

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский  
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт Информационных Технологий, Математики и Механики

**В.В. Банкрутенко, П.Ю. Белокрылов, Л.А. Копылов**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО КУРСУ «РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ  
ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ»**

Рекомендовано методической комиссией ИИТММ  
для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки  
09.04.03 «Прикладная информатика»

Нижний Новгород  
2016

УДК 004.057.2, 006.03, 658.516

Б-23

**Б-23 Банкрутенко В.В., Белокрылов П.Ю., Копылов Л.А.** Учебно-методическое пособие по курсу «Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий». – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. – 52 с.

Рецензент: д. ф.м.-н., профессор Чекмарев Д.Т.

В учебно-методическом пособии представлены основные стандарты в области разработки и оценки качества программных средств и информационных технологий, рассмотрены вопросы их сертификации и стадии разработки.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная информатика».

© Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского, 2016

© Банкрутенко В.В. Белокрылов П.Ю., Копылов Л.А.

## 1. Понятие CALS (ИПИ) технологии

В 90-х годах XX века в недрах Пентагона была разработана технология информационной поддержки жизненного цикла изделий, так называемая CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) технология. Адекватный русскоязычный аналог названия CALS – ИПИ (Информационная Поддержка процессов жизненного цикла Изделий) технология.

CALS или ИПИ–технология — совокупность **принципов и технологий** информационной поддержки жизненного цикла (ЖЦ) продукции на всех его стадиях, основанная на использовании интегрированной информационной среды, обеспечивающая единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников этого цикла:

- заказчиков продукции (включая государственные учреждения и ведомства);
- поставщиков (производителей) продукции;
- эксплуатационного и ремонтного персонала;

и реализованная в соответствии с требованиями международных стандартов, регламентирующих правила управления и взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными.

Внедрение ИПИ технологии в России началось в конце прошлого и в начале нынешнего столетия. Прежде всего, внедрение шло в отраслях оборонной продукции, изделия которой поставлялись на мировой рынок, который предъявлял требования в соответствии с CALS технологиями. Большую роль во внедрении ИПИ технологий в России сыграл НИЦ CALS технология «Прикладная логистика», разрабатывающий программные средства, осуществляющее перевод основных международных стандартов и осуществляющее методическое и практическое руководство при внедрении ИПИ технологии в основных отраслях (авиационной, атомной и общего машиностроения) [1].

ИПИ технология базируется на ИПИ-принципах и ИПИ-технологиях.

ИПИ-принципы:

- безбумажный обмен данными с использованием электронной цифровой подписи;
- анализ и реинжиниринг бизнес-процессов;
- параллельный инжиниринг;
- системная организация постпроизводственных процессов ЖЦ изделия;
- интегрированная логистическая поддержка.

ИПИ-технологии:

- управление проектом;
- управление конфигурацией изделия;
- управление интегрированной информационной средой;

- управление качеством;
- управление потоками работ;
- управление изменениями производственных и организационных структур.

Более чем десятилетний опыт внедрения ИПИ технологий в АО «ОКБМ Африкантов» подтвердил тезис о том, что проекты ИПИ реализуются силами многопрофильных рабочих групп, объединяющих в своем составе экспертов различных специальностей. Нормативную базу разработок составляют международные и национальные стандарты, регламентирующие различные аспекты принципов и технологий ИПИ. Особая роль при внедрении программных систем отводится разработке стандартов организации по внедрению и разработке программных систем, реализующих и используемых в технологии ИПИ.

Ядро ИПИ составляет интегрированная информационная среда (ИИС) или единое информационное пространство (ЕИП), представляющая собой распределенное хранилище данных, в котором информация создается, преобразуется, хранится и передается от одного участника ЖЦ к другому при помощи различных программных средств.

К числу основных программных средств относятся:

- автоматизированные системы конструкторского и технологического проектирования (CAE/CAD/CAPP/CAM);
- программные средства управления данными об изделии (изделиях) (PDM);
- автоматизированные системы планирования и управления производством и предприятием (MRP/ERP);
- программно-методические средства анализа логистической поддержки и ведения баз данных по результатам такого анализа (LSA/LSAR);
- программные средства управления потоками работ (WorkFlow);
- методология и программные средства моделирования и анализа бизнес-процессов (SADT, ARIS).

Каждое из перечисленных программных средств представляет из себя достаточно серьезную систему и при внедрении требует серьезного внимания.

Приведем примеры перечисленных выше систем.

CAE: ANSYS (комплекс интегрированных программ различного назначения Mechanical, CFX) ANSYS Mechanical предоставляет пользователю возможность проведения различных расчетов в рамках механики сплошной среды. Это удобный, легкий в освоении, многофункциональный инструмент, возможности которого могут гибко варьироваться от самых простых инженерных расчетов на прочность для экспресс-оценки напряженного состояния до сложных многодисциплинарных задач. ANSYS CFX обладает расширенным набором разнообразных математических моделей, позволяющих

с высокой точностью моделировать различные задачи, начиная с расчета течения жидкостей и газов в трубопроводах и проточных трактах турбомашин, и заканчивая моделированием тепломассобмена в сложных термогазодинамических процессах в струйных и пленочных многокомпонентных течениях, или моделированием ламинарно-турбулентного перехода в задачах внешней аэродинамики летательных аппаратов.

CAD: NX 3D система для проектирования фирмы Сименс, Inventor 3D система для проектирования фирмы Автоodesk.

CAPP: Techcard система, охватывающая все этапы технологической подготовки производства на предприятии и представляющая возможность обеспечить полную унификацию и стандартизацию производственных процессов и разработанная ОДО «ИНТЕРМЕХ»(г. Минск, республика Беларусь).

CAM: NX/CAM система для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ на основе 2D-3D моделей.

PDM: IPS SEARCH-универсальная система управления инженерными данными и жизненным циклом изделия, разработанная ОДО «ИНТЕРМЕХ»(г.Минск, республика Беларусь), Teamcenter – система фирмы Сименс и Windchill фирмы PTC, Eovia фирмы Dassault Systems.

ERP: 1C производство, SAP, используемые в качестве основных ERP систем в корпорации Росатом.

Приведем некоторые количественные оценки эффективности внедрения ИПИ (CALS) в промышленности США, приведенные в докладе директора НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика» Судова Е.В.:

- прямое сокращение затрат на проектирование - от 10% до 30%;
- сокращение времени вывода новых изделий на рынок – от 25% до 75%;
- сокращение доли брака и объема конструктивных изменений – от 23% до 73%.

Опыт внедрения ИПИ технологий и CAD систем в «ОКБМ Африкантов» и оценка, проведенная менеджером по направлению проектирование, подтвердил рост производительности труда в 3 раза, что подтверждает первую количественную оценку, приведенную выше.

Все программные продукты, используемые при внедрении ИПИ, делятся на две большие группы:

- программные продукты, используемые для создания и преобразования информации об изделиях, производственной среде и производственных процессах, применение которых не зависит от реализации ИПИ-технологий;
- программные продукты, применение которых непосредственно связано с ИПИ-технологиями и требованиями соответствующих стандартов.

К первой группе относятся программные системы:

- офисные системы, используемые для подготовки текстовой и табличной документации различного назначения;
- автоматизации инженерных расчетов (САЕ-системы);
- автоматизации конструирования и изготовления рабочей конструкторской документации (САД-системы);
- автоматизации технологической подготовки производства (САРР-системы);
- автоматизации планирования производства и управления процессами изготовления изделий, запасами, производственными ресурсами, транспортом и т.д. (системы MRP/ERP);
- идентификации и аутентификации информации (средства ЭЦП).

Ко второй группе принадлежат программные средства и системы:

- управления данными об изделии и его конфигурации (системы PDM – Product Data Management);
- управления потоками заданий при создании и изменении технической документации (системы WF – Work Flow);
- обеспечения интегрированной логистической поддержки изделий на постпроизводственных стадиях ЖЦ (заказ и поставка запчастей и расходных материалов, управление процессами ремонта и технического обслуживания, включая интерактивные электронные технические руководства к этим процессам и т.п.);
- функционального моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов.

### ***1.1. Управление интегрированной информационной средой***

Это понятие предполагает, что все процессы, протекающие в ИИС, являются управляемыми, то есть поддаются воздействиям со стороны уполномоченных лиц (администраторов) и соответствующих программных средств.

Распределенный характер ИИС, в отличие от традиционных БД, требует создания специальной инфраструктуры, обеспечивающей накопление, хранение и передачу данных между всеми заинтересованными участниками ЖЦ. Такая инфраструктура должна представлять собой комплекс программных и аппаратных средств, позволяющий решать перечисленные выше задачи. Решение данной задачи создания единого информационного пространства даже для двух систем PDM и ERP является довольно не формальной задачей и как правило решается с привлечением специалистов ИТ предприятия внедряющего ИПИ технологию. В настоящее время в России имеется опыт внедрения ИПИ технологии, как расположенного на единой (и единственной) производственной площадке на основе локальной вычислительной сети и соответствующего

системного и прикладного программного обеспечения, так и в распределенной среде, расположенной на разных площадках.

Реализация внедрения систем, реализующих ИПИ технологию, так называемых PLM-систем, базируется на использовании сети Интернет в качестве структурообразующего средства, что порождает ряд специфических проблем.

Первая из этих проблем состоит в том, что для эффективного накопления, хранения и использования данных всеми участниками информационного обмена в соответствии с технологиями ИПИ, хранилище данных должно быть логически локализовано в форме, которую в Интернет-технологиях принято называть порталом. Иными словами, должен быть создан специальный узел сети Интернет, предназначенный для информационного обслуживания предприятия, виртуального предприятия или корпорации. В настоящее время данная система реализуется во многих PLM-системах, в частности в PLM-системе ОДО «Интермех» IPS SEARCH.

Вторая проблема связана с тем, что этот узел и, соответственно, участники информационного обмена, должны быть ограждены от вмешательства в этот обмен посторонних лиц и организаций даже при отсутствии у них какого-либо злого умысла или враждебных интересов.

Наконец, третья проблема состоит в защите информации от несанкционированного доступа лиц и организаций, имеющих своей целью использование этой информации во враждебных целях: в целях похищения сведений, составляющих государственную и/или коммерческую тайну, в целях нарушения целостности и/или достоверности данных, передаваемых участниками информационного обмена.

Решение первой проблемы не представляет принципиальных трудностей и требует лишь соответствующих финансовых, кадровых и административных ресурсов.

Что касается второй и третьей проблем, то их решение в настоящее время тоже происходит в различных отраслях и использованием современных программно-аппаратных средств, в том числе и собственной разработки.

## ***1.2. Заключение***

В настоящее время под ИПИ понимается технология, основанная на информационном взаимодействии субъектов хозяйственной деятельности и совместном использовании информации в ходе жизненного цикла изделия или продукта, ключевым аспектом которой является организация оперативного взаимодействия всех участников ЖЦ в едином информационном пространстве, формируемом весьма экономично, по принципу — «одноразовый ввод информации при последующем ее многократном использовании».

При этом в информационных технологиях возникает ряд новых тематических направлений, таких как:

- единое электронное описание (унифицированная электронная модель) изделия;
- технологии информационного взаимодействия участников жизненного цикла изделия (ЖЦИ);
- электронная документация на изделие;
- анализ и реинжиниринг бизнес-процессов;
- методы и средства параллельного проектирования;
- практическое использование технологий Интернет/Интранет;
- технологии логистики;
- электронная коммерция;
- электронная безопасность;
- юридические вопросы информационного взаимодействия.

Современная система PDM в наиболее полном объеме реализует функции управления составом изделия, структурой всех его составных частей, деталей, узлов и агрегатов, а также управляет и обеспечивает обмен данными о структуре изделия и вносимых в него изменениях, обеспечивает взаимодействие с любыми корпоративными приложениями в рамках определения и управления действий по внесению изменений в изделие, за счет чего упрощаются процессы совершенствования и модификации. Для решения задач оперативного управления в системах PDM осуществлена реализация полнофункционального модуля Workflow, который представляет собой развитый графический редактор для реализации системы.

Современные PDM-системы осуществляют визуализацию трехмерных сборок и сопутствующей информации в соответствии с современными требованиями для работы с 3D моделями.

## **2. Основные положения нормативных документов для разработки и сопровождения программных средств**

В данном разделе приведены основные положения из нормативных документов, которые используются при разработке и сопровождении программных средств (ПС). Необходимо отметить, что при коммерческой разработке ПС необходимо пользоваться актуальными версиями приведенных ниже нормативных документов.

### ***2.1. ГОСТ 19.101-77. Виды программ и программных документов***

Данный стандарт устанавливает виды программ и программных документов для вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения.

Программы подразделяют на виды:

- компонент;
- комплекс.

Компонент — это программа, рассматриваемая как единое целое, выполняющая законченную функцию и применяемая самостоятельно или в составе комплекса.

Комплекс — это программа, состоящая из двух или более компонентов и (или) комплексов, выполняющих взаимосвязанные функции, и применяемая самостоятельно или в составе другого комплекса.

В данном ГОСТе программные документы определены как документы, содержащие сведения, необходимые для разработки, изготовления, сопровождения и эксплуатации программ.

Определены следующие виды программных документов:

<b>Виды программных документов</b>	<b>Содержание программного документа</b>
Спецификация	Состав программы и документации на нее
Текст программы	Запись программы с необходимыми комментариями
Описание программы	Сведения о логической структуре и функционировании программы
Программа и методика испытаний	Требования, подлежащие проверке при испытании программы, а также порядок и методы их контроля
Техническое задание	Назначение и область применения программы, технические, технико-экономические и специальные требования, предъявляемые к программе, необходимые стадии и сроки разработки, виды испытаний
Пояснительная записка	Схема алгоритма, общее описание алгоритма и (или) функционирования программы, а также обоснование принятых технических и технико-экономических решений
Эксплуатационные алгоритмы	Сведения для обеспечения функционирования и эксплуатации программы

Виды эксплуатационных документов приведены в следующей таблице:

<b>Вид эксплуатационного документа</b>	<b>Содержание эксплуатационного документа</b>
Ведомость эксплуатационных документов	Перечень эксплуатационных документов на программу
Формуляр	Основные характеристики программы, комплектность и сведения об эксплуатации программы

Описание применения	Сведения о назначении программы, области применения, применяемых методах, классе решаемых задач, ограничениях для применения, минимальной конфигурации технических средств
Руководство системного программиста	Сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы на условия конкретного применения
Руководство программиста	Сведения для эксплуатации программы
Руководство оператора	Сведения для обеспечения процедуры общения оператора с вычислительной системой в процессе выполнения программы
Руководство по техническому обслуживанию	Сведения для применения тестовых и диагностических программ при обслуживании технических средств

В соответствии с ГОСТ имеется три стадии разработки программных продуктов: эскизный проект, технический проект и рабочий проект.

Ниже в таблице приведены, какие виды продуктов и на каких стадиях разрабатываются.

Вид документа	Стадии разработки			
	Эскизный проект	Технический проект	Рабочий проект	
			компонент	комплекс
Спецификация	-	-	2	1
Текст программы	-	-	1	
Описание программы	-	-	3	3
Ведомость эксплуатационных документов	-	-	3	3
Формуляр	-	-	3	3
Описание применения	-	-	3	3
Руководство системного программиста	-	-	3	3

Руководство программиста	-	-	3	3
Руководство оператора	-	-	3	3
Программа и методика испытаний	-	-	3	3
Пояснительная записка	-	-	3	3

Условные обозначения:

1 — документ обязательный;

2 — документ обязательный для компонентов, имеющих самостоятельное применение;

3 — необходимость составления документа определяется на этапе разработки и утверждения технического задания.

### **2.2. ГОСТ 19.102-77. Стадии разработки**

Данный стандарт устанавливает стадии разработки программ и программной документации для вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения.

Стадии разработки, этапы и содержание работ даны в приведенной ниже таблице.

Стадии разработки	Этапы работ	Содержание работ
1. Техническое задание	Обоснование необходимости разработки программы	Постановка задачи. Сбор исходных материалов. Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ
	Научно-исследовательские работы	Определение структуры входных и выходных данных. Предварительный выбор методов решения задач. Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ.

		<p>Определение требований к техническим средствам.</p> <p>Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи</p>
	Разработка и утверждение технического задания	<p>Определение требований к программе.</p> <p>Разработка технико-экономического обоснования разработки программы.</p> <p>Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на нее.</p> <p>Выбор языков программирования.</p> <p>Определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях.</p> <p>Согласование и утверждение технического задания.</p>
2.Эскизный проект	Разработка эскизного проекта	<p>Предварительная разработка структуры входных и выходных данных.</p> <p>Уточнение методов решения задачи.</p> <p>Разработка общего описания алгоритма решения задачи.</p> <p>Разработка технико-экономического обоснования.</p>
	Утверждение эскизного проекта	<p>Разработка пояснительной записки.</p> <p>Согласование и утверждение эскизного проекта.</p>
Технический проект	Разработка технического проекта	<p>Уточнение структуры входных и выходных данных.</p> <p>Разработка алгоритма решения задачи.</p> <p>Определение формы представления входных и выходных данных.</p> <p>Определение семантики и синтаксиса языка.</p> <p>Разработка структуры программы.</p> <p>Окончательное определение конфигурации технических средств.</p>

	Утверждение технического проекта	Разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ.  Разработка пояснительной записки.  Согласование и утверждение технического проекта.
4. Рабочий проект.	Разработка программы	Программирование и отладка программы.
	Разработка программной документации	Разработка программной документации в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101 77.
	Испытания программы	Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний
5. Внедрение	Подготовка и передача программы	Подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения и (или) изготовления.

### **2.3. ГОСТ 19.402-78. Описание программы**

Данный стандарт устанавливает состав и требования к содержанию программного документа «Описание программы».

Документ должен содержать следующие разделы:

- общие сведения;
- функциональное назначение;
- описание логической структуры;
- используемые технические средства;
- вызов и загрузка;
- входные данные;
- выходные данные.

Раздел «Общие сведения» должен включать обозначение и наименование программы, программное обеспечение, необходимое для функционирования программы, языки программирования, на которых написана программа.

Раздел «Функциональное назначение» должен включать классы решаемых задач, назначение программы, сведения о функциональных ограничениях на применение.

Раздел «Описание логической структуры» должен включать алгоритм программы, используемые методы, структуру программы с описанием функций составных частей и связи между ними, связи программы с другими программами.

Раздел «Используемые технические средства» должен включать типы электронных вычислительных машин и устройств, которые используются при работе программы.

В разделе «Вызов и загрузка» должны быть указаны способ вызова программы с соответствующего носителя данных, входные точки в программу.

В разделе «Входные данные» должен быть указан характер, организация и предварительная подготовка входных данных, а также формат, описание и способ кодирования входных данных.

В разделе «Выходные данные» должны быть указаны характер и организация выходных данных, а также формат, описание и способ кодирования выходных данных.

#### ***2.4. ГОСТ 19.502-78. Описание применения***

Данный стандарт устанавливает состав и требования к содержанию программного документа «Описание применения».

Текст документа включает следующие разделы: назначение программы, условия применения, описание задачи, входные и выходные данные.

Раздел «Назначение программы» включает в себя следующие подразделы: назначение, возможности программы, ее основные характеристики, ограничения, накладываемые на область применения программы.

Раздел «Условия применения» включает в себя условия, необходимые для выполнения программы (требования к необходимым для данной программы техническим средствам, и другим программам, общие характеристики входной и выходной информации, а также требования и условия организационного, технического и технологического характера).

Раздел «Описание задачи» включает в себя определения задачи и методы ее решения.

Раздел «Входные и выходные данные» включает в себя сведения о входных и выходных данных.

#### ***2.5. ГОСТ 19.507-79. Ведомость эксплуатационных документов***

Данный стандарт устанавливает форму и правила заполнения программного документа «Ведомость эксплуатационных документов». В ведомости перечисляют документы, входящие в перечень эксплуатационных программных документов. Ведомость эксплуатационных документов должна содержать следующие разделы: документы на программу и документы на составные части программы.

#### ***2.6 ГОСТ 19.201-78. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению***

Данный стандарт устанавливает порядок построения и оформления технического задания на разработку программы или программного изделия для

вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения.

Для внесения изменений или дополнений в техническое задание на последующих стадиях разработки программы или программного изделия выпускают дополнение к нему. Согласование и утверждение дополнения к техническому заданию проводят в том же порядке, который установлен для технического задания.

Техническое задание должно содержать следующие основные разделы:

- введение;
- основания для разработки;
- назначение разработки;
- требования к программе или программному изделию;
- требования к программной документации;
- технико-экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- порядок контроля и приемки.

Раздел «Введение» включает наименование, краткую характеристику области применения программы или программного изделия и объекта, в котором используют программу или программное изделие.

Раздел «Основания для разработки» включает: документ (документы), на основании которых ведется разработка; организация, утвердившая этот документ, и дата его утверждения; наименование и (или) условное обозначение темы разработки.

Раздел «Назначение разработки» включает функциональное и эксплуатационное назначение программы или программного изделия.

Раздел «Требования к программе или программному изделию» включает следующие основные подразделы:

- требования к функциональным характеристикам;
- требования к надежности;
- условия эксплуатации;
- требования к составу и параметрам технических средств;
- требования к информационной и программной совместимости;
- требования к маркировке и упаковке;
- требования к транспортированию и хранению;
- специальные требования.

Подраздел «Требования к функциональным характеристикам» включает требования к составу выполняемых функций, организации входных и выходных данных, временным характеристикам.

Подраздел «Требования к надежности» включает требования к обеспечению надежного функционирования.

Подраздел «Условия эксплуатации» включает условия эксплуатации (температура окружающего воздуха, относительная влажность и т. п. для

выбранных типов носителей данных), при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, а также вид обслуживания, необходимое количество и квалификация персонала.

Подраздел «Требования к составу и параметрам технических средств» включает необходимый состав технических средств с указанием их основных технических характеристик.

Подраздел «Требования к информационной и программной совместимости» включает требования к информационным структурам на входе и выходе и методам решения, исходным кодам, языкам программирования и программным средствам, используемым программой.

Подраздел «Требования к маркировке и упаковке» включает требования к маркировке программного изделия, варианты и способы упаковки.

Подраздел «Требования к транспортированию и хранению» включает для программного изделия условия транспортирования, места хранения, условия хранения, условия складирования, сроки хранения в различных условиях.

Раздел «Требования к программной документации» включает предварительный состав программной документации и при необходимости, специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» включает: ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, экономические преимущества разработки по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами или аналогами.

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ (перечень программных документов, которые должны быть разработаны, согласованы и утверждены), а также сроки разработки и определение исполнителей.

Раздел «Порядок контроля и приемки» содержит виды испытаний и общие требования к приемке работы.

В приложениях к техническому заданию приводят:

- перечень научно-исследовательских и других работ, обосновывающих разработку;
- схемы алгоритмов, таблицы, описания, обоснования, расчеты и другие документы, которые могут быть использованы при разработке;
- другие источники разработки.

## ***2.7 ГОСТ 19.404-79. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению***

Данный стандарт устанавливает требования к содержанию и оформлению программного документа «Пояснительная записка».

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

- введение;
- назначение и область применения;
- технические характеристики;
- ожидаемые технико-экономические показатели;
- источники, использованные при разработке.

Раздел «Введение» включает наименование программы и (или) условное обозначение темы разработки, а также документы, на основании которых ведется разработка с указанием организации и даты утверждения.

Раздел «Назначение и область применения» включает назначение программы, краткую характеристику области применения программы.

Раздел «Технические характеристики» содержит следующие подразделы:

- постановка задачи на разработку программы, описание применяемых математических методов и, при необходимости, описание допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим аппаратом;
- описание алгоритма и (или) функционирования программы с обоснованием выбора схемы алгоритма решения задачи, возможные взаимодействия программы с другими программами;
- описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных;
- описание и обоснование выбора состава технических и программных средств на основании проведенных расчетов и (или) анализов, распределение носителей данных, которые использует программа.

Раздел «Ожидаемые технико-экономические показатели» содержит технико-экономические показатели, обосновывающие преимущество выбранного варианта технического решения, а также, при необходимости, ожидаемые оперативные показатели.

Раздел «Источники, использованные при разработке» содержит перечень научно-технических публикаций, нормативно-технических документов и других научно-технических материалов, на которые есть ссылки в основном тексте.

В приложение к документу могут быть включены таблицы, обоснования, методики, расчеты и другие документы, использованные при разработке.

## ***2.8 ГОСТ 34.003-90. Автоматизированные системы. Термины и определения***

Данный стандарт устанавливает термины и определения основных понятий в области автоматизированных систем (АС) и распространяется на АС, используемые в различных сферах деятельности (управление, исследования, проектирование и т. п., включая их сочетание), содержанием которых является переработка информации. Термины, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения во всех видах документации и литературы по

автоматизированным системам, входящих в сферу работ по стандартизации и использующих результаты этих работ и рекомендуются для применения в научно-технической, справочной и учебной литературе. Приведенные определения можно при необходимости, изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в данном стандарте.

### **2.9 ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы**

Данный стандарт распространяется на автоматизированные системы (АС) для автоматизации различных видов деятельности (управление, проектирование, исследование и т. п.), включая их сочетания, и устанавливает состав, содержание, правила оформления документа «Техническое задание на создание (развитие или модернизацию) системы» (далее — ТЗ на АС).

ТЗ на АС разрабатывают на систему в целом, предназначенную для работы самостоятельно или в составе другой системы. Дополнительно могут быть разработаны ТЗ на части АС: на подсистемы АС и комплексы задач АС. Включаемые в ТЗ на АС требования должны соответствовать современному уровню развития науки и техники и не уступать аналогичным требованиям, предъявляемым к лучшим современным отечественным и зарубежным аналогам.

ТЗ на АС содержит следующие разделы, которые могут быть разделены на подразделы:

- общие сведения;
- назначение и цели создания (развития) системы;
- характеристика объектов автоматизации;
- требования к системе;
- состав и содержание работ по созданию системы;
- порядок контроля и приемки системы;
- требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- требования к документированию;
- источники разработки.

С учетом большого объема состава разделов в данной методической работе они не приводятся, а предлагаются к самостоятельному ознакомлению в данном ГОСТе.

### **3. Организация системы сертификации ГОСТ-Р программных средств и информационных технологий**

В рамках работы мы будем рассматривать сертификацию применительно к программным продуктам.

Говоря о программном продукте, четко понимаем, что это коммерческий программный продукт, который имеет спрос на рынке и предназначен для широкого круга пользователей. Кроме того, это лицензионный программный продукт.

Такой программный продукт характеризуется измеряемыми техническими (количество, качество) и экономическими (производительность труда, распределение затрат) показателями.

Программный продукт должен включать в себя:

- 1) непосредственно программное средство;
- 2) контекстный HELP(гипертекст);
- 3) документацию, ориентированную в первую очередь на пользователя;
- 4) рекламный ролик;
- 5) удобную и практичную упаковку.

Дадим понятие жизненного цикла программного продукта.

В основе деятельности по созданию и использованию программного обеспечения лежит понятие его жизненного цикла (ЖЦ). Жизненный цикл является моделью создания и использования программного обеспечения, отражающей его различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данном программном изделии и заканчивая его полным выходом из употребления у всех пользователей.

Традиционно выделяются следующие этапы ЖЦ ПП:

- анализ требований;
- проектирование;
- кодирование (программирование);
- тестирование;
- эксплуатация и сопровождение.

В ходе **системного анализа** определяется назначение и основные функциональные характеристики программного продукта, оцениваются затраты и возможная эффективность.

**Проектирование программы** включает разработку структуры программы и ее компонент.

**Кодирование программы** — реализация ее на каких-то языках программирования.

**Эксплуатация программы** заключается в их функционировании на ЭВМ для получения результатов.

**Сопровождение** состоит в эксплуатационном обслуживании, развитии функциональных возможностей и повышении эксплуатационных характеристик программного продукта, в тиражировании и переносе программ на различные платформы.

### **3.1. Система сертификации ГОСТ-Р**

Законом Российской Федерации «О защите прав потребителей» в стране была введена обязательная сертификация товаров (работ, услуг), на которые в законодательных актах или стандартах установлены требования, направленные на обеспечение безопасности жизни, здоровья потребителей, а также средств, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья потребителей. Этим же Законом Госстандарт России был определен национальным органом по сертификации. С 1 мая 1992 года была введена система сертификации ГОСТ для руководства и практической апробации. Практически сразу же начала создаваться система добровольной сертификации. В 1992 году Госстандартом был разработан документ «Система сертификации ГОСТ. Основные положения», который был введен с 01.05.1992 года [2]. Ниже приведены основные определения и положения из этого документа.

### **3.2. Основные положения системы сертификации ГОСТ-Р**

Система сертификации ГОСТ-Р (далее Система) предназначена для проведения обязательной сертификации в соответствии с Законом Российской Федерации «О защите прав потребителей».

Система взаимодействует на основе соглашений с другими системами проверки безопасности и сертификации, которые функционируют под руководством специально уполномоченных на это органов государственного управления (Госгортехнадзор, Минздрав, Госатомнадзор России и др.).

Приведем ряд основных определений.

«Сертификация соответствия» — действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга, соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

«Соответствие» — соблюдение всех установленных требований к продукции, процессу или услуге.

«Третья сторона» — лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Участвующие стороны представляют интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона).

«Нормативный документ» — документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Термин «нормативный документ» является термином, охватывающим такие понятия, как стандарты, документы технических условий, своды правил и регламенты.

«Система сертификации» — система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия.

«Система сертификации однородной продукции (процессов, услуг)» — система, сертификации, относящаяся к определенной продукции, процессам или услугам, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты и та же самая процедура.

«Обязательная сертификация» — подтверждение уполномоченным на то органом соответствие товара (работы, услуги) обязательным требованиям стандарта.

«Добровольная сертификация» — сертификация, проводимая на добровольной основе по инициативе изготовителя, продавца или потребителя продукции.

«Требования безопасности» — обязательные требования, установленные в законодательных актах или стандартах, которые направлены на обеспечение безопасности жизни, здоровья потребителей и охраны окружающей среды, предотвращение причинения вреда имуществу потребителей.

«Сертификат соответствия» — документ, выдаваемый в соответствии с правилами сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга, соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

«Знак соответствия» — защищенный в установленном порядке знак, применяемый или выданный в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга, соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Основные цели Системы сертификации:

1) защита потребителей от приобретения (использования) товаров, работ и услуг, в том числе импортных, которые опасны для их жизни, здоровья и имущества, а также для окружающей Среды

2) содействие экспорту и повышение конкурентоспособности продукции.

Орган по сертификации — орган, проводящий сертификацию соответствия.

Аккредитация — официальное признание правомочий осуществлять какую-либо деятельность в области сертификации.

Сертификация однородной продукции организуется Системой на основе международных или региональных соглашений, участниками которых является Российская Федерация. При этом положения этих соглашений, если они отличаются от положений Системы, являются приоритетными по отношению к последней (включая термины).

### ***3.3. Распределение ответственности в Системе***

Изготовитель несет ответственность за:

- соответствие продукции требованиям нормативной и технической документации;
- правильность использования знака соответствия.

Продавец несет ответственность за наличие сертификата и знака соответствия у продукции, подлежащей обязательной сертификации.

Испытательная лаборатория несет ответственность за соответствие проведенных сертификационных испытаний требованиям нормативной и технической документации, за их достоверность и объективность.

Орган по сертификации несет ответственность за правильность выдачи сертификата соответствия и подтверждения его действия.

### ***3.4. Правила Системы сертификации ГОСТ-Р***

Сертификацию в Системе проводят органы по сертификации и испытательные лаборатории, аккредитованные в Системе.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется комиссией. В состав комиссий, как правило, включаются представители Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Территориальных органов Госстандарта и эксперты-аудиторы.

Эксперт-аудитор — лицо, аттестованное на право проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации.

Официальное признание органов по сертификации, испытательных центров и экспертов-аудиторов, в том числе и зарубежных, удостоверяется аттестатом, зарегистрированным в Государственном Реестре Системы.

Все расходы по сертификации оплачиваются заявителем.

Официальный язык Системы — русский.

## **4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии**

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет следующие функции:

1) определяет конкретные виды продукции, которые сертифицируются в Системе, а также государственные стандарты, на соответствие которым проводится обязательная сертификация;

2) устанавливает основные принципы, правила и структуру Системы, а также знак соответствия и правила его применения;

3) аккредитует комиссиями из представителей всех заинтересованных сторон органы по сертификации и испытательные лаборатории, а также аттестует экспертов-аудиторов и осуществляет инспекционный контроль за их деятельностью;

4) ведет Государственный Реестр Системы по сертификации, аккредитации и испытаниям;

5) устанавливает цены и тарифы по аккредитации, аттестации и сертификации в Системе;

6) рассматривает апелляции по результатам сертификации и аккредитации;

7) взаимодействует с органами других стран и международными органами по вопросам сертификации, принимает решение о присоединении к международным системам и соглашениям по сертификации;

8) обеспечивает свободный доступ к информации о сертификации всех заинтересованных сторон;

9) организует подготовку и аттестацию экспертов-аудиторов.

Деятельность Испытательного центра (лаборатории) строится в соответствии с Положением.

#### ***4.1. Пример «Положения Испытательного центра программных средств»***

Положение соответствует требованиям руководства ИСО/МЭК 25 [3] «Общие требования к оценке технической компетентности испытательных лабораторий», ГОСТ-Р 51000.3-96 «Общие требования к испытательным лабораториям», ГОСТ-Р 51000.4-2011 «Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий».

##### **4.1.1. Основные положения**

1. ИЦ аккредитован для проведения сертификационных испытаний программных средств и баз данных в соответствии с областью аккредитации на соответствие требованиям нормативной документации указанной в Паспорте ИЦ ПС.

2. Основанием для деятельности ИЦ ПС является зарегистрированный в Государственном реестре аттестат аккредитации и Лицензия на право проведения испытаний и выдачу протоколов сертификационных испытаний.

3. Назначение и освобождение руководителя ИЦ ПС должно проводиться по согласованию с Госстандартом России.

4. В своей деятельности ИЦ руководствуется действующим законодательством Российской Федерации, организационными и методическими документами Госстандарта России и Положением.

Руководитель несет ответственность за деятельность ИЦ ПС и результаты ее работы.

5. ИЦ располагает соответствующей документацией, включающей:

- стандарты, технические условия и рекомендации, устанавливающие технические требования к испытываемым программным средствам (ПС) и базам данных (БД), а также методы их испытаний;
- программы и методики испытаний закрепленных видов ПС и БД;
- эксплуатационную документацию на применяемые средства испытаний;

- руководство по качеству, разработанное в соответствии с руководством ИСО/МЭК 49 «Руководящие положения по разработке руководства по качеству для испытательных лабораторий», ГОСТ-Р 51000.3-96 «Общие требования к испытательным лабораториям».

1.6. ИЦ располагает материально-технической базой, необходимой для проведения испытаний закрепленных за ним ПС и БД в соответствии с нормативно-техническими документами, устанавливающими методы проведения испытаний и обеспечивающие безопасность персонала и охраны окружающей среды. Состав и технические характеристики оборудования приведены в Паспорте ИЦ ПС.

#### **4.1.2. Состав и структура ИЦ ПС**

1. ИЦ ПС, как правило, состоит из следующих подразделений:

- группа испытаний ПС и БД;
- организационно-методическая группа;
- группа нормативно-технической документации;
- научно-исследовательская группа.

2. Руководство деятельностью ИЦ ПС осуществляет руководитель ИЦ ПС.

3. Персонал ИЦ достаточен по составу и включает специалистов, имеющих соответствующее образование, профессиональную подготовку, квалификацию и опыт в проведении испытаний программных средств и баз данных, закрепленных за ИЦ. Для каждой конкретной должности специалистов имеется должностная инструкция, устанавливающая их функции, обязанности, права и ответственность. Сотрудники, непосредственно участвующие в проведении испытаний, аттестованы на право их проведения в рамках действующего порядка аттестации инженерно-технических работников.

Характеристика состава и квалификация персонала ИЦ приведены в Паспорте ИЦ ПС.

#### **4.1.3. Функции**

В Системе сертификации ГОСТ-Р ИЦ ПС выполняет следующие функции.

1. Проведение испытаний закрепленных видов ПС в соответствии с видами испытаний.

2. Обеспечение достоверности, объективности и требуемой точности результатов испытаний.

3. Прием на испытания для целей сертификации по требованиям безопасности только образцов, четко идентифицированных как типовых представителей сертифицируемой продукции изготовителя (поставщика).

4. Ведение четко определенной задокументированной процедуры рекламации, которая предоставляется по требованию заказчика.

5. Предоставление заказчику возможности наблюдения за проводимыми для него испытаниями.

6. Соблюдение установленных и согласованных сроков проведения испытаний.

7. Уведомление заказчика о намерении поручить проведение части испытаний другой аккредитованной лаборатории и проведение их только с его согласия.

8. Разработка методов и средств испытаний.

9. Если в случае необходимости применялись нестандартизованные методы испытаний и процедуры, ИЛ должна полностью запротоколировать это.

10. Разработка (или участие в разработке) нормативно-технических документов на программы и методики испытаний программных средств и баз данных.

11. Поддержка в надлежащем состоянии испытательного оборудования и ПС с целью обеспечения объективности и воспроизводимости результатов испытаний.

12. Ведение архива и фонда научно-технической и нормативной документации.

#### **4.1.4. Права**

ИЦ ПС имеет право:

1. Заключать и расторгать договоры с заказчиком на проведение испытаний в соответствии с действующим законодательством.

2. Устанавливать сроки и договорные цены на проведение испытаний, экспертиз.

3. Устанавливать форму протокола испытаний по закрепленным видам программных средств и информационных систем, акта экспертизы.

В протоколе испытаний в обязательном порядке должны быть отражены:

- наименование и адрес испытательной лаборатории и место проведения испытаний, номер и дата выдачи аттестата аккредитации;
- обозначение протокола и нумерация каждой страницы протокола, а также общее количество страниц;
- фамилия и адрес заказчика;
- характеристика и обозначение испытуемого ПС;
- дату получения испытуемого ПС и дату проведения испытаний;
- данные, касающиеся применения стандартных и нестандартных методов испытаний или методик;
- сведения об условиях проведения испытаний;

- подпись и должность лица (лиц), ответственного за подготовку протокола испытаний, дату составления протокола;
- указания, о недопустимости частичной перепечатки протокола без разрешения испытательной лаборатории;
- заявление, указывающее на то, что протокол испытаний касается только образцов, подвергнутых испытанию.

4. Принимать участие в качестве технического эксперта при испытаниях зарубежных образцов-аналогов закрепленных видов ПС.

5. Участвовать в работах по сотрудничеству с международными организациями по сертификации, в разработке нормативно-технических и методических документов, в подготовке соглашений о взаимном признании результатов испытаний.

6. Предлагать разработчику и потребителю проводить корректировку программ и методик испытаний в случаях их недостаточной полноты или методического несовершенства с последующим проведением контрольных испытаний.

7. Заключать с другими центрами (лабораториями) субподрядные договоры на проведение конкретных испытаний (в рамках области аккредитации) при условии, что эти центры (лаборатории) аккредитованы в той же системе сертификации на проведение этих же испытаний.

7.1. Объем работ по субподряду в стоимостном выражении должен составлять не более 25 процентов от общего объема работ по испытаниям за год.

7.2. В документах, содержащих результаты испытаний, должны быть четко выделены результаты, которые получены субподрядчиком.

8. Проводить при необходимости часть испытаний на аттестованном оборудовании других предприятий, организаций специалистами ИЛ.

9. Привлекать к работе по экспертизе ПС на договорных условиях ученых и специалистов, компетентных в вопросах разработки, эксплуатации программных средств.

10. Обращаться в Госстандарт России с заявкой на проведение аккредитации по истечении срока действия аттестата или при необходимости расширения закрепленной номенклатуры ПС или видов испытаний.

#### **4.1.5. Обязанности ИЦ ПС**

Испытательная лаборатория обязана:

1. Выполнять функции по испытаниям, следующие из установленного порядка проведения сертификации и функции, возложенные Положением.

2. Проводить испытания и выдавать протоколы испытаний по правилам системы сертификации в пределах области аккредитации.

3. Обеспечивать достоверность, объективность и требуемую точность результатов испытаний.

4. Заявлять об аккредитации только тех испытаний, которые входят в область аккредитации.

5. Приостановить (прекратить) проведение испытаний и выдачу протоколов испытаний для целей сертификации в системе в случае приостановки действия (отмены) аттестата аккредитации и (или) приостановки действия (аннулирования) лицензии на право проведения испытаний и выдачу протоколов испытаний для целей сертификации.

6. Не разглашать сведения, составляющие коммерческую тайну заказчика (продавца).

7. Нести финансовые расходы, связанные с представлением заявки, членством, участием, оценкой, надзором и другими услугами, периодически определяемыми аккредитуемым органом с учетом соответствующей стоимости.

8. Обеспечивать соответствие технического состояния испытательного оборудования требованиям эксплуатационной документации и их своевременную проверку.

9. Иметь документацию, необходимую для проведения испытаний:

- документацию, регламентирующую требования к испытываемым ПС и методам их испытаний (стандарты, правила, программы и методики испытаний);
- эксплуатационную документацию на применяемое оборудование;
- должностные рабочие инструкции;
- руководство по качеству.

10. Систематически аттестовывать сотрудников на право проведения испытаний в рамках действующего порядка аттестации научных сотрудников и инженерно-технических работников.

11. Обеспечивать соблюдение установленных требований хранения материалов испытаний и хранить отчетную документацию не менее 3-х лет.

#### **4.1.6. Ответственность**

ИЦ несет ответственность за:

- своевременное проведение испытаний в полном соответствии с требованиями нормативных документов и технической документации;
- достоверность результатов, полноту и правильность проведения испытаний;
- обоснованность и объективность заключений по результатам испытаний и правильность оформления результатов испытаний;
- сохранность материалов испытаний (дела испытаний) в течение установленного срока;
- сохранение конфиденциальности сведений об испытаниях;

- постоянное соответствие предъявленным требованиям испытательного оборудования, производственных помещений, нормативно-технического и методического обеспечения испытаний и квалификации персонала.

Руководитель ИЦ ПС несет ответственность за:

- выполнение функций, возложенных Положением;
- выполнение установленных сроков проведения испытаний;
- соблюдение установленной периодичности аттестации и аккредитации на право проведения сертификационных испытаний;
- разглашение коммерческой тайны результатов испытаний без согласования с заказчиком.

#### **4.1.7. Досрочная отмена аккредитации центра**

Аккредитация ИЦ может быть досрочно отменена в следующих случаях:

- несоответствие ИЦ требованиям, предъявляемым к аккредитованным лабораториям (центрам), установленное по результатам инспекционного контроля;
- самостоятельное решение ИЦ о досрочном прекращении действия аккредитации.

Работа по сертификации в Системе организуется путем создания систем сертификации однородной продукции. Делегирование полномочий органам по сертификации и испытательным лабораториям осуществляется на основе их аккредитации.

### ***4.2. Органы по сертификации ИПИ технологий. Основные положения об этих органах. Цель сертификации ИПИ технологий***

#### **4.2.1. Информационная технология. Комплекс стандартов**

Внедрение ИПИ-технологии началось в РФ в конце 90-х годов прошлого столетия в начале 2000 годов. С этой целью на базе Автономной некоммерческой организации «Научно-исследовательский центр CALS-технологий «Прикладная логистика» был создан орган по сертификации ИПИ (CALS) технологий. Этим органом было разработано Положение о Системе добровольной сертификации CALS-технологий. Система сертификации имеет полное название: «Система добровольной сертификации CALS-технологий» (далее — Система). Система распространяется на программные средства, реализующие CALS-технологии, услуги по подготовке специалистов в области CALS-технологий, инженерно-технический персонал. Положение устанавливает цели, принципы, техническую политику, организационную структуру, нормативно-техническую базу, правила проведения сертификации, применения знака соответствия, права, обязанности и ответственность

участников Системы. Положение предназначено для участников деятельности по добровольной сертификации в области CALS-технологий и обязательно для юридических и физических лиц, являющихся участниками Системы. Система является открытой для участия в ней организаций, признающих и выполняющих ее правила. С другими Системами сертификации, в том числе зарубежными, Система сертификации «CALS-сертификат» взаимодействует на основе многосторонних и двухсторонних соглашений. Официальный язык системы — русский.

#### 4.2.2. Цели сертификации

- подтверждение соответствия CALS-технологий требованиям, установленным нормативными документами Российской Федерации и международными стандартами;
- совершенствование методик испытаний CALS-технологий на соответствие требованиям отечественных, зарубежных и международных нормативных документов и стандартов.
- повышение качества CALS-технологий, разрабатываемых и поставляемых на внутренний и внешний рынки отечественными и зарубежными предприятиями и организациями;
- создание средствами сертификации условий для успешной деятельности предприятий, учреждений и организаций на рынке информационных технологий, а также в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и торговле;
- содействие потребителю в компетентном выборе необходимых CALS-технологий путем представления объективной информации об их качестве и соответствии требованиям отечественных, зарубежных и международных стандартов.
- защита потребителей CALS-технологий от поставок некачественных программно-технических средств;
- подтверждение статуса CALS-технологий, заявленных изготовителем.

#### 4.2.3. Принципы функционирования системы

**Системность** — за каждым субъектом Системы закреплены определенные функции, обязанности, права, ответственность и области деятельности, а между субъектами Системы сертификации определены взаимосвязи, обеспечивающие эффективность их функционирования.

**Компетентность** — персонал имеет необходимую квалификацию и аттестован, органы по сертификации Системы сертификации и персонал имеют необходимые полномочия для выполнения возложенных на них задач.

**Объективность** — деятельность субъектов Системы исключает дискриминацию и организуется таким образом, чтобы результаты

сертификации отражали реальное состояние объектов сертификации и были повторяемыми.

**Независимость** — административная подчиненность и финансовая деятельность субъектов Системы исключают возможность влияния на результаты сертификации со стороны заинтересованных организаций и частных лиц.

**Добровольность** — участники Системы вступают в нее на добровольной основе, услуги предоставляются на добровольной основе.

**Открытость** — Система представляет возможность заинтересованным организациям пользоваться ее услугами и участвовать в ее работе, не нарушая принятых в Системе принципов.

**Конфиденциальность** — работы в Системе организуются таким образом, чтобы исключить возможность разглашения информации, полученной от Заказчика, без его разрешения.

Органы по сертификации в системе выполняют следующие функции:

- осуществляют сертификацию программных средств, реализующих CALS-технологии, услуг по подготовке специалистов в области CALS-технологий, инженерно-технического персонала;
- выдают сертификаты соответствия, дающие заявителю право на применение знака соответствия;
- приостанавливают или отменяют действие выданных ими сертификатов соответствия;
- формируют и актуализируют фонд нормативных документов, необходимых для сертификации.

### ***4.3. ГОСТ 2.051-2013. Электронные документы. Общие положения.***

#### ***Основные положения закона об электронно-цифровой подписи***

Данный стандарт разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий «Прикладная логистика» (АНО «НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика»).

#### **4.3.1. Термины и определения**

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 2.001, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**автоматизированная система:** Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций [ГОСТ 34.003—90, статья 1.1];

**аутентичный документ:** Документ, одинаковый с исходным по содержанию, и отличный от исходного по формату и/или кодам данных;

**версия (документа):** Электронный конструкторский документ, соответствующий определенной стадии разработки документа;

**визуализация:** Отображение информации в пригодной и понятной для восприятия человеком форме;

**интерактивный электронный документ:** Документ, информация содержательной части которого доступна в диалоговом режиме;

**информационная единица:** Файл или набор взаимосвязанных файлов, рассматриваемый как единое целое;

**статус версии (документа):** Признак, присваиваемый документу (версии документа) в автоматизированной системе управления документами, и определяющий готовность документа (версии документа) и/или возможность дальнейшего использования документа по назначению;

**целостность (документа):** Свойство документа, определяющее, что ни в его содержательную, ни в реквизитную части не вносилось никаких изменений;

**электронный носитель:** Материальный носитель, используемый для записи, хранения и воспроизведения информации, обрабатываемой с помощью средств вычислительной техники.

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

АС — автоматизированная система;

ДЭ — электронный конструкторский документ (документы);

ИЕ — информационная единица;

ИЭД — интерактивный электронный документ;

КД — конструкторский документ (документы, документация);

СЧ — составная часть;

УЛ — информационно-удостоверяющий лист;

ЭВМ — электронно-вычислительная машина;

ЭП — электронная подпись.

#### 4.3.2. Основные положения

ДЭ выполняют на стадии разработки изделия и применяют на всех последующих стадиях жизненного цикла изделия. ДЭ получают с помощью программно-технических средств в результате автоматизированного проектирования (разработки) или преобразования документов, выполненных в бумажной форме, в электронную форму.

ДЭ состоит из двух частей: содержательной и реквизитной.

Содержательная часть состоит из одной или нескольких ИЕ (файлов), содержащих необходимую информацию об изделии. Содержательная часть может состоять отдельно или в любом сочетании из текстовой, графической, мультимедийной информации.

Реквизитная часть состоит из структурированного (сгруппированного) по назначению набора реквизитов и их значений.

ДЭ подразделяют на простые, составные и агрегированные в зависимости от состава и способа организации содержательной части:

- в простом ДЭ содержательная часть реализована в виде одной ИЕ (файла);
- в составном ДЭ содержательная часть реализована в виде нескольких ИЕ (файлов), связанных друг с другом ссылками;
- в агрегированном ДЭ содержательная часть реализована в виде нескольких ИЕ (файлов), логически связанных друг с другом.

Электронные КД могут выполняться в виде ИЭД. Данные ИЭД предоставляют конечному пользователю через комплекс программных средств, обеспечивающих визуальное представление содержащейся в КД информации и диалоговое взаимодействие с пользователем.

При обращении ДЭ должна быть обеспечена возможность проверки ЭП всеми организациями — участниками обращения документа. Подлинность и целостность ДЭ подтверждают соответствующими программно-техническими средствами, обеспечивающими проверку ЭП.

Порядок использования ЭП и применяемые программно-технические средства в пределах отдельной организации устанавливает разработчик документации в зависимости от наличия конкретного информационного, программного и организационного обеспечения.

#### ***4.4. ГОСТ 2.052-2006. Электронная модель изделия. Общие положения***

Данный стандарт разработан Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) и Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательским центром CALS-технологий «Прикладная логистика» (АНО НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика»).

##### **4.4.1. Термины, определения и сокращения, принятые в данном стандарте**

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**электронная модель изделия** (модель): Электронная модель детали или сборочной единицы по ГОСТ 2.102;

**электронная геометрическая модель** (геометрическая модель): Электронная модель изделия, описывающая геометрическую форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров;

**геометрический элемент**: Идентифицированный (именованный) геометрический объект, используемый в наборе данных;

**геометрия модели**: Совокупность геометрических элементов, которые являются элементами геометрической модели изделия;

**вспомогательная геометрия:** Совокупность геометрических элементов, которые используются в процессе создания геометрической модели изделия, но не являются элементами этой модели;

**атрибут модели:** Размер, допуск, текст или символ, требуемый для определения геометрии изделия или его характеристики;

**модельное пространство:** Пространство в координатной системе модели, в котором выполняется геометрическая модель изделия;

**плоскость обозначений и указаний:** Плоскость в модельном пространстве, на которую выводится визуально воспринимаемая информация, содержащая значения атрибутов модели, технические требования, обозначения и указания;

**данные расположения:** Данные, определяющие размещение и ориентацию изделия и его составных частей в модельном пространстве в указанной системе координат;

**твердотельная модель:** Трехмерная электронная геометрическая модель, представляющая форму изделия как результат композиции заданного множества геометрических элементов с применением операций булевой алгебры к этим геометрическим элементам;

**поверхностная модель:** Трехмерная электронная геометрическая модель, представленная множеством ограниченных поверхностей, определяющих в пространстве форму изделия;

**каркасная модель:** Трехмерная электронная геометрическая модель, представленная пространственной композицией точек, отрезков и кривых, определяющих в пространстве форму изделия;

**составная часть изделия:** Изделие любого вида по ГОСТ 2.101, входящее в состав изделия и рассматриваемое как единое целое;

**файл модели:** Файл, содержащий информацию о геометрических элементах, атрибутах, обозначениях и указаниях, которые рассматриваются как единое целое;

**электронный макет:** Электронная модель изделия, описывающая его внешнюю форму и размеры, позволяющая полностью или частично оценить его взаимодействие с элементами производственного и/или эксплуатационного окружения, служащая для принятия решений при разработке изделия и процессов его изготовления и использования.

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

ПОУ — плоскость обозначений и указаний;

ПЗ — пояснительная записка;

КД — конструкторский документ;

ЭМИ — электронная модель изделия;

ЭМД — электронная модель детали;

ЭМСЕ — электронная модель сборочной единицы;

ЭМК — электронный макет;

САПР — система автоматизированного проектирования;

ЭГМ — электронная геометрическая модель.

#### 4.4.2. Общие положения

В компьютерной среде ЭМИ представляется в виде набора данных, которые вместе определяют геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

ЭМИ, как правило, используется:

- для интерпретации всего составляющего модель набора данных (или его части) в автоматизированных системах;
- для визуального отображения конструкции изделия в процессе выполнения проектных работ, производственных и иных операций;
- для изготовления чертежной конструкторской документации в электронной и/или бумажной форме.

ЭМИ, как правило, состоит из геометрической модели изделия, произвольного количества атрибутов модели и может включать технические требования. Модель должна содержать полный набор конструкторских, технологических и физических параметров согласно ГОСТ 2.109, необходимых для выполнения расчетов, математического моделирования и разработки технологических процессов. Ниже приведен схематический состав модели.



Рисунок 1 — Схема состава электронной модели изделия



Рисунок 2 — Состав и взаимосвязь типов представления форм

При проведении оценки соответствия ЭМИ требованиям данного ГОСТа необходимо рассматривать актуальную версию данного нормативного документа. Приведенная выше информация может служить для общего представления об этом нормативном документе.

## 5. Оценка качества программных продуктов

### 5.1. Цели, принципы и основные нормативные документы

Цели подтверждения соответствия направлены на:

- удостоверение соответствия продукции и процессов жизненного цикла продукции (ЖЦП), работ и услуг (или иных объектов) техническим регламентам, стандартам, условиям договоров;
- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;
- создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории РФ, а также осуществления международной торговли.

При подтверждении соответствия необходимо руководствоваться следующими принципами:

- доступность информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
- установление в соответствующем техническом регламенте (ТР) перечня форм и схем обязательного соответствия по отношению к объектам, определенным видам 'продукции;
- ориентация на уменьшение срока проведения процедуры обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
- недопустимость принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия;
- недопустимость подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией;
- защита имущественных интересов заявителей, соблюдение коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при проведении подтверждения соответствия;
- недопустимость применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования ТР;
- презумпция соответствия продукции, маркированной знаком соответствия.

**Обязательная сертификация** является формой государственного контроля за безопасностью продукции. Ее осуществление связано с определенными обязанностями, налагаемыми на предприятия, в том числе материального характера. Поэтому она может осуществляться лишь в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ, т.е. законами и нормативными актами Правительства РФ.

**Добровольная сертификация** проводится в соответствии с ФЗ о техническом регулировании по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) национальным стандартам, стандартам организаций, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

Программные продукты, которые используются для обоснования безопасности, сертифицируются в системе обязательной сертификации. Например, программные продукты для обоснования безопасности изделия или отдельных узлов в атомной отрасли подлежат аттестации в соответствующем органе.

Программные продукты не связанные с обоснованием безопасности проходят сертификации в системе добровольной сертификации. Ниже приведены основные нормативные документы по оценке качества, которые используются для подтверждения соответствия в системе добровольной сертификации.

### 5.1.2. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств

Одним из действующих на сегодня государственных стандартов РФ является ГОСТ 28195-89 «Оценка качества программных средств. Общие положения»

Настоящий стандарт устанавливает общие положения по оценке качества программных средств вычислительной техники (далее — ПС), поставляемых через фонды алгоритмов и программ (ФАП), номенклатуру и применимость показателей качества ПС:

1. Оценка качества осуществляется на всех этапах жизненного цикла ПС при:

- планировании показателей качества ПС;
- контроле качества на отдельных этапах разработки (техническое задание, технический проект, рабочий проект);
- контроле качества в процессе производства ПС;
- проверке эффективности модификации ПС на этапе сопровождения.

2. Оценка качества ПС представляет собой совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемого ПС, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми значениями.

3. Оценку качества проводят специалисты организаций:

- разработчика — на этапах разработки ПС;
- фондодержателя — на этапах приемки ПС в фонд;
- испытательных центров и центров сертификации ПС — на этапах испытаний и внедрения;
- изготовителя — на этапах тиражирования ПС;
- пользователя — на этапах внедрения, сопровождения и эксплуатации ПС.

4. Основные задачи, решаемые при оценке качества ПС:

- планирование уровня качества;
- контроль значений показателей качества в процессе разработки и испытаний;
- эксплуатационный контроль заданного уровня качества;
- выбор базовых образцов по подклассам и группам;
- методическое руководство разработкой нормативно — технических документов по оценке качества.

5. Методы определения показателей качества ПС различаются:

- по способам получения информации о ПС — измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный;
- по источникам получения информации — традиционный, экспертный, социологический.

Измерительный метод основан на получении информации о свойствах и характеристиках ПС с использованием инструментальных средств. Например, с

использованием этого метода определяется объем ПС — число строк исходного текста программ и число строк-комментариев, число операторов и операндов, число исполненных операторов, число ветвей в программе, число точек входа (выхода), время выполнения ветви программы, время реакции и другие показатели.

Регистрационный метод основан на получении информации во время испытаний или функционирования ПС, когда регистрируются и подсчитываются определенные события, например, время и число сбоев и отказов, время передачи управления другим модулям, время начала и окончания работы.

Органолептический метод основан на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятия органов чувств (зрения, слуха), и применяется для определения таких показателей как удобство применения, эффективность и т. п.

Расчетный метод основан на использовании теоретических и эмпирических зависимостей (на ранних этапах разработки), статических данных, накапливаемых при испытаниях, эксплуатации и сопровождении ПС. При помощи расчетного метода определяются длительность и точность вычислений, время реакции, необходимые ресурсы.

Определение значений показателей качества ПС экспертным методом осуществляется группой экспертов-специалистов, компетентных в решении данной задачи, на базе их опыта и интуиции. Экспертный метод применяется в случаях, когда задача не может быть решена никаким другим из существующих способов или другие способы являются значительно более трудоемкими. Экспертный метод рекомендуется применять при определении показателей наглядности, полноты и доступности программной документации, легкости освоения, структурности.

Социологические методы основаны на обработке специальных анкет-вопросников.

Оценка качества ПС проводится на фазах жизненного цикла и включает выбор номенклатуры показателей, их оценку и сопоставление значений показателей, полученных в результате сравнения с базовыми значениями.

Показатели качества объединены в систему из четырех уровней. Каждый вышестоящий уровень содержит в качестве составляющих показатели нижестоящих уровней. Допускается вводить дополнительные показатели на каждом из уровней. Для обеспечения возможности получения интегральной оценки по группам показателей качества используют факторы качества (1-й уровень): надежность ПС, сопровождаемость, удобство применения, эффективность, универсальность (гибкость) и корректность.

Каждый фактор представляет из себя свертку из определенных критериев, каждый критерий свертку из соответствующих метрик, а каждая метрика — свертка их оценочных элементов.

Уровень 1 — факторы — определяют группы показателей качества программного продукта, характеризующие его потребительски-ориентированные свойства.

Уровень 2 — критерии — определены комплексными показателями качества программного продукта, характеризующимися программно-ориентированными свойствами.

Уровень 3 — метрики — своеобразный протокол экспертизы, заполняемый экспертами на основе технологических и программных документов и результатов тестирования программ.

Уровень 4 — оценочные элементы — элементарная характеристика, определяющая наличие отдельного свойства.

Свертка через весовые коэффициенты осуществляется следующим образом.

В процессе оценки качества ПС на каждом уровне (кроме уровня оценочных элементов) проводятся вычисления показателей качества ПС, т.е. определение количественных значений абсолютных показателей ( $P_{ij}$ , где  $j$  — порядковый номер показателя данного уровня для  $i$ -го показателя вышестоящего уровня) и относительных показателей ( $K_{ij}$ ), являющихся функцией показателя  $P_{ij}$  и базового значения  $P_{ij}^{баз}$ .

Каждый показатель качества 2-го и 3-го уровней (критерий и метрика) характеризуется двумя числовыми параметрами — количественным значением и весовыми коэффициентами ( $V_{ij}$ ).

Сумма весовых коэффициентов показателей уровня ( $L$ ) относящихся к  $i$ -му показателю вышестоящего уровня ( $L-1$ ), есть величина постоянная. Сумма весовых коэффициентов ( $V_{ij}$ ) принимается равной 1.

$$\sum_{i=1}^n V_{ij} = Const = 1$$

где  $j=1..n$ ,  $n$  — число показателей уровня ( $L$ ) относящихся к  $i$ -му показателю вышестоящего уровня ( $L-1$ ).

Общая оценка качества ПС в целом формируется экспертами по набору полученных значений оценок факторов качества. Для оценки качества ПС различного назначения методом экспертного опроса составляется таблица значений базовых показателей качества ПС.

Определение усредненной оценки ( $M_{kq}$ ) оценочного элемента по нескольким его значениям ( $M_{\varepsilon}$ ) проводится по формуле

$$M_{kq} = \frac{\sum_{\varepsilon=1}^T M_{\varepsilon}}{T},$$

где

T — число значений оценочного элемента (ОЭ);

k — порядковый номер метрики;

q — порядковый номер ОЭ.

Итоговая оценка k-ой метрики j-го критерия ведется по формуле

$$P_{jk}^m = \frac{\sum_{i=1}^q M_{kq}}{Q}, \text{ где } Q \text{ — число ОЭ в k-ой метрике.}$$

Абсолютные показатели критериев i-го фактора качества определяется по формуле

$$P_{ij} = \sum_{k=1}^n (P_{jk}^m * V_{jk}^m), \text{ где } n \text{ — число метрик, относящихся к j-му}$$

критерию.

Относительный показатель j-го критерия i-го фактора качества вычисляется по формуле

$$K_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_{ij}^{БАЗ.}}$$

Фактор качества ( $K_i^\Phi$ ) вычисляется по формуле

$$K_i^\Phi = \sum_{j=1}^N (K_{ij} * V_{ij}^k), \text{ где } N \text{ — число критериев, относящихся к i-му}$$

фактору.

Качество ПС определяется путем сравнения полученных расчетных значений показателей с соответствующими базовыми значениями показателей существующего аналога или расчетного ПС, принимаемого за эталонный образец.

Значения базовых показателей ПС должны соответствовать значениям показателей, отражающих современный уровень качества и прогнозируемый мировой уровень.

В качестве аналогов выбираются реально существующие ПС того же функционального назначения, что и сравниваемое, с такими же основными параметрами, подобной структуры и применяемые в условиях эксплуатации.

С целью автоматизации проведения оценки качества определенного программного продукта в соответствии с многоуровневой иерархией, было разработано автоматизированное рабочее место (АРМ-эксперта) испытателя. В АРМ-эксперта реализованы 2 роли: администратора системы и эксперта-испытателя. Задача администратора состоит в формировании модели оценки качества, т.е. определение многоуровневого состава в соответствие с определенным нормативным документом, например ГОСТ 28195-89, и проставлении соответствующих весовых коэффициентов. Задача инженера-испытателя заключается в грамотной простановке значений оценочных элементов.

### **5.1.3. ГОСТ-Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению**

Данный стандарт определяет шесть характеристик, которые с минимальным дублированием описывают качество программного обеспечения. Данные характеристики образуют основу для дальнейшего уточнения и описания качества программного обеспечения. Руководства описывают использование характеристик качества для оценки качества программного обеспечения. Настоящий стандарт не определяет подхарактеристики (комплексные показатели), а также методы измерения, ранжирования и оценки. В разделе 3 данного стандарта приведены определения, которые необходимы для понимания технологии оценки качества программной продукции.

Приведем некоторые характеристики качества, относящиеся к 1 уровню.

#### **Функциональные возможности (Functionality)**

Набор атрибутов, относящихся к сути набора функций и их конкретным свойствам. Функциями являются те, которые реализуют установленные или предполагаемые потребности.

#### **Надежность (Reliability)**

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

#### **Практичность (Usability)**

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным или предполагаемым кругом пользователей.

#### **Эффективность (Efficiencies)**

Набор атрибутов, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования программного обеспечения и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

#### **Сопровождаемость (Maintainability)**

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для проведения конкретных изменений (модификаций).

#### **Мобильность (Portability)**

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

Приведем состав 2 уровня характеристик качества:

#### **1. Функциональные возможности (Functionality)**

##### **1.1 Пригодность (Suitability)**

Атрибут программного обеспечения, относящийся к наличию и соответствию набора функций конкретным задачам.

##### **1.2 Правильность (Assurasy)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к обеспечению правильности или соответствия результатов или эффектов.

### 1.3 Способность к взаимодействию (Interoperability)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к способности его взаимодействовать с конкретными системами.

### 1.4 Согласованность (Compliance)

Атрибуты программного обеспечения, которые заставляют программу придерживаться соответствующих стандартов или соглашений, или положений законов, или подобных рекомендаций.

### 1.5 Защищенность (Security)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к его способности предотвращать несанкционированный доступ, случайный или преднамеренный, к программам и данным.

## **2. Надежность (Reliability)**

### 2.1 Стабильность (Maturity)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к частоте отказов при ошибках в программном обеспечении.

### 2.2 Устойчивость к ошибке (Fault tolerance)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к его способности поддерживать определенный уровень качества функционирования в случаях программных ошибок или нарушения определенного интерфейса.

### 2.3 Восстанавливаемость (Recoverability)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к его возможности восстанавливать уровень качества функционирования и восстанавливать данные, непосредственно поврежденные в случае отказа, а также к времени и усилиям, необходимым для этого.

## **3. Практичность (Usability)**

### 3.1 Понятность (Understandability)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям пользователя по пониманию общей логической концепции и ее применимости.

### 3.2 Обучаемость (Learnability)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям пользователя по обучению его применению (например, оперативному управлению, вводу, выводу).

### 3.3 Простота использования (Operability)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям пользователя по эксплуатации и оперативному управлению.

## **4. Эффективность (Efficiency)**

### 4.1 Характер изменения во времени (Time behavior)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к временам отклика и обработки и к скоростям выполнения его функций.

### 4.2 Характер изменения ресурсов (Resource behavior)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к объему используемых ресурсов и продолжительности такого использования при выполнении функции.

## **5. Сопровождаемость (Maintainability)**

### **5.1 Анализируемость (Atialysability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для диагностики недостатков или случаев отказов или определения составных частей для модернизации.

### **5.2 Изменяемость (Changeability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для модификации, устранению отказа или для изменения условий эксплуатации.

### **5.3 Устойчивость (Stability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к риску от непредвиденных эффектов модификации.

### **5.4 Тестируемость (Testability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для проверки модифицированного программного обеспечения.

## **6. Мобильность (Portability)**

### **6.1 Адаптируемость (Adaptability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к удобству его адаптации к различным конкретным условиям эксплуатации, без применения других действий или способов, кроме тех, что предназначены для этого в рассматриваемом программном обеспечении.

### **6.2 Простота внедрения (Installability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для внедрения программного обеспечения в конкретное окружение.

### **6.3 Соответствие (Conformance)**

Атрибуты программного обеспечения, которые заставляют программу подчиняться стандартам или соглашениям, относящимся к мобильности.

### **6.4 Взаимозаменяемость (Replaceability)**

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к простоте и трудоемкости его применения вместо другого конкретного программного средства в среде этого средства.

На основании этого ГОСТа можно построить модель оценки качества программных продуктов. Необходимо только еще дополнить двумя уровнями подхарактеристик.

### **5.1.4. ГОСТ-Р ИСО/МЭК 12119-2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование**

Данный ГОСТ дополняет приведенные выше ГОСТы 28195-89 и ИСО/МЭК 9126-93. Стандарт устанавливает требования к пакетам программ (требования к их качеству), инструкции по испытанию пакета программ на соответствие установленным требованиям. Стандарт предназначен только для пакетов программ, являющихся объектами продажи и поставки и не связан с

процессом создания. Пользователями настоящего стандарта являются: поставщики, органы по сертификации, испытательные лаборатории и покупатели.

В самом начале данного нормативного документа даны следующие определения:

- функция (function) — реализация в программе алгоритма, по которому пользователь или программа могут частично или полностью выполнять решаемую задачу;
- нормативный документ (requirements document) — документ, содержащий любую комбинацию рекомендаций, требований или правил, которым должен удовлетворять пакет программ;
- описание продукта (product description) — документ, определяющий свойства пакета программ, основным назначением которого является оказание помощи потенциальным покупателям в оценке пригодности для них данного продукта до его приобретения;
- документация пользователя (user documentation) — полный комплект документов, поставляемых в печатном или другом виде, который обеспечивает применение продукта, а также является его неотъемлемой частью продукта;
- документация пакета (package documentation) — описание продукта и документация пользователя;
- контрольный пример (test case) — документально оформленное руководство для испытателя, которое определяет, как должна или может быть протестирована функция или комбинация функций. Контрольный пример должен содержать информацию, охватывающую следующие вопросы:
  - цель тестирования;
  - тестируемые функции;
  - среда тестирования и другие условия (уточнение конфигурации средств испытаний и подготовительная работа);
  - тестовые данные;
  - процедура;
  - ожидаемое поведение системы.
- сопровождение (maintenance) — составная часть сопровождения системы, которая связана с модификацией (изменением) пакета программ.

Приводятся расширенные описания:

### **Описание продукта**

Каждый пакет программ должен содержать описание продукта. Описание продукта должно содержать характеристику продукта. Оно должно являться частью документации пакета для данного продукта. Оно должно содержать

информацию по документации пользователя, программам и соответствующим данным.

Основными назначениями описания продукта являются:

- помощь пользователю или потенциальному покупателю при оценке ими пригодности продукта для их нужд. Для обеспечения этого описание продукта также должно содержать соответствующую торговую информацию;
- обеспечение основы для тестирования.

Описание продукта должно быть доступным для человека, заинтересованного в данном продукте.

### **Интерфейсы с другими продуктами**

Должны быть определены соответствующие интерфейсы или продукты, если в описании продукта имеются ссылки на интерфейсы с другими продуктами.

### **Объекты поставки**

Должен быть определен каждый физический компонент поставляемого продукта, в частности все печатные документы и все носители данных. Должен быть установлен вид поставляемых программ, например исходные программы, объектные (рабочие) модули или загрузочные модули.

### **Ввод в действие (инсталляция)**

Должно быть указано, будет ли инсталляция продукта проводиться пользователем или нет.

### **Поддержка**

Должно быть указано, будет ли не будет предлагаться поддержка при эксплуатации продукта.

### **Сопровождение**

Должно быть указано, будет ли не будет предлагаться сопровождение продукта.

Очень важной частью программного продукта является формулировка функциональных возможностей, которая включает:

- обзор функций;
- граничные значения, например, минимальные или максимальные значения, длины ключей, максимальное число записей в файле, максимальное число критериев поиска, минимальный объем выборки и тому подобное.

В данном ГОСТе определены 2 уровня критериев. 1 уровень включает в себя: надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость, мобильность.

## **5.2. Пример характеристик качества программного обеспечения учебного назначения (ПОУН).**

### **1. Функциональные возможности (Functionality)**

Набор атрибутов, относящийся к сути набора функций и их конкретным свойствам. Функциями являются те, которые реализуют установленные или предполагаемые потребности.

### 1.1 Пригодность (Suitability)

Атрибут программного обеспечения, относящийся к наличию и соответствию набора функций конкретным задачам.

#### 1.1.1 Показатели дидактической пригодности ПОУН:

- обоснованность применения компьютера;
- соответствие образовательному стандарту и/или учебным планам;
- возможность применения в смежных дисциплинах;
- полнота отражения программы учебного курса;
- глубина трактовки вопросов программы;
- показатель содержания учебного материала:
  - научность;
  - современность;
  - наглядность;
  - достаточность;
  - доступность (соответствие уровню подготовки обучающихся);
  - адекватность (соответствие ранее приобретенным знаниям);
  - адекватность языка и обозначений, используемых в программе, предметной области;
  - систематичность и структурированность.
- систематичность и последовательность обучения;
- показатель учебных целей:
  - представление учебного материала;
  - тренаж (теория — вопросы для самопроверки, контрольные вопросы; практика — решение задач);
  - тестирование;
  - обучение (управление познавательной деятельностью).
- показатель дидактической эффективности:
  - экономия времени преподавателя;
  - экономия времени обучаемых;
  - увеличение объёма усвоенного материала (числа решенных задач);
  - сокращение сроков обучения;
  - повышение качества усвоения по глубине;
  - повышение прочности знаний;
- управление познавательной деятельностью.

#### 1.1.2 Показатели методической пригодности ПОУН:

- наличие методического обеспечения (пособия);
- необходимость предварительного обучения преподавателя;

- необходимость предварительной подготовки учащихся;
- форма применения программы:
  - самостоятельная работа;
  - лекционные демонстрации;
  - лабораторные работы;
  - практические занятия.
- контроль при работе с программой:
  - промежуточный;
  - в конце сеанса.
- критерий выставления оценки;
- наличие формы отчета учащегося по итогам работы;
- возможность адаптации учебного материала;
- возможность расширить знания по сравнению с традиционным обучением.

#### 1.2 Правильность (Accuracy)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к обеспечению правильности или соответствия результатов или эффектов.

#### 1.3 Способность к взаимодействию (Interoperability)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к способности его взаимодействовать с конкретными системами:

- характеристики взаимодействия со средой функционирования;
- характеристики функционирования в локальной сети;
- характеристики функционирования в глобальной сети.

#### 1.4 Соответствие (Compliance)

Атрибуты программного обеспечения, которые заставляют программу придерживаться соответствующих стандартов или соглашений, или положений, законов, или подобных рекомендаций.

#### 1.5 Защищенность (Security)

Атрибуты программного обеспечения, относящиеся к его способности предотвращать несанкционированный доступ, случайный или преднамеренный, к программам и данным.

### 2. Надежность (Reliability)

Набор атрибутов, относящихся к способности ПОУН сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

#### 2.1 Стабильность (Maturity)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к частоте отказов при ошибках в программном обеспечении.

#### 2.2 Устойчивость к ошибке (Fault tolerance)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к его способности поддерживать определенный уровень качества функционирования в случаях программных ошибок или нарушения определенного интерфейса.

### 2.3 Восстанавливаемость (Recoverability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к его возможности восстанавливать уровень качества функционирования и восстанавливать данные, непосредственно поврежденные в случае отказа, а также к времени и усилиям, необходимым для этого.

### 3. Практичность (Usability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным или предполагаемым кругом пользователей.

#### 3.1 Понятность (Understandability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям пользователя по пониманию общей логической концепции и ее применимости:

- диагностируемость процесса функционирования;
- наглядность получаемых результатов.

#### 3.2 Обучаемость (Learnability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям пользователя по обучению его применению (например, оперативному управлению, вводу, выводу и т.д.):

- полнота эксплуатационных и методических материалов;
- возможность обучения в процессе использования ПО;
- реализация функции «Помощь»;
- необходимость предварительной подготовки пользователя.

#### 3.3 Простота использования (Operability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям пользователя по эксплуатации и оперативному управлению:

- полнота эксплуатационных и методических материалов
- простота установки и подготовки ПО к работе;
- гибкость организации диалога;
- управляемость.

#### 3.4 Гигиеничность интерфейса:

- количество цветов и цветосочетаний;
- размеры буквенно-цифровых символов;
- размеры графических образов;
- межстрочное расстояние в текстовой информации;
- размер информационных окон;
- количество информационных окон;
- размеры и продолжительность встроенных видео-фрагментов;
- продолжительность звуковых сигналов;
- частота звуковых предупредительных фрагментов;
- величина звукового давления;
- отсутствие средств и эффектов, используемых для манипулирования сознанием обучающегося.

#### 4. Эффективность (Efficiency)

Набор атрибутов ПОУН, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования ПОУН и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

##### 4.1 Характер изменения во времени (Time behavior)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к временам отклика и обработки и к скорости выполнения его функций.

##### 4.2 Характер изменения ресурсов (Resource behavior)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к объему используемых ресурсов и продолжительности такого использования при выполнении функции.

#### 5. Сопровождаемость (Maintainability)

Набор атрибутов ПОУН, относящихся к объему работ, требуемых для проведения конкретных изменений.

##### 5.1 Анализируемость (Analysability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям, необходимым для диагностики недостатков или случаев отказов или определения составных частей для модернизации.

##### 5.2 Изменяемость (Changeability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям, необходимым для модификации, устранению отказа или для изменения условий эксплуатации.

##### 5.3 Устойчивость (Stability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к риску от непредвиденных эффектов модификации.

##### 5.4 Тестируемость (Testability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям, необходимым для проверки модифицированного программного обеспечения.

#### 6. Мобильность (Portability)

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

Примечание: окружение может включать организационное, техническое или программное обеспечение (возможность использования ПОУН без существенных дополнительных трудозатрат на ЭВМ аналогичного класса, в других операционных средах и т.п.).

##### 6.1 Адаптируемость (Adaptability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к удобству его адаптации к различным конкретным условиям эксплуатации, без применения других действий или способов, кроме тех, что предназначены для этого в рассматриваемом ПОУН.

##### 6.2 Простота внедрения (Installability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к усилиям, необходимым для внедрения ПО в конкретное окружение.

##### 6.3 Соответствие (Conformance)

Атрибуты ПОУН, которые заставляют программу подчиняться стандартам или соглашениям, относящимся к мобильности.

#### 6.4 Взаимозаменяемость (Replaceability)

Атрибуты ПОУН, относящиеся к простоте и трудоемкости его применения вместо другого конкретного ПОУН в среде этого ПОУН.

## Литература

1. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технология. Методы. Модели. – М: ООО Издательский дом «МВМ», 2003- 264 с.
2. СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ. Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации при президенте Российской Федерации. М: 1992, 117 с.
3. Сертификация продукции. Основные положения. Нормативы. Организация. Методика и практика. В трех частях.- М.: Издательство стандартов. 1990.-часть 1. Международные стандарты и руководства ИМО/МЭК в области сертификации и управления качеством.-213 с.
4. ГОСТ 19.101-77. Единая система программной документации. Виды программ и программных документов. – М.: Издательство стандартов, 1977. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 4с.
5. ГОСТ 19.102-77. Единая система программной документации. Стадии разработки. – М.: Издательство стандартов, 1977. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 3с.
6. ГОСТ 19.402-78. Единая система программной документации. Описание программы. – М.: Издательство стандартов, 1978. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 3с.
7. ГОСТ 19.502-78. Единая система программной документации. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению. – М.: Издательство стандартов, 1978. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 2с.
8. ГОСТ 19.507-79. Единая система программной документации. Ведомость эксплуатационных документов. – М.: Издательство стандартов, 1979. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 6с.
9. ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. – М.: Издательство стандартов, 1978. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 3с.
10. ГОСТ 19.404-79. Единая система программной документации. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. – М.: Издательство стандартов, 1979. Переиздано: Стандартиформ, 2010. – 3с.
11. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1990. Переиздано: Стандартиформ, 2009. – 16с.
12. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание

- автоматизированной системы. – М.: Издательство стандартов, 1989. Переиздано: Стандартиформ, 2009. – 12с.
13. ГОСТ-Р 51000.3-96. Общие требования к испытательным лабораториям. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 14с.
  14. ГОСТ-Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. – М.: Стандартиформ, 2013.– 19с.
  15. ГОСТ 2.051-2013. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения. – М.: Стандартиформ, 2014. – 13с.
  16. ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения. – М.: Стандартиформ, 2006. Переиздано: Стандартиформ, 2007.– 15с.
  17. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. – М.: Издательство стандартов, 1989. Переиздано: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 31 с.
  18. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению. – М.: Издательство стандартов, 1994. Переиздано: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 12 с.
  19. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование. – М.: Издательство стандартов, 2001. Переиздано: ИПК Издательство стандартов, 2006. – 17 с.
  20. Сайт проекта RuGost в сети Интернет: <http://www.rugost.com/>
  21. Каталог ГОСТ в сети Интернет: <http://www.internet-law.ru/gosts/>

Содержание	
1. Понятие CALS (ИПИ) технологии .....	3
1.1 Управление интегрированной информационной средой .....	6
1.2 Заключение .....	7
2. Основные положения нормативных документов для разработки и сопровождения программных средств. ....	8
2.1 ГОСТ 19.101-77. ВИДЫ ПРОГРАММ И ПРОГРАММНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	8
2.2 ГОСТ 19.102-77. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ .....	11
2.3 ГОСТ 19.402-78. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	13
2.4 ГОСТ 19.502-78. ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ .....	14
2.5 ГОСТ 19.507-79. ВЕДОМОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	14
2.6 ГОСТ 19.201-78. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ .....	14
2.7 ГОСТ 19.404-79. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ. ....	16
2.8 ГОСТ 34.003-90. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ....	17
2.9 ГОСТ 34.602-89. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ. ....	18
3. Организация системы сертификации ГОСТ-Р программных средств и информационных технологий .....	18
3.1 Система сертификации ГОСТ-Р.....	20
3.2 Основные положения системы сертификации ГОСТ-Р .....	20
3.3 Распределение ответственности в Системе. ....	21
3.4 Правила Системы сертификации ГОСТ-Р. ....	22
4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	22
4.1. Пример «Положения Испытательного центра программных средств».....	23
4.1.1. Основные положения.....	23
4.1.2. Состав и структура ИЦ ПС .....	24
4.1.3. Функции .....	24
4.1.4.Права .....	25
4.1.5. Обязанности ИЦ ПС .....	26
4.1.6. Ответственность.....	27
4.1.7. Досрочная отмена аккредитации центра .....	28
4.2 Органы по сертификации ИПИ технологий. Основные положения об этих органах. Цель сертификации ИПИ технологий .....	28
4.2.1 Информационная технология. Комплекс стандартов.....	28
4.2.2 Цели сертификации.....	29
4.2.3 Принципы функционирования системы.....	29

4.3 ГОСТ 2.051-2013. ЭЛЕКТРОННЫЕ ДОКУМЕНТЫ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАКОНА ОБ ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ .....	30
4.3.1 Термины и определения .....	30
4.3.2 Основные положения.....	31
4.4 ГОСТ 2.052-2006. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗДЕЛИЯ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	32
4.4.1 Термины, определения и сокращения, принятые в данном стандарте.....	32
4.4.2 Общие положения .....	34
5. Оценка качества программных продуктов .....	35
5.1. Цели, принципы и основные нормативные документы .....	35
5.1.2 ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. ....	37
5.1.3 ГОСТ-Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. ....	41
5.1.4 ГОСТ-Р ИСО/МЭК 12119-2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование .....	43
5.2 Пример характеристик качества программного обеспечения учебного назначения (ПОУН). ....	45
Литература.....	51