

ГОСТ 28195-89

Группа П85

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Общие положения

Quality control of software systems. General principles

ОКСТУ 4002

Дата введения 1990-07-01

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР
ИСПОЛНИТЕЛИ

Ю.П.Галустян, канд. техн. наук; Н.Б.Гуляев, канд. техн. наук; А.П.Дувакин, канд. физ.-мат. наук; А.В.Катков; С.Л.Котов, В.П.Куприянов, канд. эконом. наук; В.П.Морозов, канд. эконом. наук; Е.В.Цальп, канд. техн. наук; Н.Н.Чихалов, канд. техн. наук; В.В.Шураков, д-р эконом. наук.

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.07.89 N 2507

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер приложения
ГОСТ 19.004-80	Приложение 1
ГОСТ 15467-79	Приложение 1
ГОСТ 19781-83	Приложение 1

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

Термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним приведены в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. 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.

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

1.3. 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.

1.4. 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;
методическое руководство разработкой нормативно-технических документов по оценке качества.

1.5. Методы определения показателей качества ПС различаются:
по способам получения информации о ПС - измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный;
по источникам получения информации - традиционный, экспертный, социологический.

1.5.1. 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.

1.5.2. 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.

1.5.3. 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.

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

1.5.5. 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.

1.5.6. Социологические методы основаны на обработке специальных анкет-вопросников.

2. НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

2.1. Номенклатура показателей качества и характеризующие ими свойства программных средств приведены в табл.1, где представлены 2 уровня иерархической структуры показателей качества ПС:

Таблица 1

Наименование групп и комплексных показателей качества	Обозначение показателя	Характеризуемое свойство
1. Показатели надежности ПС		Характеризуют способность ПС в конкретных областях применения выполнять заданные функции в соответствии с программными документами в условиях возникновения отклонений в среде функционирования, вызванных сбоями технических средств, ошибками во входных данных, ошибками обслуживания и другими дестабилизирующими воздействиями
1.1. Устойчивость функционирования	H1	Способность обеспечивать продолжение работы программы после возникновения отклонений, вызванных сбоями технических средств, ошибками во входных данных и ошибками обслуживания
1.2. Работоспособность	H2	Способность программы функционировать в заданных режимах и объемах обрабатываемой информации в соответствии с программными документами при отсутствии сбоев технических средств
2. Показатели сопровождения		Характеризуют технологические аспекты, обеспечивающие простоту устранения ошибок в программе и программных документах и поддержания ПС в актуальном состоянии

2.1. Структурность	C1	Организация всех взаимосвязанных частей программы в единое целое с использованием логических структур "последовательность", "выбор", "повторение"
2.2. Простота конструкции	C2	Построение модульной структуры программы наиболее рациональным с точки зрения восприятия и понимания образом
2.3. Наглядность	C3	Наличие и представление в наиболее легко воспринимаемом виде исходных модулей ПС, полное их описание в соответствующих программных документах
2.4. Повторяемость	C4	Степень использования типовых проектных решений или компонентов, входящих в ПС
3. Показатели удобства применения		Характеризуют свойства ПС, способствующие быстрому освоению, применению и эксплуатации ПС с минимальными трудозатратами с учетом характера решаемых задач и требований к квалификации обслуживающего персонала
3.1. Легкость освоения	У1	Представление программных документов и программы в виде, способствующем пониманию логики функционирования программы в целом и ее частей

3.2. Доступность эксплуатационных программных документов	У2	Понятность, наглядность и полнота описания взаимодействия пользователя с программой в эксплуатационных программных документах
3.3. Удобство эксплуатации и обслуживания	У3	Соответствие процесса обработки данных и форм представления результатов характеру решаемых задач
4. Показатели эффективности		Характеризуют степень удовлетворения потребности пользователя в обработке данных с учетом экономических, вычислительных и людских ресурсов
4.1. Уровень автоматизации	Э1	Уровень автоматизации функций процесса обработки данных с учетом рациональности функциональной структуры программы с точки зрения взаимодействия с ней пользователя и использования вычислительных ресурсов
4.2. Временная эффективность	Э2	Способность программы выполнять заданные действия в интервал времени, отвечающий заданным требованиям
4.3. Ресурсоемкость	Э3	Минимально необходимые вычислительные ресурсы и число обслуживающего персонала для эксплуатации ПС

5. Показатели универсальности		Характеризуют адаптируемость ПС к новым функциональным требованиям, возникающим вследствие изменения области применения или других условий функционирования
5.1. Гибкость	Г1	Возможность использования ПС в различных областях применения
5.2. Мобильность	Г2	Возможность применения ПС без существенных дополнительных трудозатрат на ЭВМ аналогичного класса
5.3. Модифицируемость	Г3	Обеспечение простоты внесения необходимых изменений и доработок в программу в процессе эксплуатации
6. Показатели корректности		Характеризуют степень соответствия ПС требованиям, установленным в ТЗ, требованиям к обработке данных и общесистемным требованиям
6.1. Полнота реализации	К1	Полнота реализации заданных функций ПС и достаточность их описания в программной документации
6.2. Согласованность	К2	Однозначное, непротиворечивое описание и использование тождественных объектов, функций, терминов, определений, идентификаторов и т.д. в различных частях программных документов и текста программы

6.3. Логическая корректность	K3	Функциональное и программное соответствие процесса обработки данных при выполнении задания общесистемным требованиям
6.4. Проверенность	K4	Полнота проверки возможных маршрутов выполнения программы в процессе тестирования

первый уровень определяет группы показателей качества ПС, характеризующие потребительно-ориентированные свойства, которые соответствуют потребностям населения, народного хозяйства и экспорта продукции;

второй уровень определен комплексными показателями качества ПС, характеризующими программно-ориентированные свойства, которые обеспечивают достижение требуемых потребительно-ориентированных свойств.

2.2. Выбор номенклатуры показателей качества для конкретного ПС осуществляется с учетом его назначения и требований областей применения. В табл.2 представлена рекомендуемая применяемость показателей качества в зависимости от принадлежности ПС к тому или иному подклассу (группе) в соответствии с общесоюзным классификатором продукции.

Таблица 2

Номер показателя по табл.1	Применяемость показателя по подклассам (группам) ПС											
	5011	5012	5013	5014	5015	5016	5017	503	504	505	506	509
1.1	+	+	+	+	+	+	+	-	±	+	±	
1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2.1	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
2.2	±	±	±	±	±	±	±	-	±	±	±	
2.3	±	±	±	±	±	±	±	-	±	±	±	
2.4	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
3.1	±	±	±	+	+	+	+	±	+	±	±	
3.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.3	+	+	±	+	+	+	+	-	+	+	±	
4.1	±	±	±	±	±	±	±	-	±	±	±	
4.2	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
4.3	+	+	+	±	±	+	±	-	±	±	±	

5.1	-	±	-	±	±	-	-	-	+	±	±	
5.2	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
5.3	+	+	±	±	±	±	±	-	±	±	±	
6.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Примечания:

1. Знак "+" означает применяемость, знак "-" - неприменяемость соответствующих показателей качества ПС, знак "±" - ограниченную применяемость.

2. Выбор показателей качества ПС для подкласса 509 (прочие ПС) осуществляется в зависимости от их назначения с учетом требований областей применения.

3. Наименование подклассов (групп) ПС по ОКП:

5011 - операционные системы и средства их расширения;

5012 - программные средства управления базами данных;

5013 - инструментально-технологические средства программирования;

5014 - ПС интерфейса и управления коммуникациями;

5015 - ПС организации вычислительного процесса (планирования, контроля);

5016 - сервисные программы;

5017 - ПС обслуживания вычислительной техники;

503 - прикладные программы для научных исследований;

504 - прикладные программы для проектирования;

505 - прикладные программы для управления техническими устройствами и технологическими процессами;

506 - прикладные программы для решения экономических задач;

509 - прочие ПС.

2.3. Выбранная номенклатура показателей качества фиксируется в ТЗ на разработку ПС.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное). ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТАНДАРТЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Таблица 3

Термин	Пояснение
Базовый показатель качества	Реально достижимая совокупность значений показателей качества ПС для уравниения
Вычислительные ресурсы	Технические средства ЭВМ, в том числе процессор, объемы оперативной и внешней памяти, время, в течение которого программа занимает эти средства в ходе выполнения
Единичный показатель качества продукции	По ГОСТ 15467
Качество продукции	По ГОСТ 15467
Комплексный показатель качества продукции	По ГОСТ 15467
Логическая структура "выбор"	Детализация части программы на условный элемент и несколько детальных частей таким образом, что управление передается в зависимости от реализации условного элемента только одной из тех частей, при этом одна из этих частей при необходимости может быть "пустым оператором", т.е. не выполнять никаких действий
Логическая структура "последовательность"	Детализация части программы на несколько детальных частей таким образом, что передача управления этим частям осуществляется последовательно от предшествующей части к последующей

Логическая "повторение"	структура	Детализация части программы на условный элемент и одну детальную часть таким образом, что управление передается этой части многократно в соответствии с реализацией условного элемента
Маршрут программы	выполнения	Совокупность операторов программы, выполненных во время однократного ее выполнения
Ошибка обслуживания		Нарушение требуемого порядка взаимодействия с программой со стороны пользователя
Показатель продукции	качества	По ГОСТ 15467
Программа		По ГОСТ 19781
Программное вычислительной (ПС)	средство техники	Программа, предназначенная для многократного применения на различных объектах, разработанная любым способом и снабженная комплектом программных документов
Программный документ		По ГОСТ 19.004
Сбой технических средств		Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния технических средств ЭВМ при сохранении ими работоспособного состояния
Среда функционирования		Совокупность организационных, информационных программных и технических средств ЭВМ при сохранении ими работоспособного состояния

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (справочное). МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПС

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Справочное

1. Оценка качеств ПС проводится на фазах жизненного цикла (табл.1) и включает выбор номенклатуры показателей, их оценку и сопоставление значений показателей, полученных в результате сравнения с базовыми значениями.

2. 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.

2.1. 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.

2.2. Каждому фактору качества соответствует определенный набор критериев качества (комплексные показатели - 2-й уровень): устойчивость функционирования, работоспособность, структурность, простота конструкции, наглядность, повторяемость, легкость освоения, доступность эксплуатационных программных документов, удобство эксплуатации и обслуживания, уровень автоматизации, временная эффективность, ресурсоемкость, гибкость, мобильность, модифицируемость, полнота реализации, согласованность, логическая корректность, проверенность.

2.3. Критерии качества определяют одной или несколькими метриками (3-й уровень). Если критерий качества определяется одной метрикой, то уровень метрики опускается.

2.4. Метрики состояются из оценочных элементов (единичных показателей - 4-й уровень), определяющих заданное в метрике свойство. Число оценочных элементов, входящих в метрику не ограничено. Взаимосвязь факторов, критериев и метрик с фазами жизненного цикла ПС приведена на черт.1-20.

2.5. Выбор оценочных элементов в метрике зависит от функционального назначения оценочного элемента и определяется с учетом данных, полученных при проведении испытаний различных видов, а также по результатам эксплуатации ПС.

2.6. Для накопления информации об оценочных элементах формируется справочник оценочных элементов (табл.5-10) на основе ранее полученных данных о качестве аналогичных ПС.

3. Оценка качества ПС проводится в определенной последовательности.

3.1. На фазе анализа проводится выбор показателей и их базовых значений.

Таблица 4

Фазы жизненного цикла ПС

Процесс	Фаза	Подфаза	Результат
Разработка	Анализ	-	Определение требований. Спецификация требований. Техническое задание
	Проектирование	Логическое проектирование	Логический проект (функциональный проект). Программно-технический проект: системы, программ, модулей, документации
	Реализация	-	Модули Программы Система Средства тестирования Дополняющая документация
	Тестирование	-	Тестирование модуля, программы системы, дополняющая документация. Сдача в фонд (при необходимости)
	Изготовление	Выпуск	Программное средство в форме, готовой для поставки. Документация. Правила внесения изменений

		Испытания	Установленное ПС Организация применения Отчет об испытаниях. Отзыв пользователя
Применение	Внедрение	-	Подтверждающее стабильной эксплуатации. Предоставление набора услуг по внедрению
	Эксплуатация	-	Предложения об усовершенствовании. Сообщение о функциональных отклонениях
	Обслуживание (сопровождение)	-	Информация о сопровождении программ. Измененное ПС

3.2. Для показателей качества на всех уровнях (факторы, критерии, метрики, оценочные элементы) принимается единая шкала оценки от 0 до 1.

3.3. Показатели качества на каждом вышестоящем уровне (кроме уровня оценочных элементов) определяются показателями качества нижестоящего уровня, т.е.:

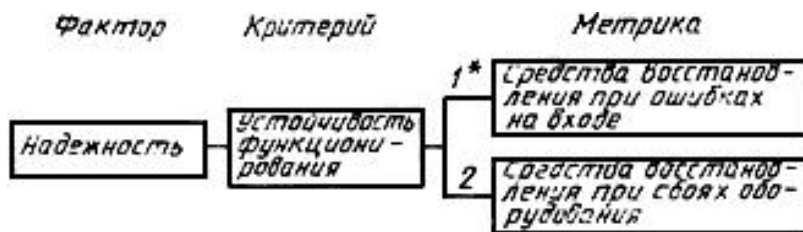
результаты оценки каждого фактора определяются результатами оценки соответствующих ему критериев;

результаты оценки каждого критерия определяются результатами оценки соответствующих ему метрик;

результаты оценки каждой метрики определяются результатами оценки определяющих ее оценочных элементов.

Черт.1. Фаза анализа

Фаза анализа



* Указан номер метрики (критерия).

Черт.1

Черт.2. Фаза проектирования

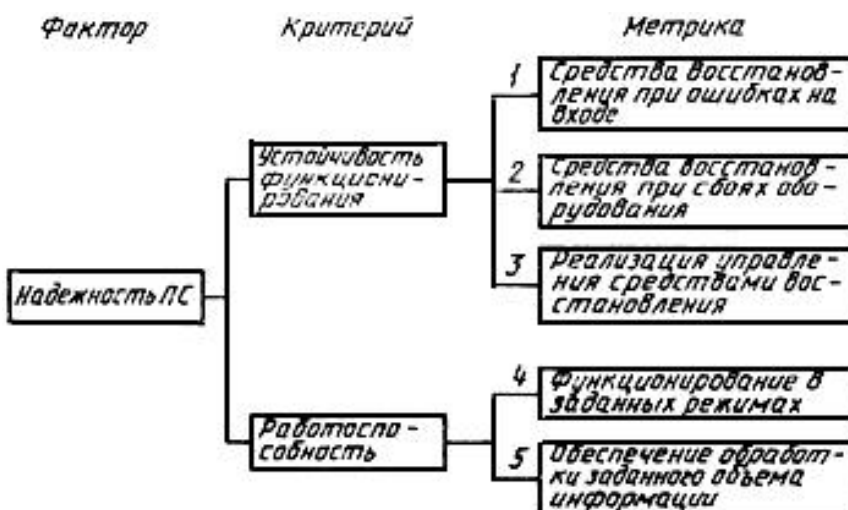
Фаза проектирования



Черт.2

Черт.3. Фазы реализации, тестирования, изготовления, обслуживания (сопровождения)

Фазы реализации, тестирования, изготовления, обслуживания (сопровождения)



Черт.3

Черт.4. Фаза анализа

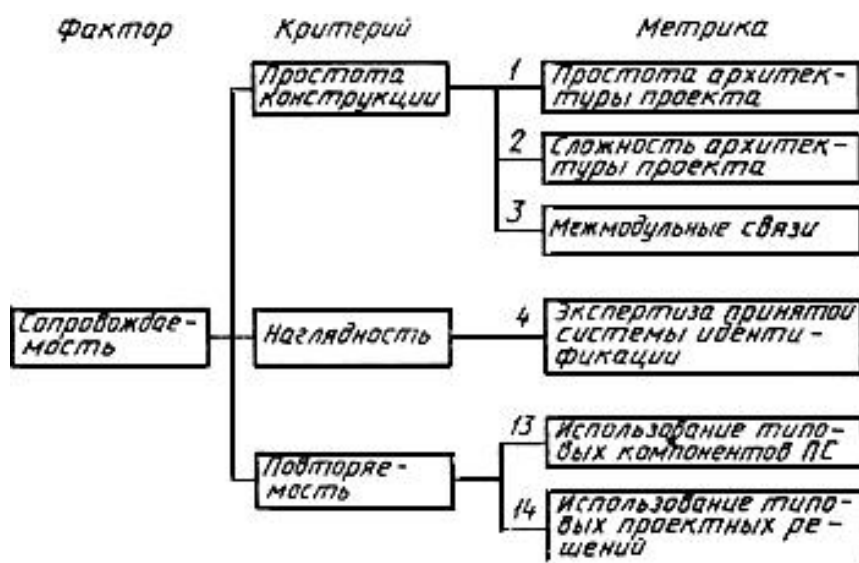
Фаза анализа



Черт.4

Черт.5. Фаза проектирования

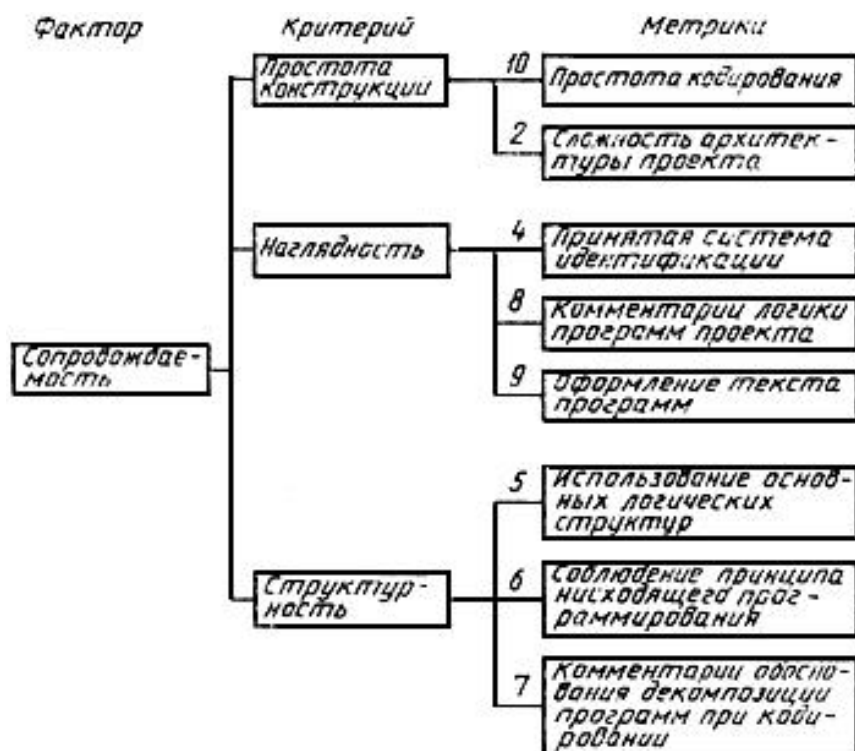
Фаза проектирования



Черт.5

Черт.6. Фазы реализации, тестирования и изготовления

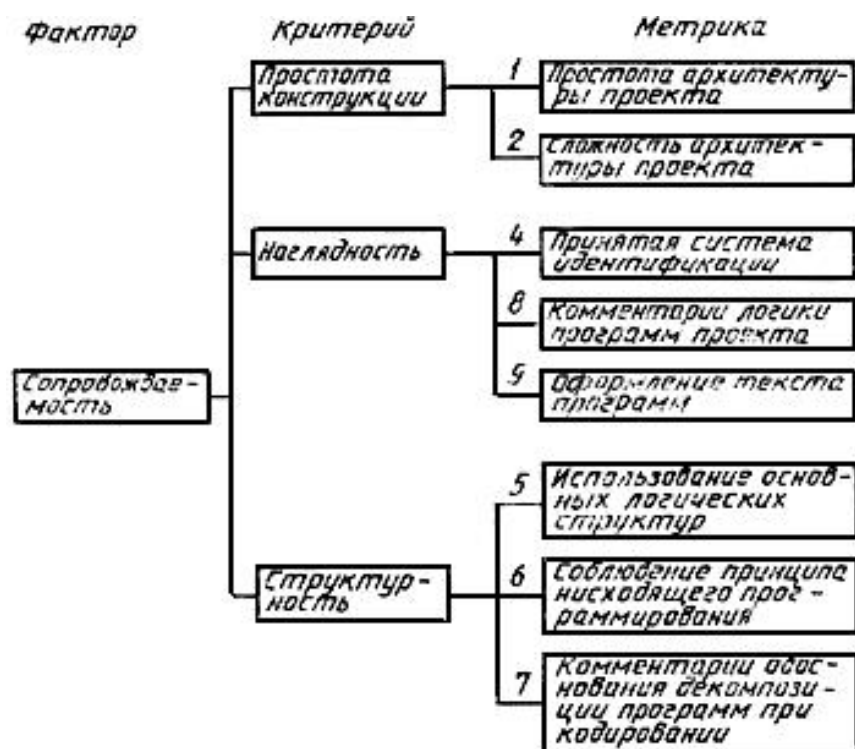
Фазы реализации, тестирования и изготовления



Черт.6

Черт.7. Фаза обслуживания (сопровождения)

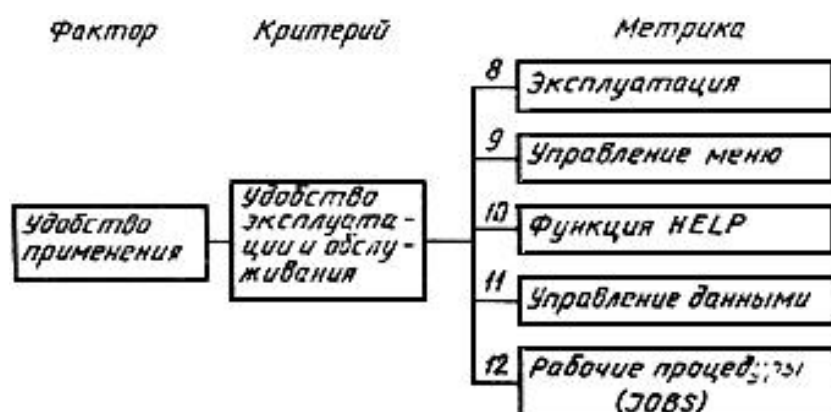
Фаза обслуживания (сопровождения)



Черт.7

Черт.8. Фаза анализа и проектирования

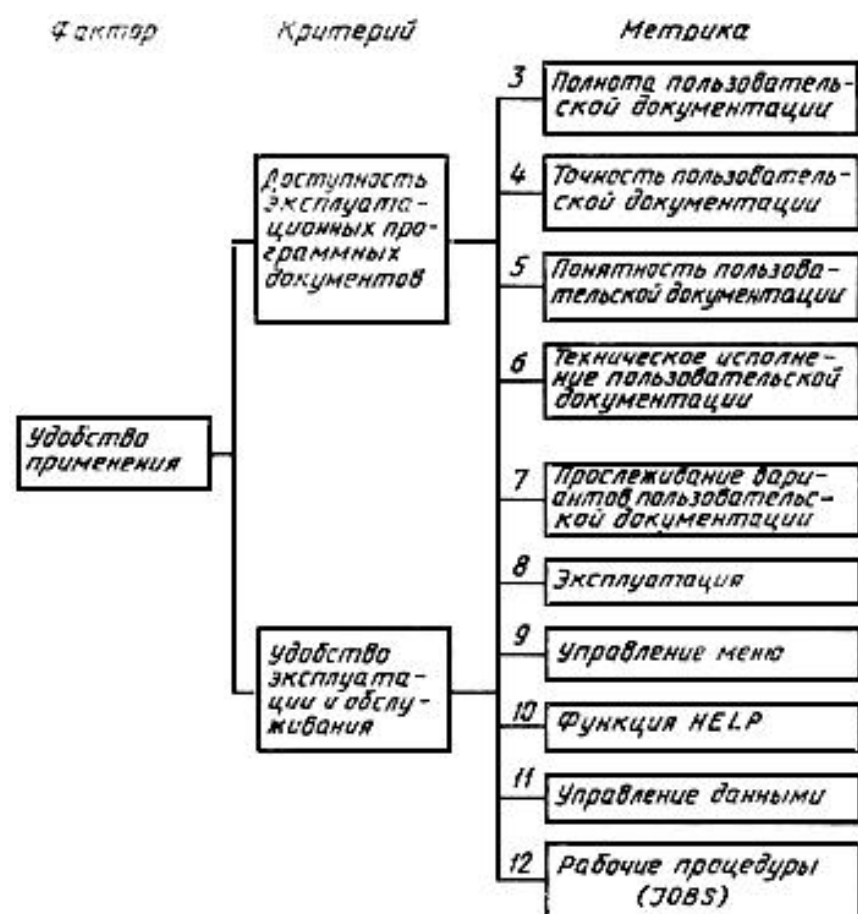
Фаза анализа и проектирования



Черт.8

Черт.9. Фазы реализации и тестирования

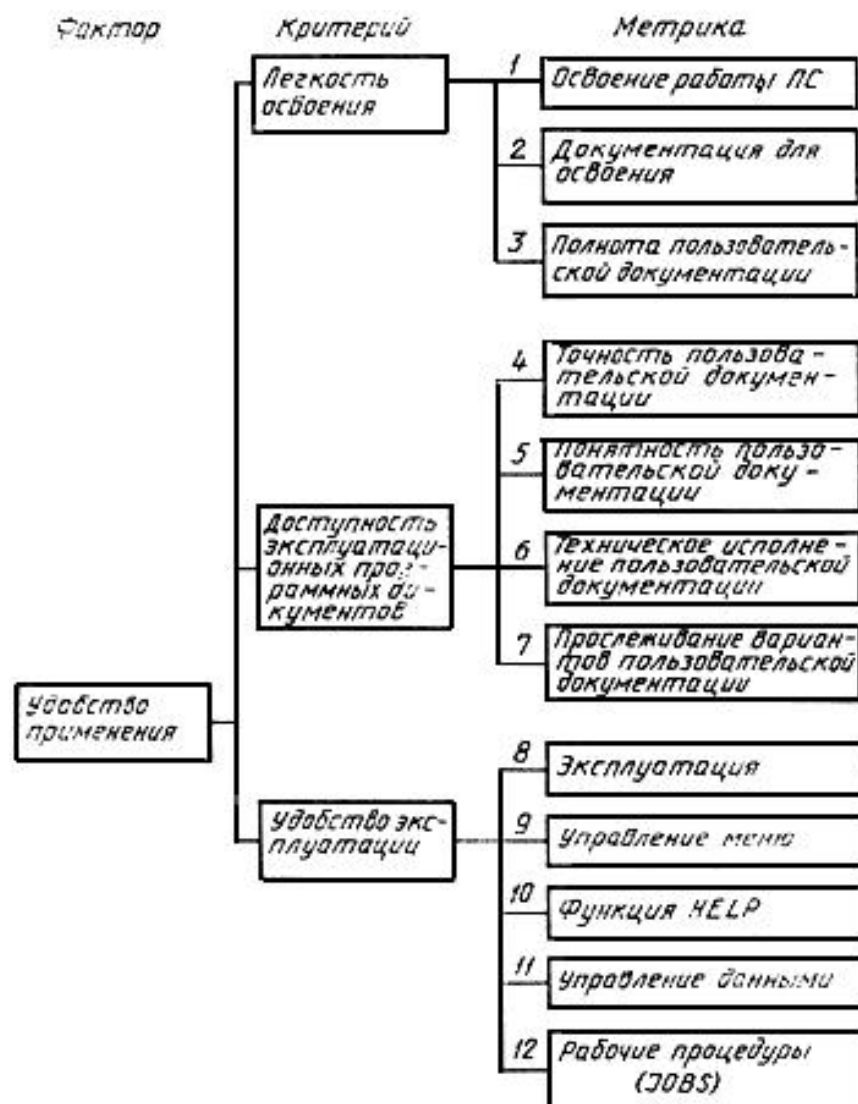
Фазы реализации и тестирования



Черт.9

Черт.10. Фазы изготовления, обслуживания (сопровождения)

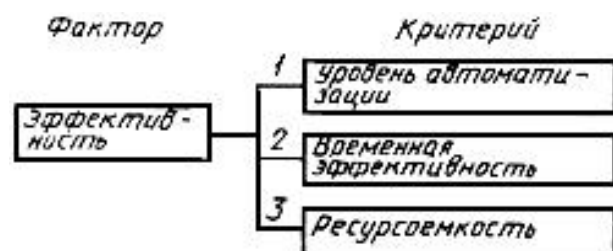
Фазы изготовления, обслуживания (сопровождения)



Черт.10

Черт.11. Фаза анализа

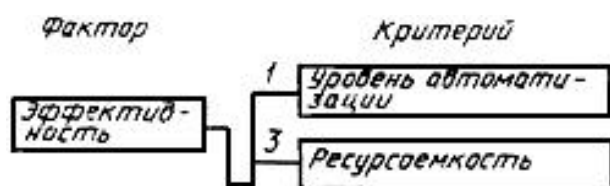
Фаза анализа



Черт.11

Черт.12. Фаза проектирования

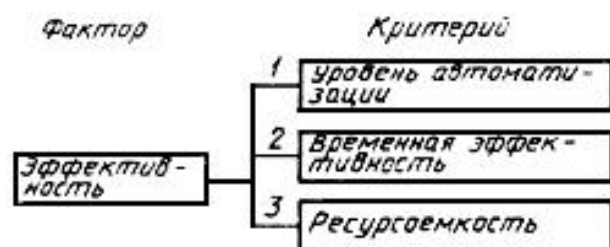
Фаза проектирования



Черт.12

Черт.13. Фаза реализации, тестирования, изготовления, обслуживания (сопровождения)

Фаза реализации, тестирования, изготовления, обслуживания (сопровождения)



Черт.13

Черт.14. Фаза анализа

Фаза анализа



Черт.14

Фаза проектирования

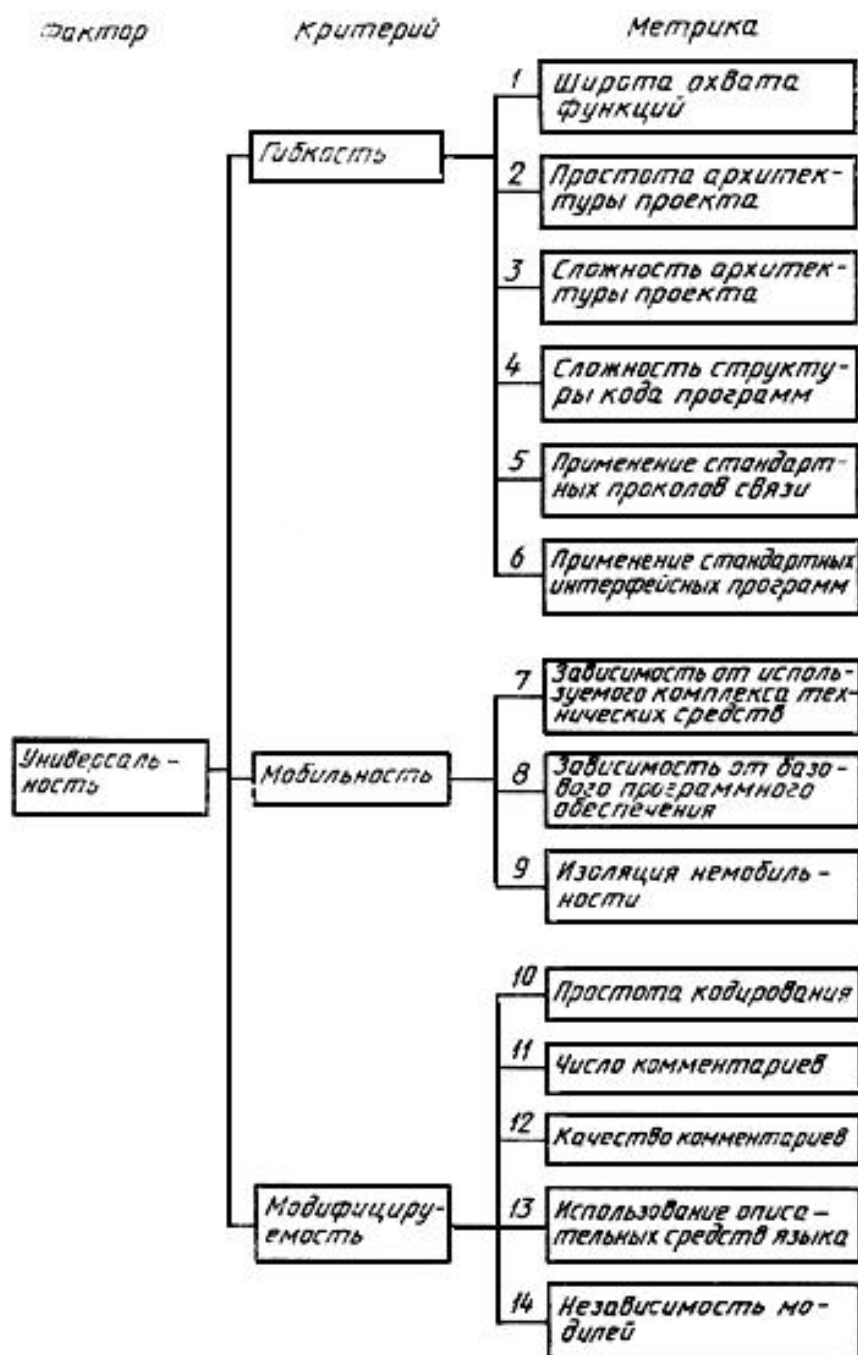
Черт.15. Фаза проектирования



Черт.15

Черт.16. Фазы реализации, тестирования, изготовления, обслуживания (сопровождения)

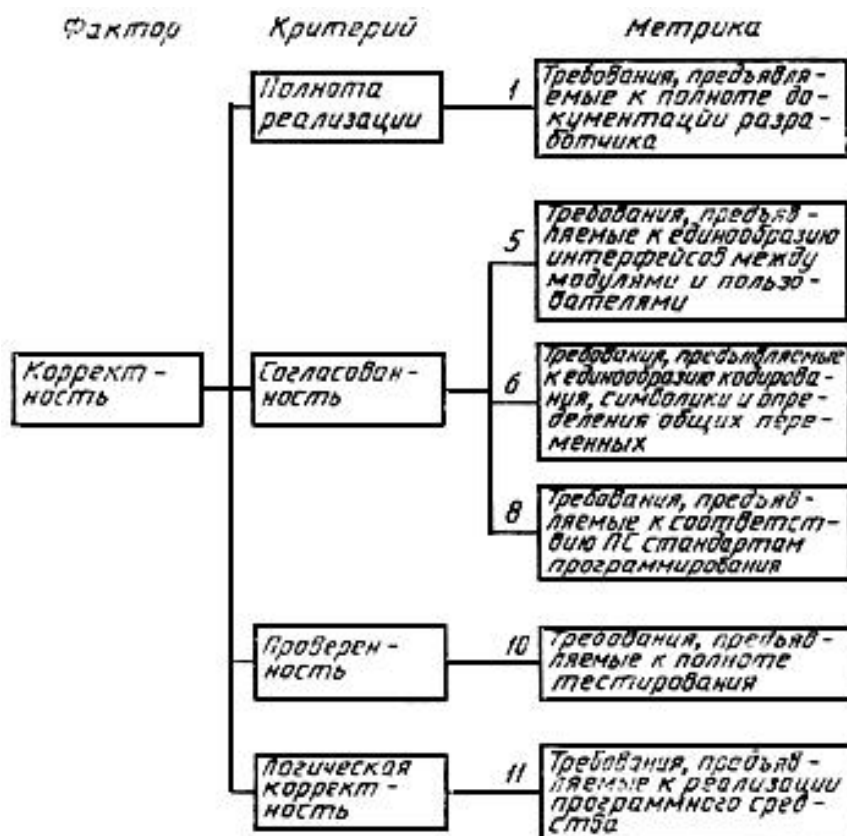
Фазы реализации, тестирования, изготовления, обслуживания (сопровождения)



Черт.16

Черт.17. Фаза анализа

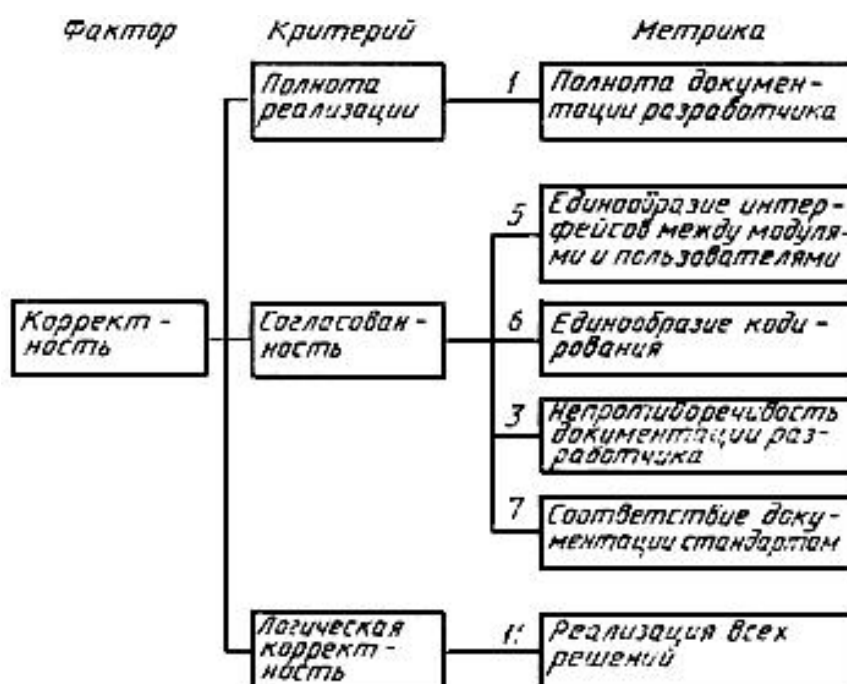
Фаза анализа



Черт.17

Черт.18. Фаза проектирования

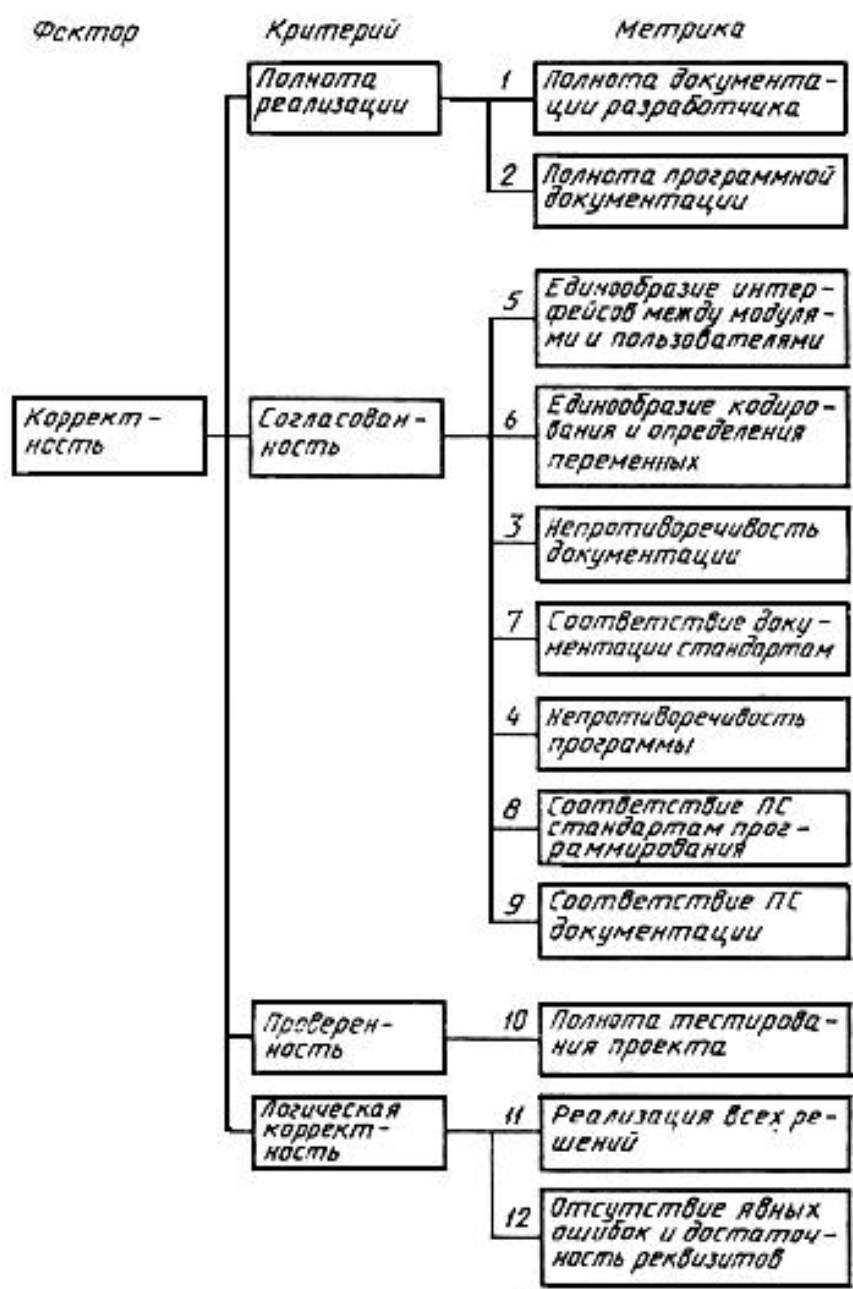
Фаза проектирования



Черт.18

Черт.19. Фазы реализации, тестирования и изготовления

Фазы реализации, тестирования и изготовления

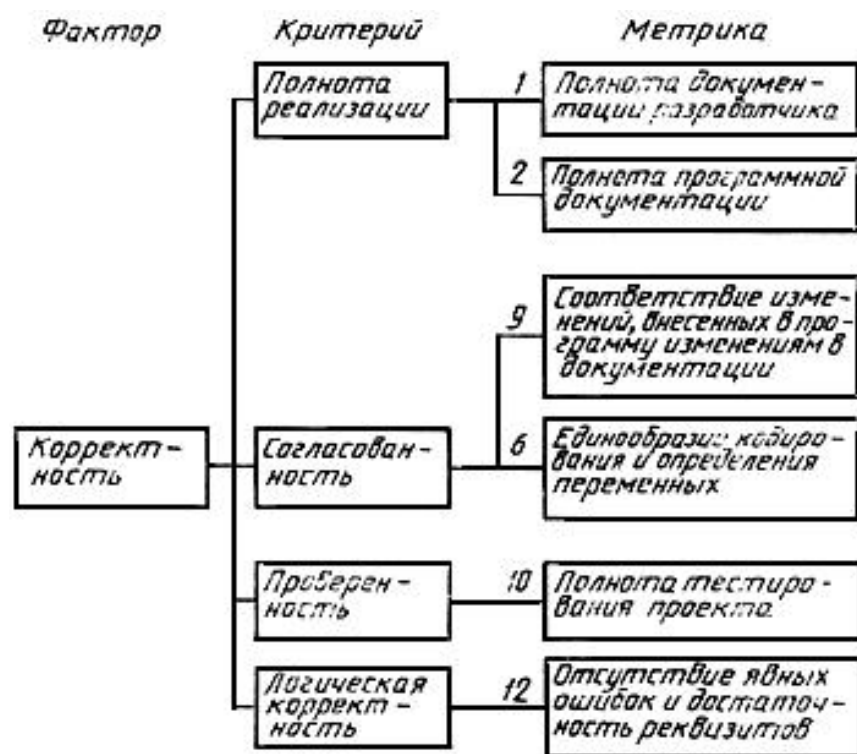


Черт.19

Черт.20. Фазы обслуживания (сопровождения)

Фазы обслуживания

(сопровождения)



Черт.20

Таблица 5

Оценочные элементы фактора "надежность ПС"

Код элемента	Наименование	Метод оценки	Оценка
H0101	Наличие требований к программе по устойчивости функционирования при наличии ошибок во входных данных	Эксперт- ный	0-1
H0102	Возможность обработки ошибочных ситуаций	То же	0-1
H0103	Полнота обработки ошибочных ситуаций	"	0-1
H0104	Наличие тестов для проверки допустимых значений входных данных	"	0-1
H0105	Наличие системы контроля полноты входных данных	"	0-1
H0106	Наличие средств контроля корректности входных данных	"	0-1
H0107	Наличие средств контроля непротиворечивости входных данных	"	0-1

H0201	Наличие требований к программе по восстановлению процесса выполнения в случае сбоя операционной системы, процессора, внешних устройств	"	0-1	
H0202	Наличие требований к программе по восстановлению результатов при отказах процессора, ОС	"	0-1	
H0203	Наличие средств восстановления процесса в случае сбоев оборудования	"	0-1	
H0204	Наличие возможности разделения по времени выполнения отдельных функций программ	"	0-1	
H0205	Наличие возможности повторного старта с точки останова	"	0-1	
H0108	Наличие проверки параметров и адресов по диапазону их значений	"	0-1	
H0109	Наличие обработки граничных результатов	"	0-1	

H0110	Наличие обработки неопределенностей (деление на 0, квадратный корень из отрицательного числа и т.д.)	"	0-1	
H0301	Наличие централизованного управления процессами, конкурирующими из-за ресурсов	"	0-1	
H0302	Наличие возможности автоматически обходить ошибочные ситуации в процессе вычисления	"	0-1	
H0303	Наличие средств, обеспечивающих завершение процесса решения в случае помех	"	0-1	
H0304	Наличие средств, обеспечивающих выполнение программы в сокращенном объеме в случае ошибок или помех	"	0-1	

Н0305	Показатель устойчивости искажающим воздействиям	к	Расчетный	$P(Y) = 1 - D / K,$ <p>где D - число экспериментов, в которых искажающие воздействия приводили к отказу,</p> <p>K - число экспериментов, в которых имитировались искажающие воздействия</p>
Н0401	Вероятность безотказной работы		То же	$P = 1 - Q / N,$ <p>где Q - число зарегистрированных отказов,</p> <p>N - число экспериментов,</p>
Н0501	Оценка по среднему времени восстановления		"	$Q_B = \begin{cases} 1, & \text{если } T_B \leq T_B^{\text{доп}} \\ \frac{T_B^{\text{доп}}}{T_B}, & \text{если } T_B > T_B^{\text{доп}}. \end{cases}$ <p>где $T_B^{\text{доп}}$ - допустимое среднее время восстановления;</p> <p>T_B - среднее время восстановления, которое определяется по формуле</p> $T_B = \frac{1}{N} \sum_i^N T_{B_i},$ <p>где N - число восстановлений;</p> <p>T_{B_i} - время восстановления после i-го отказа</p>

Н0502	Оценка продолжительности преобразования входного набора данных в выходной	по "	$Q_{n_i} = \begin{cases} 1, & \text{если } T_{n_i} \leq T_{n_i}^{\text{доп}} \\ \frac{T_{n_i}^{\text{доп}}}{T_{n_i}}, & \text{если } T_{n_i} > T_{n_i}^{\text{доп}} \end{cases}$ <p>где $T_{n_i}^{\text{доп}}$ - допустимое время преобразования i-го входного набора данных;</p> <p>T_{n_i} - фактическая продолжительность преобразования i-го входного набора данных</p>
-------	---	------	---

Таблица 6

Оценочные элементы фактора "сопровожаемость"

Код элемента	Наименование	Метод оценки	Оценка
C0803	Наличие комментариев в точках входа и выхода программы	Экспертный	0-1
C0302	Оценка простоты программы по числу точек входа и выхода	Расчетный	$W = \frac{1}{(D + 1) \cdot (F + 1)},$ <p>где D - общее число точек входа в программу, F - общее число точек выхода из программы</p>
C1002	Оценка простоты программы по числу переходов по условию	То же	$U = (1 - A / B),$ <p>где A - общее число переходов по условию; B - общее число исполняемых операторов</p>
C0303	Осуществляется ли передача результатов работы модуля через вызывающий его модуль	Экспертный	0-1
C0304	Осуществляется ли контроль за правильностью данных, поступающих в вызывающий модуль от вызываемого	"	0-1
C0604	Оценка программы по числу циклов	"	0-1

C0801	Наличие комментариев ко всем машинозависимым частям программы	"	0-1	
C0802	Наличие комментариев к машинозависимым операторам программы	"	0-1	
C0901	Соответствие комментариев принятым соглашениям	"	0-1	
C1001	Используется ли язык высокого уровня	"	0-1	
C0301	Наличие проверки корректности передаваемых данных	"	0-1	
C0902	Наличие комментариев-заголовков программы с указанием ее структурных и функциональных характеристик	"	0-1	
C0601	Использование при построении программ метода структурного программирования	"	0-1	
C0602	Соблюдение принципа разработки программы сверху вниз	"	0-1	
C0201	Наличие ограничений на размеры модуля	"	0-1	

C0101	Наличие модульной схемы программы	"	0-1
C030	Наличие требований к независимости модулей программы от типов и форматов выходных данных	"	0-1
C0102	Оценка программы по числу уникальных модулей	"	0-1
C0903	Оценка ясности и точности описания последовательности функционирования всех элементов программы	"	0-1
C0603	Оценка программы по числу циклов с одним входом и одним выходом	"	0-1

Таблица 7

Оценочные элементы фактора "удобство применения"

Код элемента	Наименование	Метод оценки	Оценка
У0101	Возможность освоения программных средств по документации	Экспертный	0-1
У0102	Возможность освоения ПС на контрольном примере при помощи ЭВМ	То же	0-1
У0103	Возможность поэтапного освоения ПС	"	0-1
У0201	Полнота и понятность документации для освоения	"	0-1
У0202	Точность документации для освоения	"	0-1
У0203	Техническое исполнение документации	"	0-1
У0301	Наличие краткой аннотации	"	0-1
У0302	Наличие описания решаемых задач	"	0-1
У0303	Наличие описания структуры функций ПС	"	0-1
У0304	Наличие описания основных функций ПС	"	0-1

У0306	Наличие описания частных функций	"	0-1
У0307	Наличие описания алгоритмов	"	0-1
У0308	Наличие описания межмодульных интерфейсов	"	0-1
У0309	Наличие описания пользовательских интерфейсов	"	0-1
У0310	Наличие описания входных и выходных данных	"	0-1
У0311	Наличие описания диагностических сообщений	"	0-1
У0312	Наличие описания основных характеристик ПС	"	0-1
У0314	Наличие описания программной среды функционирования ПС	"	0-1
У0315	Достаточность документации ввода ПС в эксплуатацию	"	0-1
У0316	Наличие информации технологии переноса для мобильных программ	"	0-1
У0401	Соответствие оглавления содержанию документации	"	0-1
У0402	Оценка оформления документации	"	0-1

У0403	Грамматическая правильность изложения документации	"	0-1
У0404	Отсутствие противоречий	"	0-1
У0405	Отсутствие неправильных ссылок	"	0-1
У0406	Ясность формулировок и описаний	"	0-1
У0407	Отсутствие неоднозначных формулировок и описаний	"	0-1
У0408	Правильность использования терминов	"	0-1
У0409	Краткость, отсутствие лишней детализации	"	0-1
У0410	Единство формулировок	"	0-1
У0411	Единство обозначений	"	0-1
У0412	Отсутствие ненужных повторений	"	0-1
У0413	Наличие нужных объяснений	"	0-1
У0501	Оценка стиля изложения	"	0-1
У0502	Дидактическая разделенность	"	0-1
У0503	Формальная разделенность	"	0-1

У0504	Ясность логической структуры	"	0-1
У0505	Соблюдение стандартов и правил изложения в документации	"	0-1
У0506	Оценка по числу ссылок вперед в тексте документов	"	0-1
У0601	Наличие оглавления	"	0-1
У0602	Наличие предметного указателя	"	0-1
У0603	Наличие перекрестных ссылок	"	0-1
У0604	Наличие всех требуемых разделов	"	0-1
У0605	Соблюдение непрерывности нумерации страниц документов	"	0-1
У0606	Отсутствие незаконченных разделов абзацев, предложений	"	0-1
У0607	Наличие всех рисунков, чертежей, формул, таблиц	"	0-1
У0608	Наличие всех строк и примечаний	"	0-1
У0609	Логический порядок частей внутри главы	"	0-1
У0701	Наличие полного перечня документации	"	0-1

У0801	Уровень языка общения пользователя с программой	"	0-1
У0802	Легкость и быстрота загрузки и запуска программы	"	0-1
У0803	Легкость и быстрота завершения работы программы	"	0-1
У0804	Возможность распечатки содержимого программы	"	0-1
У0805	Возможность приостанова и повторного запуска работы без потерь информации	"	0-1
У0901	Соответствие меню требованиям пользователя	"	0-1
У0902	Возможность прямого перехода вверх и вниз по многоуровнему меню (пропуск уровней)	"	0-1
У1001	Возможность управления подробностью получаемых выходных данных	"	0-1
У1002	Достаточность полученной информации для продолжения работы	"	0-1
У1101	Обеспечение удобства ввода данных	"	0-1
У1102	Легкость восприятия	"	0-1

У1201	Обеспечение программой выполнения предусмотренных рабочих процедур	"	0-1
У1202	Достаточность информации, выдаваемой программой для составления дополнительных процедур	"	0-1

Таблица 8

Оценочные элементы фактора "эффективность"

Код элемента	Наименование	Метод оценки	Оценка
Э0101	Проблемно-ориентированные функции	Экспертный или расчетный	0-1
Э0102	Машинно-ориентированные функции	То же	0-1
Э0103	Функции ведения и управления	"	0-1
Э0104	Функции ввода/вывода	"	0-1
Э0105	Функции защиты и проверки данных	"	0-1
Э0106	Функции защиты от несанкционированного доступа	"	0-1
Э0107	Функции контроля доступа	"	0-1
Э0108	Функции защиты от внесения изменений	"	0-1
Э0109	Наличие соответствующих границ функциональных областей	"	0-1
Э0110	Число знаков после запятой в результатах вычислений	"	0-1
Э0201	Время выполнения программ	"	0-1

Э0202	Время реакции и ответов	"	0-1
Э0203	Время подготовки	"	0-1
Э0205	Затраты времени на защиту данных	"	0-1
Э0206	Время компиляции	"	0-1
Э0301	Требуемый объем внутренней памяти	"	0-1
Э0302	Требуемый объем внешней памяти	"	0-1
Э0303	Требуемые периферийные устройства	"	0-1
Э0304	Требуемое базовое программное обеспечение	"	0-1

Таблица 9

Оценочные элементы фактора "универсальность"

Код элемента	Наименование	Метод оценки	Оценка
Г0101	Оценка числа потенциальных пользователей	Экспертный	0-1
Г0102	Оценка числа функций ПС	То же	0-1
Г0103	Насколько набор функций удовлетворяет требованиям пользователя	"	0-1
Г0104	Насколько возможности программ охватывают область решаемых пользователем задач	"	0-1
Г0105	Возможность настройки формата выходных данных для конкретных пользователей	"	0-1
Г0201	Наличие схемы иерархии модулей программы	"	0-1
Г0202	Оценка независимости модулей	"	0-1
Г0203	Оценка числа уникальных элементов/реквизитов	"	0-1
Г0204	Используется ли в текущем вызове модуля информация, полученная в предыдущем вызове	"	0-1
Г0205	Оценка организации точек входа и выхода модуля	"	0-1

Г0206	Наличие описания атрибутов модуля	"	0-1
Г0301	Оценка программ по числу переходов и точек ветвления	"	0-1
Г0401	Использование метода пошагового уточнения	"	0-1
Г0402	Наличие описания структуры программ	"	0-1
Г0403	Наличие описания связей между элементами структуры программы	"	0-1
Г0404	Наличие в программе повторного выполнения функций (подпрограмм)	"	0-1
Г0501	Использование стандартных протоколов связи	"	0-1
Г0601	Использование стандартных интерфейсных программ	"	0-1
Г0701	Оценка зависимости программ от емкости оперативной памяти ЭВМ	"	0-1
Г0702	Оценка зависимости временных характеристик программы от скорости вычислений ЭВМ	"	0-1
Г0703	Оценка зависимости функционирования программы от числа внешних запоминающих устройств и их общей емкости	"	0-1

Г0704	Оценка зависимости функционирования программы от специальных устройств ввода-вывода	"	0-1
Г0801	Применение специальных языков программирования	"	0-1
Г0802	Оценка зависимости программы от программ операционной системы	"	0-1
Г0803	Зависимость от других программных средств	"	0-1
Г0901	Оценка локализации непереносимой части программы	"	0-1
Г1001	Оценка использования отрицательных или булевых выражений	"	0-1
Г1002	Оценка программы по использованию условных переходов	"	0-1
Г1003	Оценка программы по использованию безусловных переходов	"	0-1
Г1004	Оформление процедур входа выхода из циклов	"	0-1
Г1005	Ограничения на модификацию переменной индексации в цикле	"	0-1

Г1007	Оценка программы по использованию локальных переменных	"	0-1
Г1006	Оценка модулей по направлению потока управления	"	0-1
Г1101	Оценка программы по числу комментариев	"	0-1
Г1201	Наличие заголовка в программе	"	0-1
Г1202	Комментарии к точкам ветвлений	"	0-1
Г1203	Комментарии к машинозависимым частям программы	"	0-1
Г1204	Комментарии к машинозависимым операторам программы	"	0-1
Г1205	Комментарии к операторам объявления переменных	"	0-1
Г1206	Оценка семантики операторов	"	0-1
Г1207	Наличие соглашений по форме представлений комментариев	"	0-1
Г1208	Наличие общих комментариев к программам	"	0-1
Г1301	Использование языков высокого уровня	"	0-1

Г1302	Семантика имен используемых переменных	"	0-1
Г1303	Использование отступов, сдвигов и пропусков при формировании текста	"	0-1
Г1304	Размещение операторов по строкам	"	0-1
Г1401	Передача информации для управления по параметрам	"	0-1
Г1402	Параметрическая передача входных данных	"	0-1
Г1403	Наличие передачи результатов работы между модулями	"	0-1
Г1404	Наличие проверки правильности данных, получаемых модулями от вызываемого модуля	"	0-1
Г1405	Использование общих областей памяти	"	0-1

Таблица 10

Оценочные элементы фактора "корректность"

Код элемента	Наименование	Метод оценки	Оценка
K0101	Наличие всех необходимых документов для понимания и использования ПС	Экспертный	0-1
K0102	Наличие описания и схемы иерархии модулей программы	То же	0-1
K0103	Наличие описания основных функций	"	0-1
K0104	Наличие описания частных функций	"	0-1
K0105	Наличие описания данных	"	0-1
K0106	Наличие описания алгоритмов	"	0-1
K0107	Наличие описания интерфейсов между модулями	"	0-1
K0108	Наличие описания интерфейсов с пользователями	"	0-1
K0109	Наличие описания используемых числовых методов	"	0-1
K0110	Указаны ли все численные методы	"	0-1
K0111	Наличие описания всех параметров	"	0-1

K0112	Наличие описания методов настройки системы	"	0-1
K0113	Наличие описания всех диагностических сообщений	"	0-1
K0114	Наличие описания способов проверки работоспособности программы	"	0-1
K0201	Реализация всех исходных модулей	"	0-1
K0202	Реализация всех основных функций	"	0-1
K0203	Реализация всех частных функций	"	0-1
K0204	Реализация всех алгоритмов	"	0-1
K0205	Реализация всех взаимосвязей в системе	"	0-1
K0206	Реализация всех интерфейсов между модулями	"	0-1
K0207	Реализация возможности настройки системы	"	0-1
K0208	Реализация диагностики всех граничных и аварийных ситуаций	"	0-1
K0209	Наличие определения всех данных (переменные, индексы, массивы и проч.)	"	0-1

K0210	Наличие интерфейсов пользователем	с	"	0-1
K0301	Отсутствие противоречий описании частных функций	в	"	0-1
K0302	Отсутствие противоречий описании основных функций разных документах	в в	"	0-1
K0303	Отсутствие противоречий описании алгоритмов	в	"	0-1
K0304	Отсутствие противоречий описании взаимосвязей в системе	в	"	0-1
K0305	Отсутствие противоречий описании интерфейсов между модулями	в	"	0-1
K0306	Отсутствие противоречий описании интерфейсов пользователем	в с	"	0-1
K0307	Отсутствие противоречий описании настройки системы	в	"	0-1
K0309	Отсутствие противоречий описании иерархической структуры сообщений	в	"	0-1
K0310	Отсутствие противоречий описании диагностических сообщений	в	"	0-1

K0311	Отсутствие противоречий описании данных	в	"	0-1
K0401	Отсутствие противоречий выполнении основных функций	в	"	0-1
K0402	Отсутствие противоречий выполнении частных функций	в	"	0-1
K0403	Отсутствие противоречий выполнении алгоритмов	в	"	0-1
K0404	Правильность взаимосвязей		"	0-1
K0405	Правильность реализации интерфейса между модулями		"	0-1
K0406	Правильность реализации интерфейса с пользователем		"	0-1
K0407	Отсутствие противоречий настройке системы	в	"	0-1
K0408	Отсутствие противоречий диагностике системы	в	"	0-1
K0409	Отсутствие противоречий в общих переменных		"	0-1
K0501	Единообразие способов вызова модулей		"	0-1
K0502	Единообразие процедур возврата управления из модулей		"	0-1

K0503	Единообразие способов сохранения информации для возврата	"	0-1
K0504	Единообразие способов восстановления информации для возврата	"	0-1
K0505	Единообразие организации списков передаваемых параметров	"	0-1
K0601	Единообразие наименования каждой переменной и константы	"	0-1
K0602	Все ли одинаковые константы встречаются во всех программах по одинаковыми именами	"	0-1
K0603	Единообразие определения внешних данных во всех программах	"	0-1
K0604	Используются ли разные идентификаторы для разных переменных	"	0-1
K0605	Все ли общие переменные объявлены как общие переменные	"	0-1
K0606	Наличие определений одинаковых атрибутов	"	0-1
K0701	Комплектность документации в соответствии со стандартами	"	0-1

K0702	Правильное оформление частей документов	"	0-1
K0703	Правильное оформление титульных и заглавных листов документов	"	0-1
K0704	Наличие в документах всех разделов соответствии со стандартами	"	0-1
K0705	Полнота содержания разделов в соответствии со стандартами	"	0-1
K0706	Деление документов на структурные элементы: разделы, подразделы, пункты, подпункты	"	0-1
K0801	Соответствии организации и вычислительного процесса эксплуатационной документации	"	0-1
K0802	Правильность заданий на выполнение программы, правильность написания управляющие и операторов (отсутствие ошибок)	"	0-1
K0803	Отсутствие ошибок в описании действий пользователя	"	0-1
K0804	Отсутствие ошибок в описании запуска	"	0-1
K0805	Отсутствие ошибок в описании генерации	"	0-1

K0806	Отсутствие ошибок в описании настройки	"	0-1
K1001	Наличие требований к тестированию программ	"	0-1
K1002	Достаточность требований к тестированию программ	"	0-1
K1003	Отношение числа модулей, отработавших в процессе тестирования и отладки (Q_T^M) к общему числу модулей (Q_0^M)	Расчетный	$\frac{Q_T^M}{Q_0^M}$
K1004	Отношение числа логических блоков, отработавших в процессе тестирования и отладки (Q_T^B), к общему числу логических блоков в программе (Q_0^B)	То же	$\frac{Q_T^B}{Q_0^B}$

Примечание - Коды оценочных элементов составлены из 5 символов следующим образом:

1-й символ - буква русского алфавита указывает на принадлежность элемента тому или иному фактору. ("Н" - надежности, "С" - сопровождаемости, "У" - удобству применения, "Э" - эффективности, "Г" - универсальности, "К" - корректности);

2-й и 3-й символы - номер метрики, которой принадлежит оценочный элемент;

4-й и 5-й символы - порядковый номер данного оценочного элемента в метрике.

Например, "K1004" означает, что это 4-й оценочный элемент из 10-й метрики фактора "корректность".

3.4. 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 $P_{ij}^{\text{баз}}$.

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

3.6. 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.

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

где $j = 1 \div n$,

n - число показателей уровня (l), относящихся к i -ому показателю вышестоящего уровня ($l-1$).

3.7. Общая оценка качества ПС в целом формируется экспертами по набору полученных значений оценок факторов качества.

3.8. Для оценки качества ПС различного назначения методом экспертного опроса составляется таблица значений базовых показателей качества ПС.

3.9. Определение усредненной оценки (m_{kq}) оценочного элемента по нескольким его значениям (m_z) проводится по формуле

$$m_{kq} = \frac{\sum_{z=1}^t m_z}{t},$$

где t - число значений ОЭ (оценочного элемента);

k - порядковый номер метрики;

q - порядковый номер ОЭ.

3.10. Итоговая оценка k -й метрики j -го критерия ведется по формуле

$$P_{jk}^M = \frac{\sum_{i=1}^Q m_{ikq}}{Q}, \quad (3)$$

где Q - число ОЭ в k -й метрике.

3.11. Абсолютные показатели критериев i -го фактора качества определяются по формуле

$$P_{ij} = \sum_{k=1}^n (P_{jk}^M \cdot V_{jk}^M), \quad (4)$$

где n - число метрик, относящихся к j -му критерию.

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

$$K_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_{ij}^{Баз}}. \quad (5)$$

3.13. Фактор качества ($R_i^{\Phi*}$) вычисляется по формуле

$$K_i^{\Phi} = \sum_{j=1}^N (K_{ij} \cdot V_{ij}^k)^*, \quad (6)$$

где N - число критериев качества, относящихся к i -му фактору.

* Соответствует оригиналу. - Примечание "КОДЕКС".

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

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

4.2. 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.

Текст документа сверен по:

официальное издание

М.: Издательство стандартов, 1989