариантных понятий ИПИ. Ни одна информационная система не может быть отнесена к классу ИПИ, если в ней не реализована в той или иной мере компонента ИЛП. С другой стороны, содержание процессов и состав задач ИЛП практически не зависят от предметной области.

2.3.2. Контрольные вопросы

1. Что понимают под интегрированной логистической поддержкой?
2. В чем цель интегрированной логистической поддержки жизненного цикла изделий?
3. Зависит ли содержание процессов и состав задач ИЛП от предметной области?
4. В чем проблема организации ИЛП для изделий российских предприятий?
5. Из каких процессов состоит реализация ИЛП для сложного наукоемкого изделия?

2.3.3. Требования к отчетам

Анализ (3 - 4 мпс) о логистической поддержке жизненного цикла мехатронных изделий, а также список Internet-ресурсов посвященных данной тематике.

2.4. Изучение Internet-ресурсов по опыту внедрения CALS-технологий на предприятиях

2.4.1. Содержание темы

Рассматриваются проблемы разработки и внедрения компонентов CALS-технологии. Приводится опыт подготовки и переподготовки кадров, разработки специализированных приложений. Описаны результаты работ по созданию компонентов компьютерной среды, обеспечивающей системную автоматизированную разработку двигателей (ракетных, авиационных) с использованием CAD/CAM/CAE/PDM-систем, при котором структура и содержание многоуровневой и многоаспектной модели ДЛА (дерево проекта) на основе объектного подхода динамически формируется в процессе оптимального проектирования, изготовления и доводки. Приведены результаты использования средств сетевого имитационного моделирования и системы поддержки принятия проектных решений на этапе функционального проектирования ГТД, идентификации моделей по результатам испытаний, на этапе конструкторского проектирования.

2.4.2. Контрольные вопросы

1. Какие ресурсы должны быть задействованы для успешного внедрения CALS-технологий на предприятии?
2. Каким типам информационных систем принадлежит системообразующая и интегрирующая роль в информационном пространстве предприятия?
3. Что такое динамические характеристики производства?
4. Какова роль САПР в успешном внедрении CALS-технологий на предприятии?

2.5. Изучение возможностей систем САПР

2.5.1. Содержание темы

Различные возможности и границы применения вычислительной техники для автоматизации проектирования определяются уровнем формализации научно-технических знаний в конкретной отрасли. Чем глубже разработана теория того или иного класса технических систем, тем большие возможности объективно существуют для автоматизации процесса их проектирования.

Применение ЭВМ при проектно-конструкторских работах в своем развитии прошло несколько стадий и претерпело значительные изменения. С появлением вычислительной техники был сделан акцент на автоматизацию проектных задач, имеющих четко выраженный расчетный характер, ко-

гда реализовывались методики, ориентированные на ручное проектирование. Затем, по мере накопления опыта, стали создавать программы автоматизированных расчетов на основе методов вычислительной математики (параметрическая оптимизация, метод конечных элементов и т. п.). С внедрением специализированных терминальных устройств появляются универсальные программы для ЭВМ для решения как расчетных, так и некоторых рутинных проектных задач (изготовление чертежей, спецификаций, текстовых документов и т. п.). В последние годы большое внимание уделяется автоматизации расчетно-конструкторских работ при проектировании типовых узлов и агрегатов, когда синтез конструкции проводится эвристически, а основные параметры выбираются и оптимизируются в интерактивном режиме диалога проектировщика и ЭВМ.

2.5.2. Контрольные вопросы

1. Какие системы САПР вы знаете?
2. Какие САПР применяют для расчета изделий на прочность?
3. В чем преимущества 3D технологий САПР перед 2D технологиями?
4. Что входит в состав САПР?
5. Назовите основные принципы построения САПР?

2.5.3. Требования к отчету

В состав отчета должны входить сведения о основных системах САПР. Дан их анализ, перечислены преимущества и недостатки для проектирования электромехатронных систем движения.

2.6. Параллельное проектирование средствами cae-cad-cam в жизненном цикле изделий машиностроения

2.6.1. Содержание темы

Традиционный последовательный подход в разработке новых изделий обычно включает последовательность работ по проектированию, сборке, испытанию, анализу, анализу с итеративным повторением цикла до получения нужного результата. Части проекта согласуются друг с другом, при этом часто из-за неоднозначной интерпретации технического задания возникают различные несостыковки, которые приходится устранять.

Параллельное проектирование - это принципиально новый интегрированный подход к разработке изделий, при котором выполнение или проведения большинства этапов выполняется либо с небольшим сдвигом по времени, либо по возможности параллельно, и все работы координируются с исполь-

зованием специально созданной для этой цели распределенной информационной среды.

При параллельном проектировании информация относительно промежуточных или окончательных решений разрабатываемого изделия формируется и предоставляется всем участникам, начиная с самых ранних стадий или этапов проектирования. При этом все время происходит согласование и стыковка различных частей, появляющиеся ошибки устраняются сразу на ранних стадиях разработки, за счет чего резко сокращаются сроки разработки.

По статистике, время, на которое сокращается проведение всех работ, в основном в интервале от 25 % до 50 %.

Такой подход снимает многие из проблем последовательной разработки, но требует использования локальных сетей, серверов и высокопроизводительных рабочих станций.

Особенности параллельной технологии:

- Охват всех условий и факторов повышения жизненного цикла изделия;

- С-технология обеспечивает образование интегрального эффекта. Более тесная связь между группами специалистов;

- С-технологии индивидуализированы, так как её конкретная реализация учитывает особенности предприятия, на котором она внедряется, а также требования заказчиков;

- Обычно внедряется в рамках уже действующего предприятия, конкретные экономические параметры которого и условия функционирования оказывают существенное влияние на результативность её внедрения;

- Постоянное развитие технологий, что предполагает необходимость расширения состава учитываемых факторов повышения эффективности жизненного цикла изделия и согласование их с ранее учтёнными факторами и полученными результатами.

Основными составляющими параллельной технологии являются:

1. Распределенная компьютерная архитектура, обеспечивающая синхронизацию, планирование и обработку информации на отдельных стадиях ЖЦ изделия;

2. Совокупность инструментальных программных средств, CASE-технологий, которые обеспечивают быстрое прототипирование, компьютерное макетирование, многокритериальную оптимизацию при проектировании, позволяющую достичь эффективного соотношения проектирования, производства и цены изделия, при соблюдении важных ограничений;

3. Унифицированное и всестороннее представление всей требуемой при проектировании и производстве информации, которая может быть интерпретирована и разносторонне проанализирована в соответствии с потребностями пользователя.

2.6.2. Контрольные вопросы

1. Что подразумевают под параллельным проектированием?
2. В чем преимущество параллельного проектирования?
3. На сколько сокращается время проектирования при использовании метода параллельного проектирования?
4. Что такое распределенная компьютерная архитектура?
5. В чем особенности параллельной технологии проектирования?

2.6.3. Требования к отчетам

Конспект источников по заданной теме.

2.7. Разработка и ведение эксплуатационной документации

2.7.1. Содержание темы

Эксплуатационные документы (ЭД) предназначены для эксплуатации изделий, ознакомления с их конструкцией, изучения правил эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), отражения сведений, удостоверяющих гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, гарантий и сведений по его эксплуатации за весь период (длительность и условия работы, техническое обслуживание, ремонт и другие данные), а также сведений по его утилизации.

ЭД, поставляемые с изделием, должны полностью ему соответствовать.

Сведения об изделии, помещаемые в ЭД, должны быть достаточными для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации изделий в течение срока службы. При необходимости в ЭД приводят указания о требуемом уровне подготовки обслуживающего персонала.

ВЭД дают ссылки только на документы, включенные в ведомость эксплуатационных документов для данного изделия.

При указании сведений о изделии и (или) материале, изготовленных по стандартам или техническим условиям, в ЭД указывают обозначение соответствующих стандартов или технических условий.

Изложение текста ЭД и титульный лист выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 и настоящего стандарта.

Схемы в ЭД выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701.

Термины и определения в области обслуживания и ремонта - по ГОСТ 18322.

ЭД разрабатывают на основе:

- рабочей конструкторской документации по ГОСТ 2.102;
- опыта эксплуатации аналогичных изделий;

- анализа эксплуатационной технологичности изделий и их составных частей;
- материалов по исследованию надежности изделий данного типа и аналогичных изделий других типов;
- результатов научно-исследовательских работ, направленных на повышение качества эксплуатации изделий (при наличии).

2.7.2. Контрольные вопросы

1. Назовите основные виды эксплуатационных документов.
2. Назовите комплектность эксплуатационных документов.
3. Назовите состав руководства по эксплуатации?
4. Назовите основные разделы инструкции по монтажу?
5. Что такое формуляр?

2.7.3. Требования к отчетам

Выполнить конспект по государственным стандартам касающимся эксплуатационной документации.

2.8. CALS-система виртуального предприятия

2.8.1. Содержание темы

Виртуальное предприятие — предприятие, состоящее из сообщества географически разделенных экономических субъектов, которые взаимодействуют в процессе производства, используя преимущественно электронные средства коммуникаций. В отличие от традиционных, виртуальные предприятия свободны в формировании и реорганизации своей структуры и подборе участников.

Виртуальные предприятия – одна из новых организационных форм предприятий. На развитие этих форм организации и управления предприятием в значительной степени повлияли такие тенденции развития современных рынков как глобализация рынков, рост значения качества товара, его цены и степени удовлетворения потребителей, повышение важности устойчивых отношений с потребителями (индивидуализация обслуживания заказчиков), а также растущее значение использования новых информационных и коммуникационных технологий. Некоторые авторы называют виртуальные предприятия «сетевыми предприятиями». Как правило, речь идет о сети партнёров (предприятий, организаций, отдельных коллективов и людей), совместно разрабатывающих, производящих и сбывающих продукцию.

2.8.2. Контрольные вопросы

1. Дайте определение виртуального предприятия?
2. Как еще называют виртуальные предприятия?
3. В чем главное преимущество виртуального предприятия по сравнению с обычным предприятием?
4. каковы перспективы развития виртуальных предприятий?
5. Назовите предприятия формирующих в сети стабильные бизнес-системы?

2.8.3. Требования к отчетам

Конспект источников по данной теме. Должны быть приведены примеры конкретной реализации предприятий построенных по принципу виртуальных предприятий.

2.9. Базовые технологии проектирования в САПР

2.9.1. Содержание темы

Наиболее перспективными на сегодняшний день являются технологии:

- Сквозного проектирования
- Параллельного проектирования
- Нисходящего проектирования
- CALLS технологии

Сквозное проектирование.

Смысл сквозной технологии состоит в эффективной передаче данных и результатов конкретного текущего этапа проектирования сразу на все последующие этапы. Это нужно для того, чтобы на необходимом уровне качества выполнить какой-либо из этапов проектирования. Разработчику часто не хватает регламентированной информации от предыдущего этапа и необходима более полная и разнообразная информация, которая могла быть сформулирована на одном из ранних этапов проектирования (не обязательно на соседнем). У разработчиков, выполняющих различные этапы проектирования, может быть одновременно с первым этапом проектирования получено техническое задание и таким образом, все разработчики могут одновременно начать продумывать как более успешно реализовать свой этап. Данная технология базируется на модульном построении САПР, на использовании общих баз данных и баз знаний, и характеризуется широкими возможностями моделирования и контроля на всех этапах проектирования. Сквозные САПР как правило являются интегрированными, т.е. имеют альтернативные алгоритмы реализации отдельных проектных процедур.

Параллельное проектирование.

При параллельном проектировании информации относительно каких-либо промежуточных или окончательных характеристик разрабатываемого изделия формируется и предоставляется всем участникам работ, начиная с самых ранних этапов проектирования. В этом случае информация носит прогностический характер. Ее получение базируется на математических моделях и методах прогностической оценки критериев качества проектного решения. Оценка может производиться на основе аналитической модели, статистических методах и методах экспортных систем. Технология параллельного проектирования реализуется на основе интегрированных инструментальных средств прогностической оценки и анализа альтернативных проектных решений с последующим выбором базового проектного решения. Предполагается, что инженер начинает работать над проектом на высоком уровне абстракции с последующей детализацией проекта.

Принципиальным отличием параллельного проектирования от сквозного проектирования (хотя параллельное проектирование получило развитие на основе сквозного) в том, что информация не просто поступает на все последующие этапы проектирования, но и по существу эти этапы начинают выполняться одновременно.

Фирма MENTOR GRAPHICS впервые создала среду параллельного проектирования на основе принципа объединения всех инструментальных средств проектирования и данных в одном непрерывном и гибком процессе создания изделия.

В состав этой инфраструктуры входят:

Среда управления проектированием

Система управления данными проекта

Система поддержки принятия решений (СППР)

Нисходящее проектирование.

Предполагается, что инженер начинает работать над проектом на высоком уровне абстракции с последующей детализацией проекта. Основной задачей руководителя или инженера является определение оптимального концептуального решения, выбор функциональных алгоритмов проектирования, а также выбор наиболее эффективных инструментальных средств проектирования.

Другими словами определение правильной стратегии проектирования на основе достаточно общей и зачастую неопределенной информации. Данная программа решается на основе применения предиктивных инструментальных средств, т.е. программ, обеспечивающих связь этапов функционально-логического, конструкторского проектирования и этапа технологической подготовки производства. При этом предиктивный инструментарий используется как на уровне отдельных проектных процедур, так и на уровне проекта в целом. Нисходящее проектирование позволяет получить изделия с другими

характеристиками, создать надежное устройство. Все современные производители работают на уровне нисходящего проектирования.

CALLS технология.

Основная идея заключается в создании электронного описания и сопровождения изделия на всех этапах его жизненного цикла. Электронное описание должно соответствовать принятым отечественным и международным стандартам в данной предметной области. Это технология информационного сопровождения создания изделия.

2.9.2. Контрольные вопросы

1. Назовите наиболее перспективные технологии проектирования?
2. Что такое сквозное проектирование?
3. В чем суть параллельного проектирования?
4. В чем суть нисходящего проектирования?
5. В чем заключается принципиальное отличие параллельного проектирования от сквозного проектирования?

2.9.3. Требования к отчетам

Краткий конспект по данной теме.

2.10. Постановка задачи конечно-элементного анализа

2.10.1. Содержание темы

Конечно-элементный анализ (англ. FiniteElementAnalysis, FEA) широко применяется при решении задач механики деформируемого твердого тела, теплообмена, гидро- и газодинамики, электро- и магнитостатики, а также других областей физики. Потребность в решении подобных задач возникает в системах автоматизированного конструирования (САЕ) для моделирования поведения изделия в цифровом виде (не прибегая к изготовлению самого изделия или его макета). Типичными примерами процессов, моделирование которых на компьютере позволяет значительно сократить расходы на испытания, являются продувка в аэродинамической трубе и аварийные испытания (крэш-тесты). Конечно-элементный анализ основан на использовании математического метода конечных элементов (МКЭ).

2.10.2. Контрольные вопросы

1. Что называют конечно-элементным анализом?
2. Назовите примеры конечно-элементным анализа?
3. Какие программы конечно-элементным анализа вы знаете?

4. Назовите функциональные возможности конечно-элементным анализа.

5. В каких известных системах САПР имеется модули конечно-элементного анализа?

2.10.3. Требования к отчетам

Краткое описание функциональных возможностей систем конечно-элементного анализа.

2.11. Определение данных и ограничений

2.11.1. Содержание темы

Информация об изделии, формируемая при его проектировании, производстве, эксплуатации, техническом обслуживании и утилизации, используется для решения различных задач в течение жизненного цикла изделия. Данная информация может быть использована во многих вычислительных системах, включая системы, расположенные в различных организациях. Для обеспечения этого организациям необходимо иметь возможность представлять информацию о своем изделии в едином машинно-ориентированном формате, от которого требуется сохранение полноты и совместимости информации при обмене между различными вычислительными системами.

Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10303 распространяются на машинно-ориентированное представление данных об изделии и обмен этими данными. Целью является создание механизма, позволяющего описывать данные об изделии на протяжении всего жизненного цикла изделия независимо от конкретной системы. Характер такого описания делает его пригодным не только для обмена инвариантными файлами, но также и для создания баз данных об изделиях, коллективного пользования этими базами и архивации соответствующих данных.

Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10303 представляют собой набор отдельно издаваемых стандартов (частей). Части данной серии стандартов относятся к одной из следующих тематических групп: методы описания, интегрированные ресурсы, прикладные протоколы, комплекты абстрактных тестов, методы реализации и аттестационное тестирование.

Настоящий стандарт входит в серию ГОСТ Р ИСО 10303 и содержит общие представления о стандартах данной серии. В настоящем стандарте определены функции различных групп частей серии ГОСТ Р ИСО 10303 и взаимосвязи между ними.

2.11.2. Контрольные вопросы

1. Каким ГОСТом регламентируется информация о изделиях?

2. Что такое идентификатор информационного объекта?
3. Что такое интегрированные ресурсы?
4. Для чего нужна система EXPRESS?
5. Назовите области применения частей серии ГОСТ Р ИСО 10303?

2.11.3. Требования к отчетам

Конспект ГОСТ Р ИСО 10303.

2.12. Построение структурно-аналитических и функциональных моделей в соответствии со стандартами IDEF

2.12.1. Содержание темы

В настоящее время в России резко возрос интерес к общепринятым на Западе стандартам менеджмента, однако, в реальной практике управления существует один очень показательный момент. Многих руководителей до сих пор можно поставить в тупик прямым вопросом об организационной структуре компании или о схеме существующих бизнес-процессов. Наиболее продвинутые и регулярно читающие экономическую периодику менеджеры, как правило, начинают чертить понятные только им одним иерархические диаграммы, но и в этом процессе обычно быстро заходят в тупик. То же самое касается сотрудников и руководителей различных служб и функциональных подразделений. В большинстве случаев, единственным набором изложенных правил, в соответствии с которыми должно функционировать предприятие, является набор отдельных положений и должностных инструкций. Чаще всего эти документы составлялись не один год назад, слабо структурированы и невзаимосвязаны между собой и, вследствие этого, просто пылятся на полках. До поры до времени подобный подход был оправдан, так как во время становления российской рыночной экономики понятие конкуренции практически отсутствовало, да и затраты считать не было особой необходимости - прибыль была гигантской. В результате этого, мы видим в течение последних двух лет вполне объяснимую картину: крупные компании, выросшие в начале 90-х годов, постепенно сдают свои позиции, вплоть до полного ухода с рынка. Отчасти это обусловлено тем, что на предприятии не были внедрены стандарты управления, полностью отсутствовало понятие функциональной модели деятельности и миссии. С помощью моделирования различных областей деятельности можно достаточно эффективно анализировать "узкие места" в управлении и оптимизировать общую схему бизнеса. Но, как известно, на любом предприятии высший приоритет имеют только те проекты, которые непосредственно приносят прибыль, поэтому речь об обследовании деятельности и ее реорганизации обычно идет только во время осязаемого кризиса в управлении компанией.

В конце 90-ых годов, когда на рынке в должной мере появилась конкуренция и рентабельность деятельности предприятий стала резко падать, руководители ощутили огромные сложности при попытках оптимизировать затраты, чтобы продукция оставалась одновременно и прибыльной и конкурентоспособной. Как раз в этот момент совершенно четко проявилась необходимость иметь перед своими глазами модель деятельности предприятия, которая отражала бы все механизмы и принципы взаимосвязи различных подсистем в рамках одного бизнеса.

Само же понятие "моделирование бизнес-процессов" пришло в быт большинства аналитиков одновременно с появлением на рынке сложных программных продуктов, предназначенных для комплексной автоматизации управления предприятием. Подобные системы всегда подразумевают проведение глубокого предпроектного обследования деятельности компании. Результатом этого обследования является экспертное заключение, в котором отдельными пунктами выносятся рекомендации по устранению "узких мест" в управлении деятельностью. На основании этого заключения, непосредственно перед проектом внедрения системы автоматизации, проводится так называемая реорганизация бизнес-процессов, иногда достаточно серьезная и болезненная для компании. Это и естественно, сложившийся годами коллектив всегда сложно заставить "думать по-новому". Подобные комплексные обследования предприятий всегда являются сложными и существенно отличающимися от случая к случаю задачами. Для решения подобных задач моделирования сложных систем существуют хорошо обкатанные методологии и стандарты. К таким стандартам относятся методологии семейства IDEF. С их помощью можно эффективно отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах. При этом широта и глубина обследования процессов в системе определяется самим разработчиком, что позволяет не перегружать создаваемую модель излишними данными. В настоящий момент к семейству IDEF можно отнести следующие стандарты:

IDEF0 - методология функционального моделирования. С помощью наглядного графического языка IDEF0, изучаемая система предстает перед разработчиками и аналитиками в виде набора взаимосвязанных функций (функциональных блоков - в терминах IDEF0). Как правило, моделирование средствами IDEF0 является первым этапом изучения любой системы;

IDEF1 - методология моделирования информационных потоков внутри системы, позволяющая отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи;

IDEF1X (IDEF1 Extended) - методология построения реляционных структур. IDEF1X относится к типу методологий "Сущность-взаимосвязь" (ER - Entity-Relationship) и, как правило, используется для моделирования реляционных баз данных, имеющих отношение к рассматриваемой системе;

IDEF2 - методология динамического моделирования развития систем. В связи с весьма серьезными сложностями анализа динамических систем от этого стандарта практически отказались, и его развитие приостановилось на самом начальном этапе. Однако в настоящее время присутствуют алгоритмы и их компьютерные реализации, позволяющие превращать набор статических диаграмм IDEF0 в динамические модели, построенные на базе "раскрашенных сетей Петри" (CPN - ColorPetriNets).

2.12.2. Контрольные вопросы

1. Что такое моделирование бизнес-процессов?
2. Что такое IDEF0?
3. Что такое IDEF2?
4. Как обозначается методология построения реляционных структур?
5. Как обозначается методология динамического моделирования развития систем?

2.12.3. Требования к отчету

Конспект лекций по данной теме.

3. Литература

1. Автоматизация машиностроения: Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов — Санкт-Петербург, Высшая школа, 2002 г.- 224 с.
2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: — Санкт-Петербург, Высшая школа, 2004 г.- 416 с.
3. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Том 1 (+ CD-ROM): Шалумов А., Малютин Н., Кофанов Ю. — Санкт-Петербург, Энергоатомиздат, 2007 г.- 368 с.
4. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь: Ф. С. Воройский — Санкт-Петербург, ФИЗМАТЛИТ, 2003 г.- 760 с.
5. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии: И. П. Норенков, П. К. Кузьмик — Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 г.- 320 с.
6. Проектирование установок ракетного вооружения летательных аппаратов: В. А. Нестеров, М. Ю. Куприков, Л. В. Маркин — Москва, Машиностроение, 2008 г.- 288 с.
7. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств: В. В. Амосов — Москва, БХВ-Петербург, 2007 г.- 560 с.
8. Технические средства проведения и обеспечения аварийно-спасательных работ: — Санкт-Петербург, 2009 г.- 256 с.

9. Электронные хранилища информации и WEB-технологии: В. А. Филиппов — Санкт-Петербург, Едиториал УРСС, 2002 г.- 80 с.

CALS-ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания к выполнению самостоятельной работы
по дисциплине «CALS-технологии» для магистрантов
по направлениям: 222000.68 и 220600.68 «Инноватика» по магистер-
ской программе «Управление инновациями в мехатронике и робототехнике»
и 221000.68 «Мехатроника и робототехника» по магистерской программе
«Проектирование и исследование мультикоординатных электромехатронных
систем движения»

Составитель



Сергей Васильевич Щербинин