



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Е.В. Чернова

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве лабораторного практикума*

Магнитогорск
2015

УДК 681.3:658.1(075.8)
ББК 32.965.7

Рецензенты:

Руководитель проектов ЗАО «КонсОМ СКС»
П.Л. Макашов

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной информатики,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
М.В. Махмутова

Чернова Е.В.

Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Елена Владимировна Чернова ; ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (1,73 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; Adobe Reader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

Лабораторный практикум содержит 13 лабораторных работ и теоретический материал, необходимый для их выполнения. Изложенный материал соответствует требованиям ФГОС ВПО 080500.62 «Бизнес-информатика» и учитывает особенности данной специальности. Цель лабораторного практикума – формирование у студентов компетенций в области научно-методической сферы области стандартизации, сертификации и обеспечения качества по методам и алгоритмам контроля качества программного обеспечения.

Предназначен для бакалавров направления 080500.62 «Бизнес-информатика» всех форм обучения и преподавателей высших учебных заведений.

УДК 681.3:658.1(075.8)
ББК 32.965.7

© Чернова Е.В., 2015
© ФГБОУ ВПО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. СТРУКТУРА МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. СТАНДАРТЫ ISO СЕРИИ 9000	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОЕКТА	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПС ПО БАЗОВОЙ МОДЕЛИ СОСОМО	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПС ПО ПРОМЕЖУТОЧНОЙ МОДЕЛИ СОСОМО	12
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ГОССТАНДАРТ-2000.....	22
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10. ОСНОВНЫЕ ГОСТЫ ЕСПД.....	71
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА	72
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12. РАЗРАБОТКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО	73
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13. ЗАЯВКА НА СЕРТИФИКАЦИЮ. УСЛОВИЯ СЕРТИФИКАЦИИ.....	74

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. СТРУКТУРА МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

План работы

1. Составить характеристику на одну организацию стандартизации из каждой группы. Характеристика должна содержать краткое описание направления деятельности, основные достижения, перечень нескольких известных стандартов с их кратким описанием.

2. Подготовить презентацию об одной из организаций стандартизации.

1. Официальные международные организации стандартизации.
 - ISO
 - IEC
 - ITU
2. Региональные организации стандартизации
 - CEN;
 - ISSS
 - CENELEC
 - ETSI
3. Национальные организации стандартизации
 - ANSI
 - AFNOR
 - BSI
 - DIN
 - JISC
4. Промышленные консорциумы и профессиональные организации
 - IEEE
 - ISO, IAB, IETF, IRTF
 - OMG
 - ECMA
 - W3C
 - ATM Forum
 - DAVIC
 - ECBS
 - EACEM
 - TeleManagement
 - Open Group
 - WFMC
 - Gigabit EthernetAlliance

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. СТАНДАРТЫ ISO СЕРИИ 9000

План работы

Рассмотреть основные стандарты серии 9000. Дать характеристику каждому из разделов. Подготовить презентацию с кратким рассказом о любом из стандартов (дата принятия, состав изменений, содержание, значение, область применения и т.п.).

1. ГОСТ Р ИСО 9000:2008 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»

Раздел 1 Область применения.

Раздел 2 Основные положения системы менеджмента качества.

Раздел 3 Термины и определения.

Приложения.

2. ГОСТ Р ИСО 9001-2008 Системы менеджмента качества. Требования»

Раздел 1 Область применения.

Раздел 2 Нормативные ссылки.

Раздел 3 Термины и определения.

Раздел 4 Система менеджмента качества.

Раздел 5 Ответственность руководства.

Раздел 6 Менеджмент ресурсов.

Раздел 7 Процессы жизненного цикла.

Раздел 8 Измерение, анализ и улучшение.

Приложения

3. ISO 9004:2000 «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности»

Раздел 1 Область применения.

Раздел 2 Нормативные ссылки.

Раздел 3 Определения.

Раздел 4 Система менеджмента качества.

Раздел 5 Ответственность руководства.

Раздел 6 Менеджмент ресурсов.

Раздел 7 Процессы жизненного цикла продукции.

Раздел 8 Измерение, анализ и улучшение.

Приложения

4. ГОСТ Р ИСО 19011-2003 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента»

Раздел 1 Область применения.

Раздел 2 Нормативные ссылки.

Раздел 3 Термины и определения.

Раздел 4 Принципы проведения аудита.

Раздел 5 Управление программой аудита.

Раздел 6 Проведение аудита.

Раздел 7 Компетентность и оценка аудиторов.

Раздел 8 Измерение, анализ и улучшение.

Приложения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

План работы

Используя материалы, найдите решения для нижеперечисленных ситуаций. Ответ должен быть полным с объяснением выбранного Вами решения, то есть типа модели жизненного цикла, с объяснением плюсов выбранной модели для конкретной ситуации.

Для каждой из перечисленных ниже четырех групп проблем, выберите подходящую модель жизненного цикла разработки ПО и опишите ее преимущества.

1. Корпорация переписывает код программы Accounts Payable для того, чтобы перенести ее со старого группового мэйнфрейма в систему, подключенную к Internet. Функциональные возможности остаются прежними. Рабочее задание требует изменения исходных качеств системы. Для новой среды будут изменены только входные и выходные подсистемы. Поскольку данная система относится к области финансов, в рамках действий по разработке особое внимание будет уделено ее тестированию и верификации. В графике предусмотрено, что на выполнение проекта уйдет пять месяцев, и над ним будут работать два человека. Какой, на ваш взгляд, самый приемлемый принцип построения жизненного цикла? В чем заключаются преимущества такого принципа для данного проекта?

2. Корпорация по разработке электронных компонентов недавно приняла решение вложить средства в проектирование «карманных» компьютеров (Personal digital assistants, PDA), по образу и подобию карманных компьютеров Palm Pilot. В этом случае предполагается применение сотовых модемов. Компания имеет значительный опыт в выпуске серий продуктов, аналогичных этому, и считает, что, продавая его по более низкой цене, достигнет успеха на рынке. Таким образом, организация хотела разработать рабочую модель, которая будет представлена на международной специализированной выставке по прошествию трех месяцев. Каков наиболее подходящий принцип построения жизненного цикла? В чем заключается преимущества такого принципа для данного проекта?

3. Корпорация недавно завершила трехлетний процесс разработки глобальной системы менеджмента конфигурации. Теперь она готова перейти на следующую фазу, на которой приблизительно каждые три месяца будет выпускаться новый вариант программного продукта. В каждый выпуск будет включено в среднем 12 новых свойств и соответствующее количество безошибочных вариантов. Над каждым выпуском будут совместно работать команды, состоящие из 1-3 инженеров и находящиеся в Индии, России и Соединенных Штатах. Время, отведенное на разработку новых свойств, – от 1 до 5 месяцев. Для некоторых свойств может возникнуть необходимость в выпуске нескольких вариантов вплоть до их полной реализации. Что представляет собой, на ваш взгляд, самый подходящий принцип построения жизненного цикла? В чем заключается преимущества такого принципа для данного проекта?

4. Компания образовала новый отдел малого бизнеса, предназначенный для разработки специализированной беспроводно-протокольной операционной системы. С целью создания базы для нового предприятия из ключевых сфер деятельности компании будет переведено приблизительно 12 человек. Извне будет нанято около 23 дополнительных специалистов, большинство из которых – инженеры. В корпорации уже принято решение, что совместно с языком Java будут использоваться объектно-ориентированные средства и

методы. Ни один из участников проекта не располагает какими-либо предварительными знаниями относительно этих методов, но все они пройдут десятидневное обучение, приступив к работе над проектом. Более того, партнер-консорциум данной организации недавно выпустил новую платформу разработки. В графике предусмотрено освоение новой платформы. Основной провайдер беспроводной связи испытывает существенные финансовые затруднения из-за понижения спроса на рынке и уволил около 35% своих работников. Что представляет собой самый подходящий принцип построения жизненного цикла в этом случае? В чем заключается преимущества такого принципа для данного проекта?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОЕКТА

План работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предварительную оценку программного проекта на основе LOC-метрик (в электронных таблицах Excel).

Требования:

Все вычисления должны быть оформлены с помощью абсолютных и относительных ссылок на исходные данные и содержать комментарии по содержимому ячеек (единицы измерения, название вычисляемого параметра и т.д.).

Задача

Известно, что 52300 строк программы были разработаны за 33 чел.-мес. И стоили \$358 000. По проекту было разработано 672 страницы документации, а в течение первого года эксплуатации было зарегистрировано 53 ошибки. Разрабатывали проект 5 человек.

Размерно-ориентированные метрики

Размерно-ориентированные метрики прямо измеряют программный продукт и процесс его разработки. Основываются размерно-ориентированные метрики на LOC – оценках (Lines Of Code). LOC-оценка – это количество строк в программном продукте. Исходные данные для расчета этих метрик сводятся в таблицу (табл.1).

Таблица 1

Исходные данные для расчета LOC-метрик

Проект	Затраты, Чел.-мес.	Стоимость, тыс \$	KLOC, тыс. LOC	Страниц	Ошибки	Кол-во человек
A01	24	168	12,1	365	29	3
B02	62	440	27,2	1224	86	5
C)№	43	314	20,2	1050	64	6

Таблица содержит данные о проектах за последние несколько лет. Например, запись о проекте A01 показывает: 12100 строк программы были разработаны за 24 чел.-мес. И стоили \$168 000. Кроме того, по проекту было разработано 365 страниц документации, а в течение первого года эксплуатации было зарегистрировано 29 ошибок. Разрабатывали проект три человека.

На основе таблицы вычисляются размерно-ориентированные метрики производительности и качества проекта:

Производительность = Длина / Затраты (тыс.LOC/чел.-мес.);

Качество = Ошибки / Длина (Единиц/тыс. LOC);

Удельная стоимость = Стоимость /Длина (тыс.\$/LOC);

Документированность = Страниц_Документа / Длина (Страниц/тыс.LOC)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПС ПО БАЗОВОЙ МОДЕЛИ СОСОМО

План работы:

1. Изучить теоретический материал (общие сведения, базовая модель СОСОМО)
2. Составить отчет следующего содержания (по базовой модели):
 - a) Описание модели.
 - b) Методика оценки трудозатрат на разработку ПО.
 - c) Алгоритм оценивания.
 - d) Преимущества и недостатки использования модели.
3. Решить предлагаемые ниже задачи (в электронных таблицах Excel).

Требования:

Все вычисления должны быть оформлены с помощью абсолютных и относительных ссылок на исходные данные и содержать комментарии по содержимому ячеек (единицы измерения, название вычисляемого параметра и т.д.) и выбранной модели решения.

Задачи

Задача №1.

Дано: оценка производилась в августе 2006 года.

Тезисы: общий объем программы – 47.000 строк.

Задача №2.

Дано: оценка производилась в апреле 2005 года.

Тезисы: общий объем программы – 313.000 строк.

Задача №3.

Дано: оценка производилась в январе 2007 года.

Тезисы: общий объем программы – 231.000 строк.

Оценить для каждой задачи:

1. Режим модели
2. Трудозатраты на разработку приложения
3. Время разработки приложения
4. Среднюю численность персонала
5. Производительность

Оценка стоимости разработки ПС по модели СОСОМО

Модель конструктивных затрат (Constructive COst Model, СОСОМО) относится к числу наиболее широко применяемых технологий оценивания. Основанная на использовании регрессии модель была разработана доктором Барри В. Боэмом (Dr. Barry W. Boehm) в начале 1970 годов. В то время Барри работал в фирме TRW. Он начал с анализа 63 программных проектов различных типов. При этом оценивался фактический размер

(показатель LOC), понесенные трудозатраты, а также фактическая длительность разработки ПО. Регрессионный анализ используется на этапе разработки экспоненциальных уравнений, которые лучше всего описывают связь между разбросанными точками данных

Режимы модели COSOMO

В модели COSOMO используются три режима, с помощью которых классифицируется сложность системы, а также среды разработки (таблица 2).

Органический режим. Органический режим обычно классифицируется как платежная ведомость, опись либо научное вычисление. Другие характеристики режима: небольшая команда по разработке проекта, требуются небольшие нововведения, имеются нестрогие ограничения и конечные сроки, а среда разработки является стабильной.

Сблокированный режим. Сблокированный режим типизируется прикладными системами, например, компиляторами, системами баз данных либо редакторами. Другие характеристики: небольшая команда по разработке проекта среднего размера, требуются некоторые инновации, умеренные ограничения и конечные сроки, а среда разработки немного нестабильна.

Внедренный режим. Внедренный режим характеризуется режимами реального времени, например, системами контроля воздушного движения, сетями АТМ или военными системами. Другие характеристики: большая команда разработчиков проекта, большой объем требуемых инноваций, жесткие ограничения и сроки сдачи. Среда разработки в этом случае состоит из многих сложных интерфейсов, включая те из них, которые поставляются заказчиком вместе с аппаратным обеспечением.

Таблица 2

Характеристики режимов COSOMO

Режим	Размер программно продукта	Проект/команда	Потребность в инновациях	Срок сдачи и ограничения	Среда разработки
Органический	Обычно 2-50 KLOC	Небольшой проект и команда – разработчики знакомы с инструментами и языком программирования	Незначительная	Либеральные	Стабильная, в домашних условиях
Сблокированный	Обычно 50-300 KLOC	Средние проекты, средняя команда, обладающая средним уровнем возможностей	Средняя	Средние	Средняя
Внедренный	Обычно более 300 KLOC	Большие проекты, требующие большой команды	Максимальная	Серьезные ограничения	Сложный HW/Интерфейсы заказчиков

Уровни модели COSOMO

Три уровня детализации обеспечивают пользователю последовательное повышение степени точности на каждом последующем уровне.

Базовый уровень. На этом уровне для определения необходимых трудозатрат и графика используется лишь значение размера и сведения о текущем режиме. Он пригоден при выполнении быстрых и приближенных оценок при выполнении небольших и средних по объему проектов.

Промежуточный уровень. На этом уровне применяются сведения о размере, режиме и 15 дополнительных переменных с целью определения необходимых трудозатрат.

Дополнительные переменные называются "драйверами затрат" и имеют отношение к атрибутам продукта, персонала, компьютера и проекта, которые могут являться результатом более ли менее значительных трудозатрат. Производство драйверов затрат называется корректировочным множителем среды (Environmental adjustment factor, EAF).

Детализированный уровень. Этот уровень надстраивается на промежуточном уровне СОСОМО путем внедрения дополнительных множителей трудозатрат, чувствительных к фазе, и трехуровневой иерархии программных продуктов. Промежуточный уровень может быть настроен по фазе и по уровню разработки продукта с целью достижения детализированного уровня. В качестве примера множителей трудозатрат, чувствительных к фазе, можно рассматривать ограничения по памяти, которые могут применяться при попытках оценивания фаз кодирования или тестирования проекта. Однако в то же самое время показатели размера памяти могут не оказывать влияния на величину затрат либо трудозатрат на фазе анализа. Это становится еще более очевидным после описания множителей трудозатрат (либо драйверов затрат). Множители, чувствительные к фазе, обычно резервируются для использования зрелыми организациями и требуют применения автоматизированных инструментов.

Базовая модель. Оценка трудозатрат

Показатель КЛОС касается исключительно входной переменной. Для вычисления трудозатрат используется экспоненциальная формула (базовая формула оценки трудозатрат СОСОМО):

$$\text{трудозатраты (E)} = a \times (\text{размер})^b, \text{ где}$$

a и b – константы, определенные на этапе регрессионного анализа (в зависимости от проекта).

размер – тысячи строк кода (КЛОС).

E – трудозатраты, выраженные в человеко-месяцах.

Как указывал доктор Фрайли (Dr. Frailey), трудозатраты измеряются в человеко-месяцах (19 дней в месяце либо 152 рабочих часа в месяце), константы a и b могут определяться с помощью процедуры построения кривой по точкам (регрессионный анализ), причем данные проекта сравниваются с помощью уравнения. Большинство организаций не располагают массивом данных, достаточным для выполнения подобного анализа, начиная с применения дерева уровней трудности Боэма (Boehm). Этот метод может применяться для описания многих программных проектов.

Базовые формулы оценки трудозатрат для трех режимов модели СОСОМО, выглядят следующим образом:

Трудозатраты для органического режима: $E = 2,4 \times (\text{размер})^{1,05}$

Трудозатраты для заблокированного режима: $E = 3,0 \times (\text{размер})^{1,12}$

Трудозатраты для внедренного режима: $E = 3,6 \times (\text{размер})^{1,20}$

В таблице 3 перечислены формулы, применяемые для оценки трудозатрат и времени разработки в каждом режиме.

Таблица 3

Базовые формулы оценки необходимых для разработки времени и трудозатрат в модели СОСОМО

Режим	a	b	Формула для оценки трудозатрат $= a \times (\text{размер})^b$	Формула для определения времени разработки
Органический	2,4	1,05	$E = 2,4 \times (S)^{1,05}$	$TDEV = 2,5 \times (S)^{0,38}$ месяцы

Сблокированный	3,0	1,12	$E=3,0 \times (S)^{1,12}$	$TDEV=2,5 \times (S)^{0,36}$ месяцы
Внедренный	3,6	1,20	$E=3,6 \times (S)^{1,20}$	$TDEV=2,5 \times (S)^{0,32}$ месяцы

В случае использования различных режимов проекты одинакового масштаба требуют различных трудозатрат.

Оценка длительности базового проекта COCOMO

Бозму (Boehm) принадлежат три формулы, применяемые для оценки времени разработки таким же образом, как и в случае с оценкой трудозатрат.

Оценка длительности проекта при использовании базовой модели COCOMO производится по следующим формулам:

Длительность проекта в органическом режиме: $TDEV=2,5 \times (E)^{0,38}$

Длительность проекта в заблокированном режиме: $TDEV=2,5 \times (E)^{0,36}$

Длительность проекта во внедренном режиме: $TDEV=2,5 \times (E)^{0,32}$

Если известны трудозатраты (E) и время разработки (TDEV), может быть вычислена средняя численность персонала (SS), необходимого для завершения проекта при использовании базовой модели COCOMO:

$$\text{средняя численность персонала (SS)} = \text{трудозатраты/TDEV.}$$

Оценка производительности и средней численности персонала в базовой модели COCOMO

Если известна средняя численность персонала (SS), может быть определен уровень производительности для базовой модели COCOMO:

$$\text{производительность (P)} = \text{размер/трудозатраты}$$

В базовой модели COCOMO предлагается метод быстрых оценок трудозатрат, времени разработки, количества персонала, а также производительности. При этом исходными являются сведения о размере и режиме. При этом не понадобится ничего более сложного, чем обычный калькулятор. Но и результат будет эквивалентен оплате. Т.е. не составляет особого труда выполнить оценку трудозатрат на базовом уровне, но полученные при этом результаты будут весьма приблизительными. С целью улучшения процесса оценки Бозм (Boehm) разработал руководство по «настройке» точности метода с помощью фактора корректировки сложности, описанного в промежуточной модели COCOMO.

Пример 1

Размер разрабатываемого проекта оценивается 7,5 KLOC, из-за чего проект определяется как простой (применяется органический режим).

Уравнение базовой модели COCOMO, применяемое для оценки трудозатрат (E), выраженное в человеко-месяцах (SM) имеет следующий вид:

трудозатраты (SM) = $2,4(KLOC)^{1,05} = 2,4(7,5)^{1,05} = 2,4(8,49296) = 20$ человеко-месяцев.

Время разработки (TDEV) также может определяться с помощью формул базовой модели COCOMO: $TDEV = 2,5(SM)^{0,38} = 2,5(20)^{0,38} = 2,5(3,1217) = 8$ месяцев.

Средняя численность персонала (S) определяется по формуле: персонал = трудозатраты/TDEV = 20 человеко-месяцев/8 месяцев = 2,5 члена команды (в среднем).

Производительность (P) = размер / трудозатраты = 7,500 LOG / 20 человеко-месяцев = 375 LOC/человеко-месяц

Пример 2

При разработке проекта его размер оценивается примерно в 55 KLOC, и ожидается средний уровень сложности. Этот проект будет представлять собой Web-систему, снабженную устойчивой серверной базой данных. Предполагается применение заблокированного режима.

Для грубой оценки трудозатрат, необходимых для полного завершения проекта, используется следующая формула:

$$E (\text{трудозатраты, выраженные в человеко-месяцах}) = 3,0(\text{KLOC})^{1,12}$$

$$E (\text{трудозатраты, выраженные в человеко-месяцах}) = 3,0(55)^{1,12}$$

$$E = 3,0(88,96)$$

$$E = 267 \text{ человеко-месяцы}$$

Для определения длительности работы над проектом применяется следующая формула:

$$\text{TDEV} = 2,5 \times (E)^{0,36}$$

$$\text{TDEV} = 2,5 \times (267)^{0,36}$$

$$\text{TDEV} = 2,5(7,07)$$

$$\text{TDEV} = 17,67 \text{ месяца}$$

Для получения приближенной оценки необходимого количества разработчиков проекта используется следующая формула:

$$S (\text{среднее количество персонала}) = \text{трудозатраты}/\text{TDEV}$$

$$S (\text{среднее количество персонала}) = 267/17,67$$

$$S (\text{среднее количество персонала}) = 15,11$$

Приближенная оценка производительности выполняется с помощью следующей формулы:

$$P (\text{производительность}) = \text{размер}/\text{трудозатраты}$$

$$P (\text{производительность}) = 55,000/267$$

$$P (\text{производительность}) = 206 \text{ LOC/человеко-месяцы}$$

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПС ПО ПРОМЕЖУТОЧНОЙ МОДЕЛИ СОСОМО

План работы:

1. Изучить теоретический материал (промежуточная модель СОСОМО).
2. Составить отчет следующего содержания (по промежуточной модели):
 - a) Описание модели;
 - b) Методика оценки трудозатрат на разработку ПО;
 - c) Алгоритм оценивания;
 - d) Преимущества и недостатки использования модели;
3. Решить предлагаемую ниже задачу (в электронных таблицах Excel).

Требования:

Все вычисления должны быть оформлены с помощью абсолютных и относительных ссылок на исходные данные и содержать комментарии по содержимому ячеек (единицы

измерения, название вычисляемого параметра и т.д.), выбранному типу решения, выбранным драйверам затрат – почему такое число и т.д..

Задача

Используя приведенные ниже краткие описания проекта, выполните следующее:

1. определите тип проекта;
2. используя базовую модель COSOMO, выполните следующее:
 - a) определите трудозатраты, понесенные при разработке проекта.
 - b) определите время разработки, основываясь на показателе трудозатрат;
3. используя промежуточную модель COSOMO, выполните следующее:
 - a) определите трудозатраты, понесенные при разработке проекта.
 - b) определите время разработки, основываясь на показателе трудозатрат;
4. сравните результаты, полученные на шагах b и c;
5. пересчитайте оценку, воспользовавшись промежуточной моделью COSOMO, причем значения всех драйверов затрат должны быть минимальными;
6. пересчитайте оценку, воспользовавшись промежуточной моделью COSOMO, причем значения всех драйверов затрат в этом случае будут максимальными;
7. оцените трудозатраты, необходимые для разработки проекта, а также время разработки в случае, если проект будет разбит на четыре небольших проекта, выполняющихся в параллельном режиме. Размер каждого небольшого проекта будет составлять 500 KLOC. Сравните результаты оценки четырех небольших проектов с результатом оценки одного большого проекта.

Краткое описание проекта.

- Результат оценки размера программного проекта соответствует 2 миллионам LOC.
- Опыт аналитиков и разработчиков достаточен для разработки подобных систем.
- Аналитики обладают семилетним опытом работы.
- Хотя система напоминает некоторые другие ранее разработанные системы, в данном случае был все же использован некоторый инновационный дизайн, в результате чего возросла степень риска и возникла потребность в использовании спиральной модели разработки.
 - Компания не желает нести затраты на приобретение новых средств разработки ПО.
 - Системная архитектура является завершенной; разработка аппаратного обеспечения осуществляется параллельно с разработкой ПО.
 - Компания получила правительственный грант на разработку обширного набора серверов – образующих хранилище данных, достаточное для размещения наибольших баз данных.
 - В состав системы входит компонент, функционирующий в режиме реального времени, который требует моделирования поведения системы.
 - Программисты достаточно опытные, но у них отсутствует опыт работы с языком программирования, выбранным для реализации.
 - Имеют место встроенные процессы; организация соответствует условиям уровня 2 SE1.
 - Разработчики имеют адекватный опыт работы с операционными системами.

Промежуточная модель COSOMO

В промежуточной модели COSOMO используются значения размера и режимы, подобные тем, которые применялись в базовой модели. Дополнительно применяются 15

переменных, называемых драйверами затрат, с помощью которых могут быть объяснены и модифицированы уравнения трудозатрат (таблица 4). Идея, применяемая в этом случае, заключается в том, что характеристики данного проекта управляют затратами (трудозатратами).

Оценка трудозатрат в промежуточной модели COSOMO

Входными данными в промежуточной модели COSOMO являются показатели KLOC (точно, как и в случае с базовой моделью COSOMO) и значения драйверов затрат, с помощью которых производится корректировка и улучшение оценки.

Формула для промежуточной модели COSOMO:

$$\text{Трудозатраты (E)} = a \times (\text{размер})^b \times C$$

Обратите внимание, что константы для экспонент и коэффициенты различаются для каждого режима (см. таблицу 4).

Формула для промежуточной модели COSOMO: коэффициенты и экспоненты, измененные по сравнению с базовой моделью

Трудозатраты для органического режима: $E=3,2 \times (\text{размер})^{1,05} \times C$

Трудозатраты для заблокированного режима: $E=3,0 \times (\text{размер})^{1,12} \times C$

Трудозатраты для внедренного режима: $E=2,8 \times (\text{размер})^{1,20} \times C$

Таблица 4

Формулы для оценки трудозатрат в промежуточной модели COSOMO

Режим	a	b	Формула для оценки трудозатрат Трудозатраты= $a \times (\text{размер})^b \times C$
Органический	3,2	1,05	$E=3,2 \times (S)^{1,05} \times C$
Сблокированный	3,0	1,12	$E=3,0 \times (S)^{1,12} \times C$
Внедренный	2,8	1,20	$E=2,8 \times (S)^{1,20} \times C$

Драйверы затрат

Концепция, связанная с фактором корректировки трудозатрат (Effort adjustment factor, EAF), заключается в том, что он создает эффект увеличения либо уменьшения трудозатрат, а следовательно, и затрат, в зависимости от набора факторов среды. Факторы среды иногда называются факторами корректировки затрат [C,s] либо драйверами затрат. Определение этого фактора-множителя происходит в два этапа.

На этапе 1 драйверам затрат назначаются числовые значения.

На этапе 2 происходит перемножение драйверов затрат, в результате чего генерируется фактор корректировки трудозатрат, т.е. C.

Фактор EAF представляет собой произведение факторов корректировки затрат.

Факторы корректировки затрат могут сказываться на оценках графика и затрат проекта, изменяя их в 10 и более раз!

Произведение драйверов затрат образует фактор корректировки затрат:

$$EAF = C_1 \times C_2 \times \dots \times C_n$$

C_i = степень фактора корректировки затрат

$C_i = 1$ – драйвер затрат не применим

$C_i > 1$ – драйвер затрат увеличивает затраты

$C_i < 1$ – драйвер затрат уменьшает затраты

Драйверы затрат группируются в виде четырех категорий, как показано в таблице 5.

Атрибуты программного продукта

Некоторые из атрибутов, которые могут изменять величину затрат проекта, могут применяться наравне с самим продуктом или выполняться в ходе соответствующей работы. Ниже перечислены эти атрибуты:

- требуемая надежность – как правило, применяется в системах реального времени;
- размер базы данных – в основном применяется в приложениях обработки данных;
- сложность продукта – ограничения на время выполнения.

Атрибуты, связанные с аппаратными средствами

Другие атрибуты имеют отношение к компьютерной платформе и могут применяться в качестве средства поддержки, а также при наличии работы, которая должна быть выполнена:

- ограничения времени выполнения – применяются в том случае, когда быстродействие процессора является ограниченным;
- ограничения основного хранилища – применяются в случае, когда размер памяти является ограниченным;
- изменяемость виртуальной машины – включает аппаратное обеспечение и операционную систему на целевом компьютере;
- оборотное время компьютера – применяется при разработке.

Атрибуты проекта

Атрибуты, связанные с практикой и инструментами:

- практика современного программирования – структурные или ОО-технологии;
- современные инструменты программирования – CASE-инструменты, хорошие отладчики, инструменты, используемые при выполнении тестирования;
- сжатие (или расширение) графика – отклонение от идеала всегда удручает, но меньшая степень отклонения всегда лучше, чем большая.

Атрибуты персонала

Некоторые атрибуты применяются для описания исполнителей работ:

- способности аналитика;
- опыт в создании приложений;
- способности программиста;
- опыт в области виртуальных машин, включая операционную систему и аппаратное обеспечение;
- опыт в области языков программирования, включая инструменты и практику.

Другие драйверы затрат

Несмотря на то, что наиболее часто с приложениями в рамках промежуточной модели СОСОМО связываются указанные выше четыре категории атрибутов, менеджер проекта может добавлять дополнительные атрибуты:

- изменяемость требований – некоторые из них являются ожидаемыми, однако большинство из них могут представлять значительную проблему;
- изменяемость машины, предназначенной для разработки – нестабильные ОС, компиляторы, CASE-инструменты и т.д.;
- требования безопасности – применяются для классифицированных программ;
- доступ к данным – иногда является весьма затрудненным;
- влияние стандартов и навязанных методов;
- влияние физического окружения.

Категории драйверов затрат в промежуточной модели COSOMO

Программный продукт	Компьютер	Персонал	Проект
Требуемая надежность ПО (RELY)	Ограничения времени выполнения (TIME)	Способности аналитика (ACAP)	Использование практики современного программирования (MODR)
Размер базы данных (DATA)	Ограничения основного хранилища (STOR)	Опыт в создании приложений (AEXP)	Использование инструментов разработки ПО (TOOL)
Сложность программного продукта (CPLX)	Изменяемость виртуальной машины (VIRT)	Способности программиста (PCAP)	План требуемой разработки (SCED)
	Оборотное время компьютера (TURN)	Опыт в области виртуальных машин (VEXP)	
		Опыт в области языков программирования (LEXP)	

Драйверы затрат выбираются в соответствии с их общей значимостью для всех программных проектов, причем они являются независимыми от размера проекта.

Каждый драйвер затрат определяет умножающий фактор, который позволяет оценить эффект действия атрибута на величину трудозатрат.

Числовые значения драйверов затрат при их совместном перемножении образуют фактор корректировки, т.е. С.

Произведение драйверов затрат:

$$C = RELY \times DATA \times CPLX \times TIME \times STOR \times VIRT \times TURN \times ACAP \times AEXP \times PCAP \times VEXP \times LEXP \times MODP \times TOOL \times SCED$$

Пример 1

Нормальные значения для драйверов затрат.

Рассматривается программный проект внедренного режима, оцениваемый показателем в 10 KLOC, реализующий функции обработки коммуникаций в коммерческом микропроцессоре.

Формула для внедренного режима обеспечивает номинальное значение трудозатрат:

$$E_n = 2,8(10)^{1,20} = 2,8(15,85) = 44 \text{ человеко-месяца}$$

В результате оценивания среды проекта получаются результаты, обеспечивающие вычисление вариантов значений множителя драйвера затрат. Эти значения перечислены в таблице 12.

Фактор корректировки применяется по отношению к номинальным трудозатратам:

$$E = 2,8(10)^{1,20} \times C = 44 \times 1,17 = 51 \text{ человеко-месяц}$$

Пример 2

Оценки для показателей ACAP и PCAP увеличиваются.

При выполнении оценки проекта получается значение, равное 44 человеко-месяцам (SM). Если при выполнении проекта привлекается более квалифицированный персонал, оценки PCAP и ACAP уменьшаются от номинальных (1,00) до высоких (0,86). Однако затраты на персонал возрастают с \$5000 до \$6000 из расчета на один SM. Предположим, что значения других драйверов затрат будут номинальными (1,00).

Анализ драйверов затрат приведен в табл.6.

Таблицы расчета показателей драйверов затрат – табл. 7-12

Фактор корректировки трудозатрат (EAF) = C = RELY × DATA × CPLX × TIME × STOR × VIRT × TURN × ACAP × AEXP × PCAP × VEXP × LEXP × MODP × TOOL × SCED = 1,00 × 1,00 × 1,00 × 1,00 × 1,00 × 1,00 × 1,00 × 0,86 × 1,00 × 0,86 × 1,00 × 1,00 × 1,00 × 1,00 × 1,00 = 0,74

Скорректированный показатель человеко-месяцев: 44 SM × 0,74 = 32,6 Разница в затратах:

44 SM @ \$5000/SM = \$220000

32,6 SM @ \$6000/SM = \$195600

Разница: \$220000 - \$195600 = \$24400

Заключение: В настоящем примере использование услуг более квалифицированного персонала обходится дешевле, несмотря на возросшие при этом расходы на оплату труда.

Таблица 6

Значения драйверов затрат для промежуточной модели COCOMO

Драйвер затрат	Применение	Оценка	Множитель трудозатрат
RELY	Локальное применение системы. Не возникают серьезные проблемы с восстановлением данных	Номинальная	1,00
DATA	30000 байт	Низкая	0,94
CPLX	Обработка коммуникаций	Очень высокая	1.30
TIME	Будет применяться 70% свободного времени	Высокая	1,11
STOR	45 Кбайт из 64 Кбайт доступного хранилища (70 %)	Высокая	1.06
VIRT	Основано на коммерческом микропроцессорном аппаратном обеспечении	Номинальная	1,00
TURN	Среднее время обхода равно 2 часам	Номинальная	1,00
ACAP	Опытный старший аналитик	Высокая	0,86
AEXP	3-летний опыт	Номинальная	1,00
PCAP	Опытные старшие программисты	Высокая	0,86

Окончание таблицы 6

VEXP	6 месяцев	Низкая	1,10
LEXP	12 месяцев	Номинальная	1,00
MODP	Большинство технологий применяется более одного года	Высокая	0,91
TOOL	На уровне базового миникомпьютерного инструмента	Низкая	1,10
SCED	10 месяцев	Номинальная	1,00
EAF	$C = 1,00 \times 0,94 \times 1,30 \times 1,11 \times 1,06 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,86 \times 1,00 \times 0,86 \times 1,10 \times 1,00 \times 0,91 \times 1,10 \times 1,00$	C=1,17	

Таблица 7

Значения драйверов затрат при разработке ПО в рамках модели СОСОМО

Драйверы затрат	Показатели					
	Очень низкий	Низкий	Номинальный	Высокий	Очень высокий	Сверхвысокий
Атрибуты продукта						
Требуемая надежность ПО (RELY)	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
Размер базы данных (DATA)		0,94	1,00	1,08	1,16	
Сложность программного продукта (CPLX)	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Ограничения времени выполнения (TIME)			1,00	1,11	1,30	1,66
Ограничения главного хранилища (STOR)			1,00	1,06	1,21	1,56
Изменяемость виртуальной машины (VIRT)		0,87	1,00	1,15	1,30	
Оборотное время компьютера (TURN)		0,87	1,00	1,07	1,15	
Атрибуты персонала						
Способности аналитика (ACAP)	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Опыт в создании приложений (AEXP)	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	

Способности программиста (PCAP)	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Опыт в области виртуальных машин (VEXP)	1,21	1,10	1,00	0,90		
Опыт в области языков программирования (LEXP)	1,14	1,07	1,00	0,95		
Атрибуты проекта						
Использование практики современного программирования (MODP)	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Современные инструменты программирования (TOOL)	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Требуемый график разработки (SCED)	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	

Эта модель, которая является чувствительной к CPLX, представляет определения оценок для текущего драйвера затрат в отдельном инструменте. В таблицах 8-11 демонстрируется, каким образом CPLX определяется для пяти различных приложений: контрольные операции, вычислительные операции, операции, зависящие от устройств, операции менеджмента, а также требования и разработка проекта продукта.

Таблица 8

Оценки драйверов затрат для ПО, разрабатываемого с применением промежуточной модели COSOMO

Оценки драйверов затрат						
	Очень низкая	Низкая	Номинальная	Высокая	Очень высокая	Сверхвысокая
Атрибуты программного продукта						
RELY	Эффект: небольшое неудобство	Небольшие, легко возмещаемые потери	Средние возмещаемые потери	Большие финансовые потери	Риск для человеческой жизни	
DATA		БД байт/прог. DSI<10	10<БД байт/прог. ELOC < 100	100 < БД байт/прог. ELOC-1000	БД байт/прог. ELOC =>1000	
CPLX	См. отдельные таблицы CPLX	См. отдельные таблицы CPLX	См. Отдельные таблицы CPLX	См. отдельные таблицы CPLX	См. Отдельные таблицы CPLX	См. отдельные таблицы CPLX
Атрибуты компьютера						
TIME			Используется <= 50% доступного времени выполнения	Используется 70% доступного времени выполнения	Используется 85% доступного времени выполнения	Используется 95% доступного времени выполнения

Окончание таблицы 8

STOR			Используется $\leq 50\%$ доступного хранилища	Используется 70% доступного хранилища	Используется 85% доступного хранилища	Используется 95% доступного хранилища
VIRT		Изменения: верхние 12 месяцев; нижний 1 месяц	Изменение: верхние 6 месяцев; нижние две недели	Изменение: верхние 2 месяца; нижний одна неделя	Изменение: верхние 2 недели; нижние два дня	
TURN		Интерактивный	Средний обход (< 4 часов)	4-12 часов	>12 часов	
Атрибуты персонала						
ACAP	15-й процентиль	35-й процентиль	55-й процентиль	75-й процентиль	90-й процентиль	
AEXP	Опыт ≤ 4 месяца	1 год	3 года	6 лет	12 лет	
PCAP	15-й процентиль	35-й процентиль	55-й процентиль	75-й процентиль	90-й процентиль	
VEXP	Опыт ≤ 1 месяца	4 месяца	1 год	3 года		
LEXP	Опыт ≤ 1 месяца	4 месяца	1 год	3 года		
Атрибуты проекта						
MOD P	Не используется	Начальное использование	Некоторые применения	Общее использование	Использование процедурами	
TOOL	Базовые микропроцессорные инструменты	Базовые мини-инструменты	Базовые миди/макси инструменты	Строго максимум прог./тестовые инструменты	Дополнительные треб., описание, управление, докум. инструменты	
SCED	75% номинала	100% номинала	75% номинала	130% номинала	160% номинала	

Таблица 9

Таблица корректировки трудозатрат CPLX для контрольных операций

Описание	Оценка
Простой код, содержащий не вложенные SP-операторы: DO, CASE, IF THEN ELSE, простые предикаты	Очень низкая
Непосредственное вложение SP-операторов; преимущественно простые предикаты	Низкая
Преимущественно простое вложение; небольшой объем межмодульного контроля; таблицы решений	Номинальная
Высокая степень вложения SP-операторов наравне со многими сложными предикатами; контроль стека и очереди; достаточный уровень межмодульного контроля	Высокая
Кодирование с применением рекурсии и повторного вхождения; обработка прерываний с фиксированным приоритетом	Очень высокая
Составление графика распределения ресурсов с динамически изменяющимися приоритетами; кодирование на уровне микрокода	Сверхвысокая

Таблица 10

Таблица корректировки трудозатрат CPLX для вычислительных операций

Описание	Оценка
Оценка простых выражений, таких как $A=B + C*(D-E)$	Очень низкая
Оценка умеренных по сложности выражений, таких как $D = \text{SQRT}(B**2-4.0* A* C)$	Низкая
Использование стандартных математических и статистических процедур; базовые операции с матрицами/векторами	Номинальная
Базовый числовой анализ: многомерная интерполяция, обычные дифференциальные уравнения, базовые операции усечения/округления	Высокая
Сложный и структурированный числовой анализ: почти вырожденные матричные равенства, уравнения в частных производных	Очень высокая
Сложный и не структурированный числовой анализ: высокоточный анализ зашумленных стохастических данных	Сверхвысокая

Таблица 11

Таблица корректировки трудозатрат CPLX для операций, не зависящих от устройств

Описание	Оценка
Простые операции считывания/записи, имеющие простой формат	Очень низкая
Отсутствие необходимости в знании характеристик конкретного процессора либо устройства ввода/вывода. Ввод/вывод осуществляется на уровне операторов GET/PUT; не требуются дополнительные знания либо перекрытие	Низкая
Обработка операций ввода/вывода включает выбор устройства, проверку статуса, а также обработку ошибок	Номинальная
Операции на физическом уровне ввод/вывода (трансляционный адрес физического хранилища; поиск, чтение и т.д.); оптимизированное перекрытие ввода/вывода	Высокая
Процедуры, применяемые для диагностики прерываний, обслуживания, маскировки; работа с коммуникационным каналом	Очень высокая
Кодирование на базе устройств, зависящих от времени, микропрограммные операции	Сверхвысокая

Таблица 12

Таблица корректировки трудозатрат CPLX для операций, реализующих управление данными

Описание	Оценка
Простые массивы, хранящиеся в основной памяти	Очень низкая
Простые файлы, для которых не выполняется разбиение с изменением структуры данных, отсутствует изменение данных и промежуточные файлы	Низкая

Несколько входных файлов на один выходной файл; простые структурные изменения, простые изменения данных	Номинальная
Процедуры специального назначения, активизируемые содержимым потока данных; сложная реструктуризация данных на уровне записей	Высокая
Параметризованная процедура структурирования файлов, управляемая параметрами; обработка файлов; обработка команд; оптимизация поиска	Очень высокая
Динамические относительные структуры с высокой степенью запараллеливания; управление данными естественных языков программирования	Сверхвысокая

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ГОССТАНДАРТ-2000

План работы:

1. Изучить теоретический материал (оценка трудоемкости разработки программных средств ГОССТАНДАРТ-2000).
2. Определить трудоемкость разработки и средней численности разработчиков ПС «Расчет экономических показателей банков» (ПС «Комбанк»).

Нормы времени, введенные в настоящей методике, рассчитаны на одно программное средство и указаны в человеко-днях при пятидневной рабочей неделе с продолжительностью рабочего дня 8 часов. В случае изменения продолжительности рабочего дня нормы времени должны быть соответственно пересчитаны.

Задание на выполнение работы

Создание ПС «Комбанк» предусматривает проведение всех стадий разработки: анализ, проектирование, программирование, тестирование, внедрение.

Исходные данные – состав функций, реализуемых ПС «Комбанк»:

- а) реализация стандартного графического интерфейса;
- б) обеспечение взаимодействия с системой управления базами данных;
- в) расчет экономических показателей.

Все функции разрабатываются с использованием системы программирования на базе СУБД FoxPro (табл. 13).

Таблица 13

Объемы функций разрабатываемого ПС

Наименование (содержание) функции	Объем функции, строки исходного текста	Количество функций	Суммарный объем функции, строки исходного текста
Реализация стандартного графического интерфейса (многооконное приложение)	5000	1	5000
Создание и изменение схемы БД, контроль и восстановление целостности	900	1	900

Ведение базы данных:			
чтение	10	20	200
модификация	15	20	300
Расчет экономических показателей	20	50	1000

Рекомендации по выполнению работы

Определяем общий объем разрабатываемого ПС (V_0) как сумму объемов входящих в него функций:

$$V_0 = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = \dots \text{ (строк исходного текста).}$$

По табл. 1 для объема ПС $V_0 = \dots$ строк исходного текста определяем значение базовой трудоемкости разработки ПС:

$$\text{Норм} = \dots \text{ чел.-дн.}$$

Расчет показателей коммерческих банков не является особо сложным, поэтому, согласно табл. 4:

$$K_{\text{сложн}} = \dots$$

Базовая трудоемкость

$$T_6 = \text{Норм} * K_{\text{сложн}} = \dots \text{ чел.-дн.}$$

Общая трудоемкость разработки

$$T_0 = T_6 * K_n * K_{\text{кач}} .$$

По табл. 5 определяем значение коэффициента новизны (при условии что, ПС «Комбанк» разрабатывается на известном разработчиком типе ЭВМ и в известной ОС):

$$K_n = \dots$$

Значение $K_{\text{кач}}$ является произведением коэффициентов $K_{\text{над}}$, $K_{\text{произв}}$, $K_{\text{докум}}$ и $K_{\text{лик}}$, значения которых выбираются из табл. 6-9:

– коэффициент, учитывающий требования к надежности ПС,

$$K_{\text{над}} = \dots$$

– коэффициент, учитывающий требования к производительности ПС,

$$K_{\text{произв}} = \dots$$

– коэффициент, учитывающий требования к уровню информативности документации на фазах жизненного цикла ПС,

$$K_{\text{докум}} = \dots$$

– коэффициент повторного использования программных компонентов

$$K_{\text{лик}} = \dots$$

Общая трудоемкость разработки

$$T_0 = \dots \text{ чел.-дн.}$$

Трудоемкость разработки ПС с учетом конкретных условий разработки ($T_{\text{ур}}$) рассчитывается по формуле

$$T_{\text{ур}} = T_0 * K_{\text{ср.упр.жиз}} * K_{\text{ср.разр}} .$$

Значение поправочного коэффициента, учитывающего использование средств управления жизненным циклом, выбирается из табл. 10:

$$K_{\text{ср.упр.жиз}} = \dots$$

Значение поправочного коэффициента, учитывающего конкретные условия и средства разработки ПС, выбирается из табл. 11:

$K_{\text{ср.разр}} = \dots$

Подсчитываем $T_{\text{ур}}$:

$T_{\text{ур}} = \dots$ чел.-дн.

По табл. 14 определяем коэффициенты удельного веса трудоемкости стадий разработки ПС в общей трудоемкости:

$L_1 = 0,2; L_2 = 0,15; L_3 = 0,2; L_4 = 0,4; L_5 = 0,05.$

Рассчитываем трудоемкости отдельных стадий:

$T_1 = \dots$ чел.-дн.;

$T_2 = \dots$ чел.-дн.;

$T_3 = \dots$ чел.-дн.;

$T_4 = \dots$ чел.-дн.;

$T_5 = \dots$ чел.-дн.

Пусть запланированы следующие сроки реализации стадий:

Анализ – 2 мес.

Проектирование – 2 мес.

Программирование – 2 мес.

Тестирование – 2 мес.

Внедрение – 0,5 мес.

Тогда, исходя из рассчитанной трудоемкости стадий и с учетом того, что в календарном месяце содержится примерно 22 рабочих дня, потребуется такая численность исполнителей на каждой стадии:

Анализ – ... чел.

Проектирование – ...чел.

Программирование – ... чел.

Тестирование –...чел.

Внедрение – ... чел.

Методика оценки трудоёмкости разработки программных средств ГОССТАНДАРТ - 2000

Трудоёмкость разработки ПС рассчитывается с учетом объективных и субъективных факторов:

- количество строк исходного текста, написанных разработчиком
- (без учета текста, сгенерированного автоматически, использованного из библиотек и т.д.);
- сложность разрабатываемого ПС;
- степень новизны разрабатываемого ПС;
- уровень требований к показателям качества ПС; условия и средства разработки ПС;
- опыт и квалификация разработчика.

1. Нормы времени и порядок расчета трудоемкости разработки ПС

Базовая трудоемкость разработки ПС ($T_б$) определяется по формуле

$T_б = \text{Норм} * K_{\text{сложн}}$,

где Норм – норма времени на разработку, определяемая в соответствии

с п. 5.2.2;

Ксложн – коэффициент сложности ПС, определяемый в соответствии

с п. 5.2.4.

2. *Норма времени на разработку ПС (Норм)* определяется по табл. 14 в зависимости от исходного объема ПС (V_0), определяемого в соответствии с п. 3. Нормы времени, указанные в табл. 14, рассчитаны на количество строк исходного текста, написанных разработчиком вручную (без учета текста, сгенерированного автоматически, использованного из библиотек и т.д.) на языке C++.

Таблица 14

Нормы времени на разработку ПС средней сложности в зависимости от его исходного объема*

Объем ПС –V_0, тыс. строк исходного текста	Нормы времени на разработку, чел.-дн.	№ нормы
1	2	3
0,1	7	1
0,2	11	2
0,3	17	3
0,4	23	4
0,5	32	5
0,6	38	6
0,8	53	7
1,0	65	8
1,2	86	9
1,4	97	10
1,6	111	11
1,8	126	12
2,0	141	13
2,5	181	14
3,0	221	15
3,5	263	16
4,0	302	17
4,5	344	18
5,0	389	19
6,0	443	20
7,0	525	21
8,0	607	22
9,0	704	23
10,0	777	24
15,0	1213	25
20,0	1665	26
25,0	2128	27
30,0	2600	28
35,0	3080	29
40,0	3567	30
45,0	4061	31
50,0	4560	32
1	2	3
55,0	5063	33

60,0	5572	34
65,0	6085	35
70,0	6601	36
75,0	7122	37
80,0	7645	38
85,0	8172	39
90,0	8703	40
95,0	9236	41
100,0	9772	42
110,0	10851	43
120,0	11941	44
130,0	13040	45
140,0	14147	46
150,0	15263	47
160,0	16385	48
170,0	17514	49
180,0	18650	50
190,0	19793	51
200,0	20942	52

**Если исходный объем ПС выражается таким числом строк исходного текста, которое не приведено непосредственно в табл. 5.1, то норма времени вычисляется методом линейной интерполяции: в графе 1 табл. 5.1 следует выбрать два значения V_0 , которые по отношению к фактическому значению V_0 являются ближайшим меньшим и ближайшим большим значениями, и для каждого из этих двух значений V_0 определить значение нормы времени (графа 2 в табл. 5.1), а затем по этим двум значениям норм времени вычислить среднее значение и1087 пропорционально положению фактического значения V_0 между его ближайшим меньшим и ближайшим большим значениями.*

3. Исходный объем разрабатываемого ПС (V_0) определяется по формуле

$$V_0 = \sum_{i=1}^n V_i m_i k_i,$$

где V_i – объем i -й функции ПС;

n – общее число функций ПС;

m_i – число реализаций i -й функции;

k_i – коэффициент повторного использования i -й функции, может принимать значения от 0 до 1 ($k_i = 0$ – i -я функция полностью дублируется, $k_i = 1$ – i -я функция полностью разрабатывается).

Объем каждой отдельной функции разрабатываемого ПС (V_i), выраженный числом строк исходного текста, написанных непосредственно разработчиком на языке С++, определяется по Каталогу функций программных средств № 1 (табл. 15) на основании имеющейся в техническом задании информации о составе функций разрабатываемого ПС. Исходный объем ПС в существенной степени влияет на точность результатов расчета трудоемкости, поэтому точность определения его отдельных составляющих (объемов функций) имеет важное значение. Чем глубже проработана функциональная архитектура, тем точнее результаты расчетов. Технические задания могут существенно различаться по степени детализации функций. Если в техническом задании функции ПС достаточно глубоко детализированы, то для повышения точности расчетов рекомендуется использовать Каталог функций программных средств № 2 (табл. 16).

Каталог функций программных средств № 1

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПС (строк исходного текста)
<i>1. Функции, обеспечивающие реализацию пользовательского интерфейса и машинной графики</i>	
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (однооконное приложение)	2000
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (диалоговое приложение)	1000
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение)	5000
Реализация машинной графики для отображения состояния системы в статике	1000
Реализация машинной графики для отображения состояния системы в динамике	2000
<i>2. Функции, обеспечивающие взаимодействие с системами управления базами данных</i>	
Создание и изменение схемы базы данных	200
Контроль и восстановление целостности базы данных	700
<i>3. Функции, обеспечивающие реализацию взаимосвязей систем и компонентов</i>	
Сетевая передача команд и сообщений	90
Контроль состояния распределенной системы	200
<i>4. Функции, обеспечивающие управление безопасностью</i>	
Реализация криптографических алгоритмов	1000
Обеспечение безопасности передачи сообщений и обмена данными	700
Контроль и журнализация доступа к защищенным ресурсам	2000
<i>5. Функции, обеспечивающие распределенную обработку данных</i>	
Реализация связи между распределенными приложениями с использованием стандартных транспортных средств	70
Реализация связи между распределенными приложениями на основе сетевых интерфейсов низкого уровня	140
<i>6. Функции, обеспечивающие ввод / вывод и обработку данных</i>	
Прием данных (в заданных форматах) от приложений нижестоящего уровня	1500
Логический, синтаксический и номенклатурный контроль данных	1000
Разработка выходных печатных форм	500
Расчет алгебраических выражений	30
<i>7. Функции, обеспечивающие реализацию прикладных задач</i>	
Статистическая обработка данных	100
Расчет экономических показателей	30
Составление сводных балансов	500
Обработка экономических данных	500
Экономический анализ и прогнозирование	5000

Каталог функций программных средств № 2

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПС (строк исходного текста)
<i>1. Функции, обеспечивающие реализацию пользовательского интерфейса и машинной графики</i>	
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (однооконное приложение): API (Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования) MFC/OWL (Microsoft Foundation Classes/Object Windows Library – библиотеки классов Microsoft) VCL (Visual Classes Library – библиотека визуальных классов)	1000 – 2000 600 – 900 300 – 700

Продолжение табл. 16

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПС (строк исходного текста)
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (диалоговое приложение): API MFC/OWL VCL	500 – 1000 40 – 100 20 – 100
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение): API MFC/OWL VCL	2000 – 5000 600 – 1500 500 – 1500
<i>2. Функции, обеспечивающие взаимодействие с системами управления базами данных</i>	
Создание и изменение схемы базы данных	200
Контроль и восстановление целостности базы данных	
Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на модификацию)	700
Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на чтение данных)	15
	10
<i>3. Функции, обеспечивающие реализацию взаимосвязей систем и компонентов</i>	

Удаленная доставка информации с подтверждением получения	40
Вызов удаленных процедур	10
Управление файлами, доступом к файлам и передачей файлов между удаленными и разнородными файловыми системами	50
Обработка сообщений	10 – 20
Обработка распределенных транзакций	60
Средства контроля состояния распределенной сети однородных компонент	100 – 200
Доступ к общей памяти:	
в рамках одной машины	20
в рамках вычислительной сети	90
Ведение журнала обращений к распределенной системе	30
<i>4. Функции, обеспечивающие управление безопасностью</i>	
Реализация криптографических алгоритмов	200 – 1000
Обеспечение безопасности передачи сообщений и обмена данными	200 – 700
Контроль и журнализация доступа к защищенным ресурсам	400 – 2000
<i>5. Функции, обеспечивающие распределенную обработку данных</i>	
Создание одного объекта на базе технологии CORBA (Common Object Requests Broker Architecture – универсальная открытая технология для создания распределенных систем вне зависимости от языка программирования и платформы)	50
Создание одного объекта на базе технологии COM (Component Object Model – объектно-ориентированная технология создания распределенных систем на базе платформы Microsoft Windows)	60
Вызов метода CORBA-объекта	2
Вызов метода COM-объекта	1
Реализация сетевого взаимодействия на базе средств Sockets API (серверная сторона)	40
Реализация сетевого взаимодействия на базе средств Sockets API (клиентская сторона)	20
<i>6. Функции, обеспечивающие ввод / вывод и обработку данных</i>	
Прием данных (в заданных форматах) от приложений нижестоящего уровня	50 – 1500
Логический, синтаксический и номенклатурный контроль данных	500 – 1000
Разработка выходных печатных форм	300 – 500
Расчет алгебраических выражений	10 – 50
<i>7. Функции, обеспечивающие реализацию прикладных задач</i>	
Статистическая обработка данных	100
Расчет экономических показателей	20
Экономический анализ и прогнозирование	500 – 5000
Составление сводных балансов	500
Экономическая обработка данных	100 – 500

3. Коэффициент сложности ПС определяется по табл. 17 в зависимости от наличия или отсутствия у разрабатываемого ПС соответствующих характеристик.

Таблица 17

Значение коэффициента сложности $K_{сложн}$ в зависимости от характеристик ПС

Уровень сложности ПС	Характеристики ПС				Коэффициент сложности
	Вычислительные операции	Операции, зависящие от аппаратуры	Операции управления данными	Операции управления пользовательского интерфейса	
Очень низкий	Вычисление упрощенных выражений: например, $A = B+C(D - E)$	Упрощенные операторы чтения, записи с простыми форматами	Простые массивы в основной памяти. Простые запросы на обновление	Простые формы, генераторы отчетов	0,73
Низкий	Вычисление выражений средней сложности (одномерные массивы)	Не требуется никакой информации о характеристиках конкретного типа процессоров или устройств ввода / вывода	Использование единственного файла без изменения структуры данных, без редактирования	Использование простых средств построения интерфейса пользователя	0,8
Средний	Использование стандартных математических и статистических процедур. Основные операции с матрицами и векторами	Операции ввода и вывода включают выбор устройства, проверку его состояния и обработку ошибок	Много-файловый ввод и однофайловый вывод. Простые структурные изменения, простые правки. Сложные запросы на обновление и запросы SQL	Использование простых (стандартных) элементов управления	1,0

Высокий	Базовые элементы численного анализа: многомерная интерполяция, обыкновенные дифференциальные уравнения, простые случаи усечения и округления	Операции ввода и вывода на физическом уровне (трансляция физических адресов хранения данных; операции поиска, чтения и т.д.). Оптимизированное совмещение ввода и вывода	Простые триггеры, активизируемые содержанием потоков данных. Сложное реструктурирование данных	Разработка новых элементов управления и усовершенствование существующих. Простой голосовой ввод/вывод, мультимедиа	1,17
Очень высокий	Сложный, но структурированный численный анализ, матричные уравнения, близкие к сингулярным, дифференциальные уравнения в частных производных. Простое распараллеливание	Процедуры для определения, обработки и маскирования прерываний. Управление каналом связи. Встроенные системы с определенными требованиями к производительности	Управление распределенными базами данных. Сложные триггеры. Оптимизация поиска	2D/3D графика средней сложности, динамическая графика, мультимедиа	1,34

Примечание. Уровень сложности представляет собой субъективное средневзвешенное значение уровней сложности выбранных характеристик кода программы.

5. *Общая трудоемкость разработки ПС (T_0)* определяется по формуле

$$T_0 = T_6 K_n K_{\text{кач}},$$

где K_n – поправочный коэффициент, учитывающий степень новизны ПС (п. 5.2.6);

$K_{\text{кач}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий уровень требований к показателям качества ПС (п. 7);

T_6 – базовая трудоемкость разработки ПС (п. 1).

6. *Значение поправочного коэффициента (K_n)*, учитывающего степень новизны ПС, определяется по табл. 18.

Таблица 18

Зависимость значений поправочного коэффициента K_n от степени новизны ПС

Код степени новизны	Степень новизны	Признак использования новых ЭВМ/ОС		Значение K_n
		Новый тип ЭВМ	Новая ОС	
А	Принципиально новое ПС, не имеющее доступных аналогов	+	+	1,75
		–	+	1,6
		+	–	1,2
		–	–	1,1
Б	ПС, являющееся развитием определенного параметрического ряда ПС на новом типе ЭВМ/ОС	+	+	1,0
		–	+	0,9
		+	–	0,8
В	ПС, являющееся развитием определенного параметрического ряда ПС на прежнем типе ЭВМ/ОС	–	–	0,7

7. Коэффициент, учитывающий уровень требований к показателям качества ПС, рассчитывается по формуле

$$K_{\text{кач}} = K_{\text{над}} K_{\text{произв}} K_{\text{докум}} K_{\text{пик}},$$

где $K_{\text{над}}$ – коэффициент, учитывающий требования к надежности ПС (табл. 19);

$K_{\text{произв}}$ – коэффициент, учитывающий требования к производительности ПС (табл. 20);

$K_{\text{докум}}$ – коэффициент, учитывающий требования к уровню информативности документации на фазах жизненного цикла ПС (табл. 21);

$K_{\text{пик}}$ – коэффициент повторного использования программных компонентов (табл. 22).

Таблица 19

Значения коэффициента надежности

Уровень требований к надежности ПС	Характеристика	Значение $K_{\text{над}}$
Очень низкий	Сбои ПС приводят к некоторым неудобствам	0,82
Низкий	Незначительный, легко восполнимый ущерб	0,92
Средний	Средний, восполнимый ущерб	1,0
Высокий	Крупные финансовые потери	1,10
Очень высокий	Риск для жизни людей	1,26

Таблица 20

Значения коэффициента, учитывающего требования к производительности ПС

Характеристика	Значение $K_{\text{произв}}$
Производительность ПС не играет роли	0,9
Требования к производительности ПС не установлены (однако производительность ПС должна обеспечивать приемлемое время отклика при работе пользователя в интерактивном режиме)	1,0

Имеются умеренные требования к производительности	1,1
Повышенные требования к производительности	1,2
Исключительно высокие требования к производительности	1,3

Таблица 21

Значения коэффициента, учитывающего требования к уровню информативности документации

Уровень требований	Характеристика	Значение $K_{докум}$
Очень низкий	Не учтены многие потребности жизненного цикла	0,81
Низкий	Не учтены некоторые потребности жизненного цикла	0,91
Средний	Соответствует потребностям жизненного цикла	1,00
Высокий	Повышенный объем для жизненного цикла данного ПС	1,11
Очень высокий	Большой (избыточный) объем для жизненного цикла данного ПС	1,23

Примечание. Экономия трудозатрат путем установления очень низкого значения коэффициента повлечет дополнительные расходы в процессе сопровождения. Плохая документация или отсутствие ее приведут к увеличению коэффициента, связанного с параметром «Понимание ПС».

Таблица 22

Значения коэффициента повторного использования программных компонентов

Уровень требований	Характеристика	Значение $K_{лик}$
Низкий	Повторно не используются	0,95
Средний	На уровне проекта	1,00
Высокий	На уровне программы	1,07
Очень высокий	На уровне линии продуктов	1,15
Исключительно высокий	На уровне нескольких линий продуктов	1,24

Примечание. Этот параметр учитывает дополнительные трудозатраты, необходимые для создания компонентов, предназначенных для повторного использования в текущих и будущих проектах: более общей архитектуры ПС, более детализованных спецификаций и более тщательного проведения испытаний с тем, чтобы гарантировать готовность компонентов к использованию в составе других приложений. «На уровне проекта» может применяться к повторному использованию на уровне модулей, входящих в состав какого-либо проекта по разработке бизнес-приложений. «На уровне программ» подходит для повторного использования на уровне нескольких проектов по разработке бизнес-приложений для одной организации. «На уровне линии программных продуктов» применяется, если повторное использование распространяется на несколько организаций. «На уровне нескольких линий» означает повторное использование на уровне линий бизнес-приложений, приложений для маркетинга и коммерции. Разработка с целью повторного использования

накладывает некоторые ограничения на значения коэффициентов $K_{над}$ и $K_{докум}$. Значение $K_{над}$ выбирается из графы на один уровень ниже, чем уровень $K_{лик}$. Значение $K_{докум}$ должно быть, по меньшей мере, равно среднему при высоком значении $K_{лик}$ и высокому при очень и исключительно высоком значении $K_{лик}$.

8. *Трудоемкость разработки ПС с учетом конкретных условий разработки ($T_{ур}$)* рассчитывается по формуле

$$T_{ур} = T_0 K_{ср.упр.жиз} K_{ср.разр},$$

где T_0 – общая трудоемкость разработки ПС;

$K_{ср.упр.жиз}$ – поправочный коэффициент, учитывающий использование средств управления жизненным циклом (табл. 23);

$K_{ср.разр}$ – поправочный коэффициент, учитывающий конкретные условия и средства разработки ПС (табл. 24).

Таблица 23

Значения поправочного коэффициента, учитывающего использование средств управления жизненным циклом

Уровень	Характеристика	Значение
Очень низкий	Средства написания, редактирования и отладки приложений	1,17
Низкий	Простые клиент/серверные средства CASE, интеграция незначительна	1,09
Средний	Основные, умеренно интегрированные средства управления жизненным циклом	1,00
Высокий	Мощные, развитые, умеренно интегрированные средства управления жизненным циклом	0,90
Очень высокий	Мощные, развитые, умеренно интегрированные средства прогноза и управления жизненным циклом, совместно с технологическими процессами, методами разработки и повторного использования	0,78

Примечание. Наименьший рейтинг присваивается в том случае, если при разработке используются только средства для написания и редактирования кода, максимальный рейтинг присваивается при использовании интегрированных средств управления жизненным циклом.

Таблица 24

Значения поправочного коэффициента $K_{ср.разр}$ в зависимости от средств разработки ПС

Средства разработки ПС*	Значения $K_{ср.разр}$ в разрезе типа ЭВМ и характера операционной среды		
	ИВМ-РС совместимые	Сети	
		локальные (типа Windows NT)	глобальные
Язык C++	1,0	1,2	1,3
Язык Java	0,73	0,88	0,95

Процедурные языки высокого уровня (Паскаль)	0,52	0,62	0,68
Языки 4GL (Visual Basic, Delphi)	0,46	0,55	0,6
Системы программирования на основе СУБД типа FoxPro	0,35	0,42	0,46
Системы программирования на основе СУБД типа Oracle, SqlServer	0,4	0,48	0,52
Объектно-ориентированные технологии (COM/DCOM, CORBA)	0,65	0,78	0,85
Средства проектирования BPWIN, ERWIN/ERX	0,35	0,42	0,46
Объектно-ориентированные CASE-средства (Rational Rose)	0,3	0,36	0,39
Прочие CASE-средства	0,40	0,48	0,52

Примечание. Указанные в таблице средства разработки обозначают группу средств подобного типа. Поэтому если имеется средство разработки, непосредственно не указанное в левом столбце, то его необходимо самостоятельно отнести к какой-либо из групп, наиболее близкой по уровню используемого языка.

9. В том случае, если имеются сведения об опыте и квалификации разработчика, рассчитывается трудоемкость разработки с учетом рейтинга разработчика T_p :

$$T_p = T_{ур} K_{квал} K_{опыт},$$

где $T_{ур}$ – трудоемкость с учетом условий разработки ПС;

$K_{квал}$ – поправочный коэффициент, учитывающий уровень квалификации разработчика ПС (табл. 25);

$K_{опыт}$ – поправочный коэффициент, учитывающий опыт разработчика ПС (табл. 26).

Таблица 25

Зависимость значения коэффициента $K_{квал}$ от уровня квалификации разработчика

Уровень квалификации разработчика	Значение $K_{квал}$
Крайне низкий	2,12
Очень низкий	1,62
Низкий	1,26
Средний	1,00
Высокий	0,80
Очень высокий	0,60
Исключительно высокий	0,50

Примечание. Оценка должна строиться на возможностях разработчиков как членов группы, а не на индивидуальных возможностях каждого программиста. Основными критериями оценки, которые необходимо учесть при определении рейтинга, являются: квалификация, эффективность работы, скрупулезность, коммуникабельность и способность работать в коллективе.

Зависимость значения коэффициента $K_{\text{опыт}}$

Уровень	Опыт разработки приложений	Значение $K_{\text{опыт}}$
Крайне низкий	Не более 3 месяцев	1,59
Очень низкий	5 месяцев	1,33
Низкий	9 месяцев	1,12
Средний	1 год	1,00
Высокий	2 года	0,80
Очень высокий	4 года	0,70
Исключительно высокий	6 лет	0,60

10. Трудоемкость разработки ПС T (равная $T_{ур}$ или T_r , если расчеты ведутся для конкретного разработчика) в человеко-днях складывается из трудоемкостей отдельных стадий разработки:

$$T = \sum_{i=1}^n T_i,$$

где T_i – трудоемкость i -й стадии разработки ПС;

n – количество стадий разработки ПС (см. п. 1).

11. Трудоемкость каждой отдельной стадии разработки ПС (T_i) определяется по формулам:

$T_1 = L_1 * T$ – трудоемкость стадии «Анализ разработки»;

$T_2 = L_2 * T$ – трудоемкость стадии «Проектирование»;

$T_3 = L_3 * T$ – трудоемкость стадии «Программирование»;

$T_4 = L_4 * T$ – трудоемкость стадии «Тестирование»;

$T_5 = L_5 * T$ – трудоемкость стадии «Внедрение»,

где L_i – удельный вес трудоемкости i -й стадии разработки, причем

$$\sum_{i=1}^n L_i = 1$$

T – трудоемкость разработки ПС.

12. Значения L_i зависят от вида технологии разработки ПС и определяются по табл. 27.

Зависимость коэффициентов удельного веса трудоемкости стадий разработки от вида технологии

Вид и технологии	Значения коэффициентов удельного веса трудоемкости стадий разработки ПС в разрезе видов технологии				
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
Традиционная технология разработки без применения структурных методологий и средств автоматизации	0,2	0,15	0,2	0,40	0,05
Разработка с использованием структурных методологий вручную без применения средств автоматизации	0,3	0,3	0,15	0,20	0,05
Разработка с применением CASE-средств	0,4	0,4	0,05	0,10	0,05

13. Если при расчете трудоемкости всей разработки не учитывались квалификация и опыт разработчика, то трудоемкость различных стадий процесса разработки может быть скорректирована (уточнена) с учетом профессиональных качеств исполнителей (трудоемкость T в этом случае также изменится).

14. Трудоемкость стадии «Анализ разработки» может быть скорректирована с учетом профессиональных качеств аналитиков:

$$T_1^* = T_1 K_{ан} ,$$

где $K_{ан}$ – коэффициент, учитывающий профессиональные качества аналитиков (табл. 28).

Таблица 28

Таблица зависимости значения коэффициента $K_{ан}$ от профессиональных качеств аналитиков

Профессиональный уровень аналитиков	Значение $K_{ан}$
Очень низкий	1,42
Низкий	1,19
Средний	1,00
Высокий	0,85
Очень высокий	0,71

Примечание. Аналитики – часть персонала организации, занятая в разработке технических требований, высокоуровневом проектировании и составлении рабочего плана. Основными характеристиками, которые следует рассмотреть при определении категории для

данного параметра, являются способность к проектированию и анализу, производительность и аккуратность, а также коммуникабельность и способность к совместной работе.

15. Трудоемкость стадии «Проектирование» может быть скорректирована с учетом профессиональных качеств проектировщиков:

$$T_2^* = T_2 K_{пр} ,$$

где $K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий профессиональные качества проектировщиков (табл. 29).

Таблица 29

Таблица зависимости значения коэффициента $K_{пр}$ от профессиональных качеств проектировщиков

Профессиональный уровень проектировщиков	Значение $K_{пр}$
Очень низкий	1,22
Низкий	1,10
Средний	1,00
Высокий	0,88
Очень высокий	0,81

16. Трудоемкость стадии «Программирование» может быть скорректирована с учетом опыта работы с языками и средствами разработки:

$$T_3^* = T_3 K_{прог} ,$$

где $K_{прог}$ – коэффициент, учитывающий опыт работы программистов с языками и средствами разработки (табл. 30).

Таблица 30

Таблица зависимости значения коэффициента $K_{прог}$ от опыта работы программистов с языками и средствами разработки

Уровень	Опыт работы с языками и средствами разработки	Значение $K_{прог}$
Очень низкий	Менее 2 месяцев	1,20
Низкий	6 месяцев	1,09
Средний	1 год	1,00
Высокий	3 года	0,91
Очень высокий	6 лет	0,84

17. Если для испытания ПС необходимо генерировать большой объем тестовых данных, то трудоемкость стадии тестирования может быть скорректирована с учетом размеров базы данных:

$$T_4^* = T_4 K_{БД} ,$$

где $K_{БД}$ – коэффициент, учитывающий размер БД (табл. 31);

T_4 – трудоемкость стадии тестирования без учета размера БД (п. 11).

Значения коэффициента, учитывающего размер БД

Размер БД	Отношение объема БД к объему ПС, байты / количество строк исходного текста (D/P)	Значение $K_{БД}$
Низкий	< 10	0,90
Средний	10 ≤ D/P < 100	1,00
Высокий	100 ≤ D/P < 1000	1,14
Очень высокий	D/P ≥ 1000	1,28

18. Исходя из трудоемкости стадий разработки ПС (T_i , см. п. 11) определяются количество специалистов или сроки, необходимые для реализации стадий разработки ПС. Данная оценка производится в условиях одного из двух ограничений:

задано (ограничено) число разработчиков на каждой стадии разработки ПС;

заданы сроки реализации стадий разработки ПС.

Срок реализации ПС (в месяцах) определяется по формуле

$$t = \sum_{i=1}^n T_i / (N_i * \Phi),$$

где t – время, необходимое для разработки ПС (месяцы);

n – число стадий разработки ПС;

T_i – трудоемкость i -й стадии разработки ПС (чел.-дн.);

N_i – количество разработчиков, принимающих участие в разработке ПС на i -й стадии;

Φ – фонд времени одного разработчика в течение месяца, дней/месяц.

Если сроки разработки ПС заданы, то их соблюдения добиваются путем подбора нужного количества разработчиков на каждой стадии разработки ПС.

В случае сокращения сроков выполнения плана работ существует тенденция к увеличению трудозатрат как на ранних этапах проекта (с тем, чтобы свести на нет дополнительные риски и улучшить архитектуру), так и на поздних этапах при параллельном проведении дополнительных испытаний и составлении документации. Увеличение сроков выполнения плана работ не приводит к изменению трудозатрат. Общая трудоемкость разработки может быть скорректирована:

$$T_{\text{срок}} = TK_{\text{ср}},$$

где $T_{\text{срок}}$ – трудоемкость с учетом сроков разработки;

T – трудоемкость разработки;

$K_{\text{ср}}$ – коэффициент, учитывающий влияние сроков работ на трудоемкость (табл. 32).

Таблица 32

Значения коэффициента $K_{ср}$, учитывающего влияние сроков работ на трудоемкость

Продолжительность работ по сравнению с номинальной, %	Значение $K_{ср}$
75	1,43
85	1,14
100	1,00
130	1,00
160	1,00

19. Приведенные в настоящем документе нормы времени включают затраты времени на выполнение всех работ, сопутствующих разработке ПС.

20. В нормах времени учтено время на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности в размере 10 % оперативного времени.

Пример

Определить трудоемкость разработки и среднюю численность разработчиков ПС «Средство тестирования».

1) Разработка ПС «Средство тестирования» предусматривает проведение всех стадий разработки: анализ; проектирование; программирование; тестирование; внедрение.

2) Исходные данные:

- используется CASE-технология разработки;
- все функции разрабатываются на языке C++.

3) По каталогу функций ПС (табл. 3) определяем объем каждой из функций разрабатываемого ПС «Средство тестирования» и сводим эти данные в таблицу (табл. 33):

Таблица 33

Объем функций разрабатываемого ПС

№ функции	Наименование (содержание) функции	Объем функции ПС (строк исходного текста)	Количество функций	Суммарный объем функции ПС (строки исходного текста)
1	Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (диалоговое приложение): API MFC/OWL	500 100	15 50	7500 5000
2	Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение): MFC/OWL	1500	3	4500
3	Реализация машинной графики для отображения состояния системы в статике	1000	1	1000
4	Реализация машинной графики для отображения состояния системы в динамике	2000	1	2000

№ функции	Наименование (содержание) функции	Объем функции ПС (строк исходного текста)	Количество функций	Суммарный объем функции ПС (строки исходного текста)
5	Создание и изменение схемы базы данных	200	1	200
6	Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на модификацию)	15	180	2700
7	Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на чтение данных)	10	180	1800
8	Обработка сообщений	20	20	400
9	Обработка распределенных транзакций	60	20	1200
10	Средства контроля состояния распределенной сети однородных компонент	200	10	2000
11	Доступ к общей памяти: в рамках одной машины в рамках вычислительной сети	20 90	2 2	20 180
12	Ведение журнала обращений к распределенной системе	30	20	600
13	Создание одного объекта на базе технологии CORBA	50	30	1500
14	Создание одного объекта на базе технологии COM	60	30	1800
15	Вызов метода CORBA-объекта	2	500	1000
16	Вызов метода COM-объекта	1	500	500
17	Статистическая обработка данных	100	11	1100

4) Определяем общий объем разрабатываемого ПС (V_0) как сумму объемов входящих в него функций:

$$V_0 = V_1 + \dots + V_{17} = 35000 \text{ (строк исходного текста).}$$

5) По табл. 14 и для объема ПС $V_o = 35000$ ТСИ определяем значение базовой трудоемкости разработки ПС:

$$\text{Норм} = 3080 \text{ чел.-дн.}$$

6) ПС «Средство тестирования» относим к высокому уровню сложности, поэтому согласно табл.17:

$$K_{\text{сложн}} = 1,17.$$

Базовая трудоемкость

$$T_6 = \text{Норм} * K_{\text{сложн}} = 3080 * 1,17 = 4446 \text{ чел.-дн.}$$

7) Общая трудоемкость разработки

$$T_o = T_6 * K_n * K_{\text{кач}}.$$

Значение K_n определяем по табл.18 ПС «Средство тестирования», разрабатывается на известном разработчикам типе ЭВМ (на ПЭВМ типа IBM PC) и в известной ОС (MS Windows), при наличии известных разработчикам u1072 аналогов, т.е. коэффициент новизны

$$K_n = 0,7.$$

Значение $K_{\text{кач}}$ является произведением коэффициентов $K_{\text{над}}$, $K_{\text{произв}}$, $K_{\text{докум}}$ и $K_{\text{пик}}$, значения которых выбираются из табл. 19-22:

– коэффициент, учитывающий требования к надежности ПС,

$$K_{\text{над}} = 1,0;$$

– коэффициент, учитывающий требования к производительности ПС,

$$K_{\text{произв}} = 1,0;$$

– коэффициент, учитывающий требования к уровню информативности документации на фазах жизненного цикла ПС,

$$K_{\text{докум}} = 1,0;$$

- коэффициент повторного использования программных компонентов

$$K_{\text{пик}} = 1,15.$$

Общая трудоемкость разработки будет равна

$$T_o = 444,6 * 0,7 * 1,1 * 1,0 * 1,0 * 1,15 = 3937 \text{ чел.-дн.}$$

8) Трудоемкость разработки ПС с учетом конкретных условий разработки ($T_{ур}$) рассчитывается по формуле

$$T_{ур} = T_o * K_{\text{ср.упр.жиз}} * K_{\text{ср.разр}}.$$

Значение поправочного коэффициента, учитывающего использование средств управления жизненным циклом, выбирается из табл.23:

$$K_{\text{ср.упр.жиз}} = 1,0.$$

Значение поправочного коэффициента, учитывающего конкретные условия и средства разработки ПС, выбирается из табл.24:

$$K_{\text{ср.разр}} = 1,2.$$

Подсчитываем $T_{ур}$:

$$T_{ур} = 393,7 * 1,0 * 1,2 = 4724 \text{ чел.-дн.}$$

9) Разработчик известен, поэтому в таблицах 25 и 26 находим значения коэффициентов $K_{\text{квал}}$ и $K_{\text{опыт}}$:

поправочный коэффициент, учитывающий уровень квалификации разработчика ПС,

$$K_{\text{квал}} = 0,8;$$

поправочный коэффициент, учитывающий опыт разработчика ПС,

$$K_{\text{опыт}} = 0,8.$$

Рассчитываем трудоемкость с учетом рейтинга разработчиков:

$$T_p = 4724 * 0,8 * 0,8 = 3023 \text{ чел.-дн.}$$

10) По табл.27 определяем коэффициенты удельного веса трудоемкости стадий разработки ПС в общей трудоемкости:

L1 = 0,30 (Анализ);

L2' = 0,30 (Проектирование);

L3' = 0,15 (Программирование);

L4 = 0,20 (Тестирование);

L5 = 0,05 (Внедрение).

Рассчитываем трудоемкости отдельных стадий:

T1 = 907 чел.-дн.

T2 = 907 чел.-дн.

T3 = 453 чел.-дн.

T4 = 605 чел.-дн.

T5 = 151 чел.-дн.

11) Пусть на всю разработку запланировано 2 года, на отдельные стадии запланированы следующие сроки:

Анализ 8 мес.

Проектирование 8 мес.

Программирование 3 мес.

Тестирование 4 мес.

Внедрение 1 мес.

Исходя из рассчитанной трудоемкости стадий и с учетом того, что в календарном месяце содержится примерно 22 рабочих дня, потребуется следующая численность исполнителей на каждой стадии:

Анализ 5 чел.

Проектирование 5 чел.

Программирование 7 чел.

Тестирование 7 чел.

Внедрение 7 чел.

12) Если на всю разработку запланирован 1 год, на отдельные стадии запланированы следующие сроки:

Анализ 4 мес.

Проектирование 4 мес.

Программирование 1,5 мес.

Тестирование 2 мес.

Внедрение 0,5 мес.

Исходя из рассчитанной трудоемкости стадий и с учетом того, что в календарном месяце содержится примерно 22 рабочих дня, потребуется следующая численность исполнителей на каждой стадии:

Анализ 10 чел.

Проектирование 10 чел.

Программирование 14 чел.

Тестирование 14 чел.

Внедрение 14 чел.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

План работы:

1. Изучить теоретический материал (оценка трудоемкости разработки программных средств ГОССТАНДАРТ-2000).

2. Создать электронные таблицы для расчёта относительных единичных и групповых показателей качества, исходные данные для которых представлены в таблицах 34 и 35, и провести расчёты показателя качества программного обеспечения и ИС в целом.

Таблица 34

Макет для расчета показателей качества программного обеспечения

Наименование Характеристик	Значение показателя качества		Коэффициенты весомости показателей		Относительные показатели качества	
	P_{ij}	$P_{ij\delta}$	m_{ij}	m_i	K_{ij}	K_i
Метрика						
1. Показатели Назначения	–	–	–	0.35	–	Формула (4)
пригодность ПО	5	5	0.3	–	Формула (5)	
правильность ПО	4	5	0.2	–	Формула (5)	
способность к взаимодействию	3	5	0.1	–	Формула (5)	
согласованность со стандартами	5	5	0,1	–	Формула (5)	
Защищенность	5	5	0,3	–	Формула (5)	
2. Надежность	–	–	–	0,25	–	Формула (4)
Стабильность	0,002	0,007	Формула (2)	–	Формула (5)	
Устойчивость	0,02	0,04	Формула (2)	–	Формула (5)	
восстанавливаемость	0,2	0,25	Формула (2)	–	Формула (5)	
3. Практичность	–	–	–	0,02	–	
Понятность	5	5	0,3	–	Формула (5)	Формула (4)
Обучаемость	5	5	0,3	–	Формула (5)	
простота использования	5	5	0,4	–	Формула (5)	
4. Эффективность	–	–	–	0,15	–	Формула (4)
время отклика	0,005	0,002	0,8	–	Формула (4)	
Ресурсы	2	1	0,2	–	Формула(5)	

Наименование Характеристик	Значение показателя качества		Коэффициенты весомости показателей		Относительные показатели качества	
5. Сопровождаемость	–	–	–	0,2	–	Формула (4)
анализируемость	5	5	0,2	–	Формула (5)	–
Изменяемость	5	5	0,2	–	Формула (5)	–
Устойчивость	5	5	0,1	–	Формула (5)	–
Тестируемость	90	100	0,5	–	Формула (5)	
6. Мобильность	–	–	–	0,3	–	Формула (4)
Адаптируемость	5	5	0,25	–	Формула (5)	–
простота внедрения	5	5	0,25	–	Формула (5)	–
соответствие стандартам	3	5	0,25	–	Формула (5)	–
взаимозаменяемость	5	5	0,25	–	Формула (5)	–
7.Обобщённый показатель качества						Формула (3)

Таблица 35

Макет для расчета показателей качества ИС

Наименование Характеристик	Значение показателя качества		Коэффициенты весомости показателей		Относительные показатели качества	
	P_{ij}	$P_{ijб}$	m_{ij}	m_i	K_{ij}	K_i
Метрика	P_{ij}	$P_{ijб}$	m_{ij}	m_i	K_{ij}	K_i
1. Показатели Назначения	–	–	–	0,35	–	Формула (4)
Производительность	1300	2000	0,4	–	Формула (5)	
ёмкость памяти	8192	16384	0,2	–	Формула (5)	
пропускная способность каналов	3000	3000	0,2	–	Формула (5)	
Разрядность	32	64	0,2	–	Формула (5)	
2. Надежность	–	–	–	0,25	–	Формула (4)
наработка на отказ	750	1000	0,4	–	Формула (5)	–
Интенсивность Восстановления	1	2	0,4	–	Формула (5)	–

Наименование Характеристик	Значение показателя качества		Коэффициенты весомости показателей		Относительные показатели качества	
Коэффициент технического использования	0,9	0,95	0,2	–	Формула (5)	–
3. Технологичность	–	–	–	0,1	–	Формула (4)
комплексный показатель технологичности	3,7	0,8	0,6	–	Формула (5)	–
Трудоёмкость Изготовления	195000	150000	0,4	–	Формула (5)	–
4. Эргономические Показатели	–	–	–	0,025	–	Формула (4)
Гигиенические	5	5	0,4	–	Формула (5)	–
психофизиологические	0,005	0,002	0,8	–	Формула (5)	–
Антропометрические	2	1	0,2	–	Формула (5)	–
5. Эстетические Показатели	–	–	–	0,025	–	Формула (4)
Композиция	5	5	0,4	–	Формула (5)	–
цветовая гармония	5	5	0,3	–	Формула (5)	–
общая гармония	5	5	0,3	–	Формула (5)	–
6. Стандартизация и Унификация	–	–	–	0,05	–	Формула (3)
коэффициент применяемости	80	85	0,7	–	Формула (5)	–
коэффициент повторяемости	92	94	0,3	–	Формула (5)	–
7. Патентно-правовые Показатели	–	–	–	0,05	–	Формула (4)
патентная чистота	0,6	1	0,6		Формула (5)	–
патентная защита	0,4	0,3	0,4		Формула (5)	–
8. Экологические показатели	–	–	–	0,05	–	Формула (4)
уровень допустимых радиопомех	66	66	0,6	–	Формула (5)	–
уровень звукового давления	75	75	0,4	–	Формула (5)	–

9. Показатели безопасности	–	–	–	0,05	–	Формула (4)
Защита от электротока	5	5	1	–	Формула (5)	–
10. Показатели Транспортабельности	–	–	–	0,05	–	Формула (4)
Масса	30	30	1	–	Формула (5)	–
11. Экономические показатели	–	–	–	0,05	–	Формула (4)
себестоимость изготовления	8000	8000	0,6	–	Формула (5)	–
рентабельность к полной себестоимости	14	14	0,4	–	Формула (5)	–
12.Обобщённый показатель Качества	–	–	–	–	–	Формула (3)

Требования

Выполнить решения в электронных таблицах Excel.

Все вычисления должны быть оформлены с помощью абсолютных и относительных ссылок на исходные данные и содержать наглядное оформление вычисляемых ячеек.

1. Оценка уровня качества программного обеспечения. Общие сведения

Уровень качества ИС или отдельных её компонентов можно охарактеризовать одним из трёх способов: совокупностью относительных групповых показателей качества, отношением обобщённого показателя качества к соответствующему обобщённому базовому показателю, отнесением ИС или её компонентов к определённой категории качества.

Выбор того или иного из них зависит от цели оценки, которая определяет также выбор групповых и единичных показателей, принимаемых за базовые.

ГОСТ устанавливает три метода оценки уровня качества любой продукции, в том числе и ИС:

- дифференциальный (сопоставление уровня качества по отдельным единичным показателям),
- комплексный (сопоставление оцениваемой и базовой ИС по одному обобщённому показателю),
- смешанный (сопоставление по единичным показателям совместно с групповыми).

Дифференциальный метод применяют, когда надо провести анализ уровня качества оцениваемой ИС базовому образцу по отдельным показателям.

Комплексный метод применяют, когда с помощью дифференциального не удаётся получить однозначный ответ, выше или ниже базового уровня качество оцениваемой ИС, и его, поэтому, надо характеризовать одним обобщённым показателем.

Смешанный метод применяют, когда обобщённый показатель в комплексном методе не обеспечивает полный учёт всех свойств ИС, а совокупность единичных показателей в дифференциальном методе не позволяет получить обобщающих выводов об уровне качества ИС.

Обобщённый показатель может быть выражен:

- главным показателем, отражающим основное назначение, например, производительностью;
- интегральным показателем качества, например, экономической эффективностью;
- средним взвешенным показателем качества, используемым обычно на ранних стадиях разработки, когда невозможно определить зависимость главного или интегрального показателей от первичных и групповых.

Применяют средние взвешенные арифметические Q , Q' и геометрические V , V' показатели качества, вычисляемые по формулам

$$Q = \sum_{i=1}^n m_i(q) q_i ; \quad Q' = \sum_{i=1}^n m_i(q) q_i' ; \quad (1)$$

$$V = \prod_{i=1}^n (q_i)^{m_i(v)} ; \quad V' = \prod_{i=1}^n (q_i')^{m_i(v')} ;$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n m_i = 1;$$

m_i – коэффициент весомости i -го показателя, входящего в обобщённые показатели Q и V ;

$i = 1, n$ – число показателей, составляющих средний взвешенный показатель;

$q_i = P_i / P_{i6}$; $q_i' = P_{i6} / P_i$,

где P_i и P_{i6} – значения i -го показателя качества оцениваемой и базовой системы соответственно.

Для оценки обычно выбирают q_i и q_i' из таких соображений, чтобы улучшению качества ИС соответствовало увеличение относительного показателя.

При возможности установления предельных показателей качества $P_{i\text{пред}}$, определяющих нецелесообразность использования ИС по конкретному назначению, относительные показатели определяют по формуле

$$q_i = (P_i - P_{i\text{пред}}) / (P_{i6} - P_{i\text{пред}}).$$

Для определения значений показателей качества оцениваемой ИС могут использоваться методы:

- экспериментальный, осуществляемый измерительными средствами или на основе обработки статистических данных;
- расчётный, осуществляемый с использованием теоретических или эмпирических зависимостей и значений параметров, найденных экспериментально или другими методами;
- экспертный, основанный на учёте мнений группы специалистов.

Экспериментальный метод применяют при оценке единичных показателей назначения, экологичности и безопасности; расчётный – при оценке единичных показателей надёжности, технологичности, стандартизации и унификации и экономических показателей; экспертный – при оценке показателей эргономичности, защиты от НСД, а также групповых показателей и уровня качества ИС в целом.

Эти методы могут использоваться в ряде случаев и для определения базовых показателей, например, когда целью оценки уровня качества ИС является аттестация

качества. Если же целью оценки является контроль качества ИС или выбор лучшего варианта ИС, то за базовые показатели берутся нормативные или записанные в ТЗ на систему.

Наиболее сложно определять базовые показатели, когда целью оценки является выбор оптимального варианта решения, при которой эта задача превращается в задачу обоснования оптимальных требований к ИС.

При этом в качестве базовых показателей выбирается эталонная ИС, обеспечивающая оптимальный уровень качества.

Для оценки весомости отдельных единичных показателей назначения и надёжности и некоторых других могут быть использованы метод стоимостных регрессионных зависимостей и метод предельных и номинальных значений, рассматриваемый в данной лабораторной работе.

Коэффициенты весомости m_i для средневзвешенного арифметического и геометрического показателей определяются по формулам:

$$m_i = \frac{1 / (p_{in} - p_{ipred})}{\sum_{i=1}^n 1 / (p_{in} - p_{ipred})} \quad (2)$$

$$m_i = \frac{1 / \lg(p_{in} - p_{ipred})}{\sum_{i=1}^n 1 / \lg(p_{in} - p_{ipred})}$$

где P_{in} – номинальное (среднестатистическое) значение оцениваемых показателей.

Для оценки значимости (весомости) групповых показателей, а также некоторых единичных показателей прибегают к экспертному методу.

Таким образом, обобщённый средний взвешенный показатель качества ИС определяется по формуле

$$K = \sum_{i=1}^n m_i K_i, \quad (3)$$

где m_i – коэффициент весомости i -го относительного группового показателя, $0 < m_i < 1$;

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1;$$

K_i – относительный групповой показатель качества.

Групповые показатели K_i рассчитываются по формуле

$$K_i = \sum_{j=1}^l m_{ij} K_{ij} \quad (4)$$

где m_{ij} – коэффициент весомости j -го относительного единичного показателя качества в i -й группе;

$$0 < m_{ij} < 1;$$

$$\sum_{i=1}^l m_{ij} = 1;$$

K_{ij} – относительный единичный показатель качества в i -й группе;

$$K_{ij} = \begin{cases} \frac{P_{ij}}{P_{ij\delta}}, \text{ если } \frac{P_{ij}}{P_{ij\delta}} \leq 1 \\ \frac{P_{ij\delta}}{P_{ij}}, \text{ если } \frac{P_{ij}}{P_{ij\delta}} > 1 \end{cases} \quad (5)$$

где P_{ij} и $P_{ij\delta}$ – абсолютные единичные показатели качества оцениваемого и базового образца.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9. ОЦЕНКА ТРУДОЁМКОСТИ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

План работы

1. Изучить теоретический материал (методика ГОССТАНДАРТ 2)
2. Решить предлагаемые ниже задачи (в электронных таблицах Excel)

Требования

Все вычисления должны быть оформлены с помощью абсолютных и относительных ссылок на исходные данные и содержать наглядное оформление вычисляемых ячеек.

Задание

Рассчитать трудоемкость каждого из видов работ по сопровождению ПС на основании норм времени, значения которых приведены в нормативной части документа в таблицах 45-57 в зависимости от объема программ в тыс. строк исходного текста и объема документации в тыс. строк.

Считать, что по данным разработчика объем ПС в строках исходного текста составляет 20000 строк, объем документации – 3000 строк.

Определить значения поправочных коэффициентов, пользуясь таблицами 38-44, и свести их в таблицу, аналогичную приведенной ниже (табл. 36).

Значения поправочных коэффициентов

Объем ПС – 20000 строк текста		Объем документации – 3000 строк		
№ п/п	Вид поправочных коэффициентов	Характеристики поправочных коэффициентов	Условное обозначение	Значение
1	Наличие в фонде программ аналогов данного ПС	Аналогов в фонде нет	<i>Кан</i>	
2	Степень участия Службы сопровождения в разработке ПС	ССо участвовала в разработке ПС на правах соисполнителя	<i>Куч</i>	
3	Язык программирования и другие средства разработки ПС	Системы программирования на основе СУБД типа FoxPro	<i>Крз</i>	
4	Характер внедрения ПС	Локальное внедрение ПС	<i>Кхв</i>	
5	Полнота тестирования поставленного ПС	Функциональное тестирование всех основных функций ПС	<i>Кте</i>	
6	Характер поставки ПС	Локальная поставка стандартного комплекта ПС	<i>Кхп</i>	
7	Сложность ПС	ПС средней сложности	<i>Ксл</i>	

Результаты расчетов трудоемкости выполнения каждого вида работ целесообразно представить в виде приведенной ниже таблицы (табл. 37).

Таблица 37

Расчет трудоемкости

Вид работы	Норма времени		Формула расчета	Трудоемкость, чел.-дн.
	№ таблиц	Значение		
Подготовка процесса				
Подготовка процесса	45		$T_{пп} = K_{сл} * K_{ан} * K_{уч} * N_{вр.пп}$	
			Итого на работу	
Анализ проблем и изменений				
Анализ сообщения о проблеме или заявки на внесение изменений	46		$T_{ан} = K_{сл} * K_{хв} * K_{уч} * N_{вр.ан}$	
Верификация возникшей проблемы	47		$T_{вер} = K_{сл} * K_{те} * K_{уч} * N_{вр.вер}$	
Разработка вариантов реализации изменений	48		$T_{вар} = K_{хв} * K_{уч} * K_{сл} * N_{вр.вар}$	

Документальное оформление сообщения о проблеме или заявки на внесение изменения; результатов их анализа и вариантов реализации изменений и получение согласования выбранного варианта реализации изменения в соответствии с договором			$T_{согл} = 5 \text{ чел.-дн.}$	
			Итого на работу	
Внесение изменений				
Анализ и определение перечней программ и документов, требующих изменения; оформление результата	49		$T_{др} = K_{уч} \cdot K_{сл} \cdot N_{вр.раз}$	
Реализация процесса разработки для внесения изменений	50		$T_{раз} = K_{раз} \cdot K_{уч} \cdot K_{сл} \cdot N_{вр.раз}$	
			Итого на работу	
Проверка и приёмка при сопровождении				
Проверка внесенного изменения в целях подтверждения работоспособности измененного ПС	51		$T_{пв} = K_{те} \cdot K_{хв} \cdot K_{сл} \cdot N_{вр.пв}$	
Получение подтверждения правильности внесенного изменения от организации-заказчика			$T_{под} = 5 \text{ чел.-дн.}$	
			Итого на работу	
Перенос				
Проверка соответствия переносимого ПС стандарту ИСО/МЭК 12207-99» и «Разработка плана переноса»	52		$T_{пн} = K_{хп} \cdot N_{вр.п}$	
Уведомление пользователей о планах и работах по переносу			$T_{уп} = 1,0 \text{ чел.-дн.}$	
Обучение специалистов пользователя работе в новой среде	53		$T_{об} = K_{сл} \cdot N_{вр.об}$	
Архивация прежних программ и документации	54		$T_{ар} = N_{вр.ар}$	
Анализ влияния перехода к новой среде	55		$T_{ан} = K_{сл} \cdot N_{вр.ан}$	
			Итого на работу	
Снятие с эксплуатации				
Разработка и оформление плана снятия с эксплуатации	56		$T_{псэ} = K_{хп} \cdot N_{вр.псэ}$	
Уведомление пользователя о планах и работах по снятию с эксплуатации			$T_{уп} = 1,0 \text{ чел.-дн.}$	
Обучение пользователей в течение периода параллельной эксплуатации прежнего и нового программных средств	57		$T_{обн} = K_{сл} \cdot N_{вр.обн}$	

Архивация связанной с прежним объектом документации разработки, журналов регистрации и программ	54		<i>Тар = Нвр.ар</i>	
			Итого на работу	
			ИТОГО	

Методика оценки трудоёмкости сопровождения программных средств ГОСТАНДАРТ 2000. Общие сведения

Цель методики – оценка трудоёмкости сопровождения программных средств (ПС) с учетом современного состояния и тенденций развития нормативно-методического обеспечения и программно-инструментальных средств поддержки жизненного цикла ПС, а также требований к качеству ПС.

1.1. Методика охватывает работы процесса сопровождения, а также вспомогательные и организационные процессы, относящиеся к сопровождению в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99.

Процесс сопровождения состоит из работ: подготовка процесса; анализ проблем и изменений; внесение изменений; проверка и приемка при сопровождении; перенос; снятие с эксплуатации.

1.2. Нормы времени определены с учетом факторов, влияющих на трудоёмкость выполнения указанных работ:

- объем ПС в тыс. строк исходного текста (как написанного разработчиком вручную, так и сгенерированного автоматически);
- объем документации в тыс. строк (только эксплуатационная документация и документация сопровождения);
- сложность программ;
- язык программирования и другие средства разработки ПС;
- наличие аналогов ПС;
- степень участия службы сопровождения в разработке ПС;
- характер поставки ПС;
- характер внедрения ПС;
- объем доработок (количество строк исходного текста).

1.3. Правила расчета трудоёмкости сопровождения ПС

Трудоёмкость каждого из видов работ по сопровождению ПС рассчитывается на основании норм времени, значения которых приведены в нормативной части документа в таблицах 45-57 в зависимости от объема программ в тыс. строк исходного текста и объема документации в тыс. строк.

Нормы времени, приведенные в указанных нормативных таблицах, разработаны для ПС, обладающего характеристиками:

- ПС средней сложности;
- аналоги данного ПС имеются;
- служба сопровождения в разработке ПС не участвовала, но имела информацию о ходе разработки и проводила испытания ПС.

Для определения трудоемкости рассматриваемых работ для ПС с другими характеристиками следует пользоваться поправочными коэффициентами:

- $K_{ан}$ – коэффициент, учитывающий наличие в фонде программ аналогов данного ПС (таблица 38);
- $K_{уч}$ – коэффициент, характеризующий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 39);
- $K_{раз}$ – коэффициент, учитывающий язык программирования и другие средства разработки ПС (таблица 40);
- $K_{хв}$ – коэффициент, учитывающий характер внедрения ПС (таблица 41);
- $K_{те}$ – коэффициент, учитывающий полноту тестирования поставленного ПС (таблица 42);
- $K_{хп}$ – коэффициент, учитывающий характер поставки ПС (таблица 43).
- $K_{сл}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44).

Таблица 38

Значения поправочного коэффициента, учитывающего наличие в фонде аналогов ПС

Признак наличия аналогов	$K_{анн}$
Есть	1,0
Нет	1,25

Таблица 39

Значения поправочного коэффициента, учитывающего степень участия службы сопровождения в разработке ПС

Характеристика степени участия службы сопровождения (CC_0) в разработке ПС	$K_{уч}$
CC_0 разрабатывала ПС или значительную его часть	0,6
CC_0 участвовала в разработке ПС на правах соисполнителя	0,8
CC_0 в разработке ПС не участвовала, но имела информацию о ходе разработки и принимала участие в испытаниях ПС	1,0
CC_0 в разработке ПС не участвовала. Информации о разработке до момента сдачи в фонд не имелось	1,2

Таблица 40

Значения поправочного коэффициента, учитывающего язык программирования, технологии и средства разработки ПС*

Характеристика средств разработки ПС	$K_{раз}$
Язык C++	1,0
Язык Java	0,9
Процедурные языки высокого уровня (Паскаль)	0,9
Языки 4GL (Visual Basic, Delphi)	0,8
Системы программирования на основе СУБД типа FoxPro	0,7
Системы программирования на основе СУБД типа Oracle, SqlServer	0,6
Объектно-ориентированные технологии (COM/DCOM, CORBA)	0,7
Средства проектирования BPWIN, ERWIN/ERX	0,15
Объектно-ориентированные CASE-средства (Rational Rose)	0,17
Прочие CASE-технологии разработки ПС	0,2

**Примечание.* При использовании нескольких средств разработки определяется средневзвешенное значение $K_{раз}$, где весовой коэффициент определяет объем части ПС, разрабатываемой с помощью конкретных средств.

Таблица 41

Значения поправочного коэффициента, учитывающего характер внедрения ПС

Характер внедрения ПС	$K_{хв}$
Локальное внедрение ПС	1,0
Внедрение ПС в составе комплекса невзаимосвязанных ПС	1,1
Внедрение ПС в составе комплекса взаимосвязанных ПС	1,3
Внедрение ПС как компонентов разрабатываемой или функционирующей системы обработки информации (СОИ), связанной с другими компонентами	2,0

Таблица 42

Значения поправочного коэффициента, учитывающего полноту тестирования поставленного ПС

Характеристика полноты тестирования	$K_{те}$ в разрезе видов тестирования		
	Функциональное	Нагрузочное	Нагрузочное с разработкой специальных ПС
Тестирование некоторых функций ПС (до 30 %)	1,0	–	–
Тестирование значительной части функций ПС (30-70 %)	1,4	–	–
Тестирование всех основных функций ПС	1,7	–	–
Тестирование режимов с рабочей нагрузкой	–	1,5	3,5
Тестирование режимов с пиковой нагрузкой	–	2,0	3,5
Тестирование всех режимов	–	3,0	4,5

Таблица 43

Значения поправочного коэффициента, учитывающего характер поставки ПС

Характер поставки	$K_{хп}$
Локальная поставка стандартного комплекта ПС или поставка в комплекте с несвязанными ПС	1,0
Локальная поставка нестандартного комплекта ПС	1,2
Поставка стандартного комплекта ПС в составе комплекса взаимосвязанных ПС	1,4

Поставка нестандартного комплекта ПС в составе комплекса взаимосвязанных ПС	1,6
Поставка комплекта ПС как компонента системы обработки информации (СОИ), не связанного с другими компонентами	1,7
Поставка комплекта ПС как компонента СОИ, связанного с другими компонентами поставки	1,8
Поставка комплекта ПС как компонента СОИ, связанного с другими компонентами поставки и с уже функционирующими компонентами СОИ	1,9

Таблица 44

Значения поправочного коэффициента, учитывающего уровень повышения сложности ПС

Показатель повышения сложности	К _{сл}
Код без циклов, с небольшим количеством невложенных структурированных операторов: DO, CASE, IF-THEN-ELSE. Упрощенная схема взаимодействия модулей посредством вызова процедур и упрощенных сценариев	0,73
Вычисление упрощенных выражений: например, $A = B + C (D - E)$	
Упрощенные операторы чтения, записи с простыми форматами	
Простые массивы в основной памяти. Простые запросы на обновление	
Простые формы, генераторы отчетов	
Простое вложение структурированных операторов. Применение в основном простых предикатов	0,8
Вычисление выражений средней сложности (одномерные массивы)	
Не требуется никакой информации о характеристиках конкретного типа процессоров или устройств ввода/вывода. Ввод/вывод осуществляется на уровне команд GET/PUT	
Использование единственного файла без изменения структуры данных, без редактирования. Промежуточные файлы не используются. Запросы на обновление и запросы SQL умеренной сложности	
Использование простых средств построения интерфейса пользователя	
Применение в основном простого вложения и нескольких средств межмодульного взаимодействия, логических таблиц, простых функций обратного вызова или обмена сообщениями, включая распределенную обработку на основе промежуточного ПО	1,0
Использование стандартных математических и статистических процедур. Основные операции с матрицами/векторами	
Операции ввода/вывода включают выбор устройства, проверку его состояния и обработку ошибок	
Многофайловый ввод и однофайловый вывод. Простые структурные изменения, простые правки. Сложные запросы на обновление и запросы SQL. Использование простых (стандартных) элементов управления	
Многократное вложение структурированных операторов с множеством составных предикатов. Управление очередью и стеком. Однородная распределенная обработка. Мягкие требования к режиму однопроцессорной обработки в реальном времени	
Базовые элементы численного анализа: многомерная интерполяция, обыкновенные дифференциальные уравнения, простые случаи усечения и округления	1,17

Операции ввода/вывода на физическом уровне (трансляция физических адресов хранения данных; операции поиска, чтения, и т.д.). Оптимизированное совмещение ввода/вывода	
Простые триггеры, активизируемые содержанием потоков данных. Сложное реструктурирование данных	
Разработка новых элементов управления и усовершенствование существующих. Простой голосовой ввод/вывод, мультимедиа	
Использование методов написания программ на основе рекурсии и многократного входа в программу. Обработка прерываний фиксированного приоритета, синхронизация задач, сложные функции обратного вызова, разнородная распределенная обработка. Жесткие требования к режиму однопроцессорной обработки в реальном времени	1,34
Сложный, но структурированный численный анализ, матричные уравнения, близкие к сингулярным, дифференциальные уравнения в частных производных. Простое распараллеливание	1,34
Процедуры для определения, обработки и маскирования прерываний. Управление каналом связи. Встроенные системы с определенными требованиями к производительности	
Управление распределенными базами данных. Сложные триггеры. Оптимизация поиска.	
2D/3D графика средней сложности, динамическая графика, мультимедиа	
Сложное управление ресурсами с динамически изменяющимися приоритетами. Управление на уровне микрокоманд. Жесткие требования к режиму распределенной обработки	
Сложный и неструктурированный численный анализ: высокоточный анализ стохастических данных. Сложное распараллеливание	
Написание управляющего кода, работающего синхронно с устройством, программирование на уровне микроопераций. Встроенные системы, критичные к производительности	1,74
Сильносвязанные динамические реляционные и объектные структуры. Речевое управление данными	
Сложная мультимедийная информация, виртуальная реальность, интерфейс речевого управления	

2. Порядок расчета трудоемкости сопровождения ПС

2.1. Трудоемкость выполнения работы «Подготовка процесса»

Содержание работы (перечень задач):

1) разработка, документальное оформление и выполнение плана и процедуры для проведения работ и задач процесса сопровождения;

2) определение процедур для получения, документирования и контроля сообщений о возникающих проблемах и заявок на внесение изменений от пользователей; обеспечение обратной связи с пользователями;

3) реализация процесса управления конфигурацией для управления изменениями существующей системы.

Трудоемкость выполнения работы «Подготовка процесса» ($T_{пп}$) в чел.-дн. определяется по формуле

$$T_{пп} = K_{сл} \cdot K_{ан} \cdot K_{уч} \cdot N_{вр.пп},$$

где $K_{сл}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$K_{ан}$ – коэффициент, учитывающий наличие аналогов данного ПС (таблица 38);

$K_{уч}$ – коэффициент, характеризующий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 31);

$N_{вр.пп}$ – норма времени на выполнение работы «Подготовка процесса» (таблица 45).

2.2. Трудоемкость выполнения работы «Анализ проблем и изменений»

Содержание работы (перечень задач):

- 1) анализ сообщения о проблеме или заявки на внесение изменений;
- 2) верификация возникшей проблемы;
- 3) разработка вариантов реализации изменений;
- 4) документальное оформление сообщения о проблеме или заявки на внесение изменения; результатов их анализа и вариантов реализации изменений;
- 5) получение согласования выбранного варианта реализации изменения в соответствии с договором.

Трудоемкость задачи «Анализ сообщения о проблеме или заявки на внесение изменений» ($T_{ан}$) в чел.-дн. рассчитывают по формуле

$$T_{ан} = K_{сл} \cdot K_{хв} \cdot K_{уч} \cdot N_{вр.ан} ,$$

где $K_{сл}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$K_{хв}$ – коэффициент, учитывающий характер внедрения поставленного ПС (таблица 41);

$K_{уч}$ – коэффициент, характеризующий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 39);

$N_{вр.ан}$ – норма времени на выполнение задачи «Анализ сообщения о проблеме или заявки на внесение изменений» (таблица 46).

Трудоемкость задачи «Верификация возникшей проблемы» ($T_{вер}$) в чел.-дн. рассчитывают по формуле

$$T_{вер} = K_{сл} \cdot K_{те} \cdot K_{уч} \cdot N_{вр.вер} ,$$

где $K_{сл}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$K_{те}$ – коэффициент, учитывающий полноту тестирования (таблица 42);

$K_{уч}$ – коэффициент, характеризующий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 39);

$N_{вр.вер}$ – норма времени на выполнение задачи «Верификация возникшей проблемы» (таблица 47).

Трудоемкость задачи «Разработка вариантов реализации изменений» ($T_{вар}$) в чел.-дн. определяют по формуле

$$T_{вар} = K_{хв} \cdot K_{уч} \cdot K_{сл} \cdot N_{вр.вар} ,$$

где $K_{хв}$ – коэффициент, учитывающий характер внедрения поставленного ПС (таблица 41);

$K_{уч}$ – коэффициент, характеризующий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 39);

$K_{сл}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$N_{вр.вар}$ – норма времени на выполнение задачи «Разработка вариантов реализации изменений» (таблица 48).

Суммарная трудоемкость задач «Документальное оформление сообщения о проблеме или заявки на внесение изменения; результатов их анализа и вариантов реализации изменений» и «Получение согласования выбранного варианта реализации изменения в соответствии с договором» ($T_{согл}$) является величиной постоянной:

$$T_{\text{согл}} = 5 \text{ чел.-дн.}$$

2.3. Трудоемкость выполнения работы «Внесение изменений». Содержание работ (перечень задач):

1) анализ и определение перечней программ и документов, требующих изменения; документальное оформление результатов;

2) реализация процесса разработки для внесения изменений.

Развитие ПС выполняется в рамках данной работы.

Трудоемкость задачи «Анализ и определение перечней программ и документов, требующих изменения; документальное оформление результатов» определяют по формуле

$$T_{\text{др}} = K_{\text{уч}} \cdot K_{\text{сл}} \cdot N_{\text{вр.пер}},$$

где $K_{\text{уч}}$ – коэффициент, учитывающий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 39);

$K_{\text{сл}}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$N_{\text{вр.пер}}$ – норма времени на выполнение задачи «Анализ и определение перечней программ и документов, требующих изменения; документальное оформление результатов» (таблица 49).

Трудоемкость задачи «Реализация процесса разработки для внесения изменений» ($T_{\text{раз}}$) определяют по формуле

$$T_{\text{раз}} = K_{\text{раз}} \cdot K_{\text{уч}} \cdot K_{\text{сл}} \cdot N_{\text{вр.раз}},$$

где $K_{\text{раз}}$ – коэффициент, учитывающий язык программирования и другие средства разработки ПС (таблица 40);

$K_{\text{уч}}$ – коэффициент, учитывающий степень участия службы сопровождения в разработке ПС (таблица 39);

$K_{\text{сл}}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$N_{\text{вр.раз}}$ – норма времени на реализацию процесса разработки (таблица 50).

Трудоемкость реализации процесса разработки зависит от объема доработок, который определяется путем экспертных оценок с привлечением специалистов службы сопровождения, участвовавших в испытаниях ПС. На объем доработок влияют такие факторы, как количество пользователей и частота изменений ПС (в случае смены требований законодательства, изменения технологии и т.п.). Как правило, объем доработок не должен превышать 20 % объема ПС.

2.4. Трудоемкость выполнения работы «Проверка и приемка при сопровождении»

Содержание работ (перечень задач):

1) проверка внесенного изменения в целях подтверждения работоспособности измененного ПС;

2) получение подтверждения правильности внесенного изменения от организации-заказчика.

Трудоемкость задачи «Проверка внесенного изменения в целях подтверждения работоспособности измененного ПС» ($T_{\text{пи}}$) определяют по формуле

$$T_{\text{пи}} = K_{\text{те}} \cdot K_{\text{хв}} \cdot K_{\text{сл}} \cdot N_{\text{вр.пи}},$$

где $K_{\text{те}}$ – коэффициент, учитывающий полноту тестирования (таблица 44);

$K_{\text{хв}}$ – коэффициент, учитывающий характер внедрения поставленного ПС (таблица 41);

$K_{\text{сл}}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$N_{\text{вр.пи}}$ – норма времени на выполнение задачи «Проверка внесенного изменения в целях подтверждения работоспособности измененного ПС» (таблица 51).

Трудоёмкость задачи «Получение подтверждения правильности внесенного изменения от организации-заказчика» ($T_{\text{под}}$) является величиной постоянной:

$$T_{\text{под}} = 5 \text{ чел.-дн.}$$

2.5. Трудоёмкость выполнения работы «Перенос»

Содержание работы:

- 1) проверка соответствия переносимого ПС стандарту ИСО/МЭК 12207-99;
- 2) разработка плана переноса;
- 3) уведомление пользователей о планах и работах по переносу;
- 4) обучение специалистов пользователя работе в новой среде;
- 5) архивация прежних программ и документации;
- 6) анализ влияния перехода к новой среде.

Суммарная трудоёмкость задач «Проверка соответствия переносимого ПС стандарту ИСО/МЭК 12207-99» и «Разработка плана переноса» ($T_{\text{пп}}$) в чел.-дн. определяют по формуле

$$T_{\text{пп}} = K_{\text{хп}} \cdot N_{\text{вр.п}},$$

где $K_{\text{хп}}$ – коэффициент, учитывающий характер поставки ПС (таблица 43);

$N_{\text{вр.п}}$ – норма времени на выполнение задач «Проверка соответствия переносимого ПС стандарту ИСО/МЭК 12207-99» и «Разработка плана переноса» (таблица 52).

Трудоёмкость задачи «Уведомление пользователей о планах и работах по переносу» ($T_{\text{уп}}$) в чел.-дн. является величиной постоянной:

$$T_{\text{уп}} = 1,0 \text{ чел.-дн.}$$

Трудоёмкость задачи «Обучение специалистов пользователя работе в новой среде» ($T_{\text{об}}$) в чел.-дн. рассчитывают по формуле

$$T_{\text{об}} = K_{\text{сл}} \cdot N_{\text{вр.об}},$$

где $K_{\text{сл}}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$N_{\text{вр.об}}$ – норма времени на выполнение задачи «Обучение специалистов пользователя работе в новой среде» (таблица 53).

Трудоёмкость задачи «Архивация прежних программ и документации» определяют по формуле

$$T_{\text{ар}} = N_{\text{вр.ар}},$$

где $N_{\text{вр.ар}}$ – норма времени на архивирование (таблица 54).

Трудоёмкость задачи «Анализ влияния перехода к новой среде» ($T_{\text{ан}}$) в чел.-дн. рассчитывают по формуле

$$T_{\text{ан}} = K_{\text{сл}} \cdot N_{\text{вр.ан}},$$

где $K_{\text{сл}}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 45);

$N_{\text{вр.ан}}$ – норма времени на выполнение задачи «Анализ влияния перехода к новой среде» (таблица 55).

2.6. Трудоёмкость выполнения работы «Снятие с эксплуатации». Содержание работ (перечень задач):

- 1) разработка и оформление плана снятия с эксплуатации;
- 2) уведомление пользователя о планах и работах по снятию с эксплуатации;
- 3) обучение пользователей в течение периода параллельной эксплуатации прежнего и нового программных средств;
- 4) архивация связанной с прежним объектом документации разработки

Трудоемкость задачи «Разработка и оформление плана снятия с эксплуатации» ($T_{псэ}$) в чел.-дн. рассчитывают по формуле

$$T_{псэ} = K_{хп} \cdot N_{вр.псэ},$$

где $K_{хп}$ – коэффициент, учитывающий характер поставки ПС (таблица 43);

$N_{вр.псэ}$ – норма времени на выполнение задачи «Разработка плана снятия с эксплуатации» (таблица 56).

Трудоемкость задачи «Уведомление пользователя о планах и работах по снятию с эксплуатации» является величиной постоянной:

$$T_{уп} = 1,0 \text{ чел.-дн.}$$

Трудоемкость задачи «Обучение пользователей в течение периода параллельной эксплуатации прежнего и нового программных средств» ($T_{обн}$) определяют по формуле

$$T_{обн} = K_{сл} \cdot N_{вр.обн},$$

где $K_{сл}$ – коэффициент, учитывающий сложность ПС (таблица 44);

$N_{вр.обн}$ – норма времени на выполнение задачи «Обучение пользователей в течение периода параллельной эксплуатации прежнего и нового программных средств» (таблица 57).

Трудоемкость задачи «Архивация связанной с прежним объектом документации разработки, журналов регистрации и программ» определяют по формуле

$$T_{ар} = N_{вр.ар},$$

где $N_{вр.ар}$ – норма времени на выполнение задачи «Архивация связанной с прежним объектом документации разработки, журналов регистрации и программ» (таблица 54).

3. Нормативная часть

Методика оценки трудоёмкости сопровождения ПС предназначена для нормирования труда специалистов, занятых сопровождением ПС, для определения их численности, а также для расчета трудоемкости сопровождения ПС. Эта часть рекомендуется для применения в тех организациях (независимо от их ведомственной подчиненности и формы собственности), которые ведут фонды ПС, осуществляют поставки ПС и оказывают другим организациям научно-технические услуги по внедрению и сопровождению ПС.

Методика базируется на стандартных процессах жизненного цикла ПС в соответствии со стандартами ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 и ИСО 9000-3-91.

Методика охватывает следующие ПС (по Общероссийскому классификатору продукции):

501000 – Системные программные средства.

502000 – Программные средства общего назначения.

503000 – Прикладные программные средства для научных исследований.

506000 – Прикладные программные средства для решения организационно-экономических задач.

507000 – Прикладные программные средства учебного назначения.

509000 – Программные средства прочие*.

** По данной группе применимость методики определяется индивидуально на основе каталога функций.*

Нормы времени, введенные в настоящей методике, рассчитаны на одно программное средство и указаны в человеко-днях при пятидневной рабочей неделе с продолжительностью рабочего дня 8 часов. В случае изменения продолжительности рабочего дня нормы времени должны быть соответственно пересчитаны.

3.1. Нормы времени выполнения работы «Подготовка процесса» приведены в таблице 45.

Таблица 45

Зависимость норм времени на выполнение работы «Подготовка процесса» от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени на работу «Подготовка процесса», чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13
Св. 1 до 2	9	10	13	14	14	15	16	16	17	15
Св. 2 до 4	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Св. 4 до 6	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25
Св. 6 до 8	20	21	22	23	24	25	26	27	29	31
Св. 8 до 10	23	24	25	26	27	29	30	32	34	35
Св.10 до 12	27	28	29	30	32	34	36	37	39	41
Св.12 до 14	33	34	35	36	37	38	39	41	43	45
Св.14 до 16	35	36	37	38	40	42	44	46	48	50
Св.16 до 18	40	41	42	43	44	45	47	50	52	55
Св.18 до 20	42	43	44	45	47	49	52	55	59	62
Св.20 до 22	47	48	50	52	54	56	60	63	66	69
Св.22 до 24	51	52	54	56	59	62	66	69	72	76
Св.24 до 26	55	57	60	62	65	69	73	76	80	82
Св.26 до 28	59	61	65	70	73	77	81	84	87	90
Св.28 до 30	63	65	69	73	78	82	89	91	95	98
Св.30 до 32	67	70	73	78	82	86	90	96	100	105
Свыше 32	70	75	78	87	90	93	96	98	105	110

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.2. Нормы времени на выполнение работы «Анализ проблем и изменений»

Нормы времени на выполнение задачи «Анализ сообщения о проблеме или заявки на внесение изменений» $N_{вр.ан}$ приведены в таблице 46.

Таблица 46

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Анализ сообщения о проблеме или заявки на внесение изменений» ($N_{вр.ан}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
До 1	6,0	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	9,0

Св. 1 до 2	4,8	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,1	6,3	6,5	6,5
Св. 2 до 4	5,2	5,8	6,0	6,4	6,8	7,0	7,4	7,6	7,8	7,2
Св. 4 до 6	5,9	6,4	6,6	7,0	7,4	7,6	8,0	8,2	8,5	8,3
Св. 6 до 8	6,5	7,1	7,3	7,5	8,0	8,1	8,6	8,8	9,1	9,4
Св. 8 до 10	7,2	7,5	8,0	8,4	8,8	9,0	9,3	9,6	9,8	10,1
Св.10 до 12	8,0	8,4	8,6	8,9	9,1	9,4	9,7	10,0	10,2	10,7
Св.12 до 14	8,9	9,1	9,3	9,5	10,0	10,3	10,6	10,8	11,1	11,4
Св.14 до 16	9,6	9,8	10,0	10,4	10,7	11,0	11,3	11,5	11,8	12,1
Св.16 до 18	10,3	10,4	10,5	11,0	11,3	11,6	11,9	12,1	12,4	12,7
Св.18 до 20	11,0	11,1	11,3	11,7	12,1	12,3	12,5	12,7	13,0	13,3
Св.20 до 22	11,7	11,8	12,0	12,4	12,8	13,0	13,2	13,5	13,7	14,1
Св.22 до 24	12,3	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,6	13,9	14,1	14,5
Св.24 до 26	13,0	13,1	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3	14,6	15,0	15,2
Св.26 до 28	13,5	13,6	13,7	13,8	14,0	14,4	14,8	15,1	15,5	16,0
Св.28 до 30	14,0	14,1	14,2	14,4	14,6	15,0	15,4	15,8	16,1	16,6
Св.30 до 32	14,7	15,0	15,3	15,5	15,7	15,9	16,1	16,5	16,8	17,2

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.3. Нормы времени на выполнение задачи «Верификация возникшей проблемы» (Н_{вр.вер}) приведены в таблице 47

Таблица 47

Таблица зависимости норм времени на выполнение задачи «Верификация возникшей проблемы» от объема программ

Объем докумен- тации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	9.0	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	12.8
Св. 1 до 2	9.6	10.1	10.5	11.0	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.5
Св. 2 до 4	10.4	11.6	12.0	12.7	13.6	14.0	14.8	15.2	15.6	16.0
Св. 4 до 6	11.8	12.7	13.2	14.0	14.8	15.2	16.0	16.5	17.0	17.5
Св. 6 до 8	13.0	14.2	14.7	15.0	16.0	16.2	17.2	17.6	18.2	18.8
Св. 8 до 10	14.4	15.0	16.0	16.8	17.6	18.0	18.6	19.3	19.8	20.2
Св.10 до 12	16.0	16.8	17.2	17.8	18.2	18.4	19.4	20.0	20.4	21.4
Св.12 до 14	17.8	18.2	18.6	19.0	20.0	20.6	21.2	21.8	22.2	22.8
Св.14 до 16	19.2	19.6	20.0	20.8	21.4	22.0	22.6	23.0	23.6	24.2
Св.16 до 18	20.6	20.8	21.0	22.0	21.6	23.1	23.8	24.2	25.0	25.5
Св.18 до 20	22.1	22.5	22.9	23.4	24.1	24.6	25.0	25.5	26.0	26.7
Св.20 до 22	23.3	23.6	24.1	24.8	25.5	26.0	26.5	27.0	27.7	28.2
Св.22 до 24	24.6	24.9	25.2	25.8	26.0	26.4	27.1	27.8	28.3	29.0
Св.24 до 26	26.0	26.2	26.7	27.0	27.5	28.0	28.5	29.1	30.0	30.4
Св.26 до 28	27.0	27.3	27.5	27.7	28.0	28.4	29.6	30.2	31.0	32.0
Св.28 до 30	28.0	28.3	28.5	28.9	29.5	30.0	30.8	31.9	32.3	33.1
Св.30 до 32	29.4	30.0	30.6	31.0	31.4	31.7	32.4	33.0	33.6	34.5
СВЫШЕ 32	30.0	30.4	30.9	31.2	31.7	32.0	32.4	33.2	34.1	35.0

* ТСИ – тысячи условных машинных команд.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.4. Нормы времени на выполнение задачи «Разработка вариантов реализации изменений» $N_{вр.вар}$ приведены в таблице 48

Таблица 48

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Разработка вариантов реализации изменений» ($N_{вр.вар}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	5	5.7	6.5	7.2	8.0	8.8	9.5	10.3	11.2	12.0
Св. 1 до 2	5.2	6.0	6.7	7.5	8.2	9.0	9.7	10.5	11.4	12.4
Св. 2 до 4	5.3	6.1	6.8	7.7	8.4	9.1	10.0	10.7	11.6	12.9
Св. 4 до 6	5.7	6.4	7.2	8.0	8.7	9.4	10.2	11.0	12.0	13.3
Св. 6 до 8	6.0	6.8	7.5	8.2	9.0	9.7	10.6	11.4	12.6	13.7
Св. 8 до 10	6.2	7.0	7.7	8.6	9.4	10.1	11.0	11.9	13.0	14.1
Св.10 до 12	6.5	7.2	8.0	8.9	9.7	10.3	11.5	12.6	13.7	14.5
Св.12 до 14	6.7	7.5	8.2	9.1	10.0	10.5	11.7	12.8	13.9	14.9
Св.14 до 16	7.0	7.7	8.5	9.3	10.2	11.0	11.9	13.0	14.5	15.4
Св.16 до 18	7.2	8.0	8.8	9.5	10.4	11.3	12.2	13.2	14.7	15.9
Св.18 до 20	7.5	8.3	9.0	9.9	10.9	11.5	12.5	13.5	14.8	16.3
Св.20 до 22	7.7	8.5	9.3	10.2	11.1	12.0	13.0	14.1	15.5	16.8
Св.22 до 24	8.0	8.8	9.6	10.4	11.3	12.2	13.5	14.7	16.0	17.3
Св.24 до 26	8.2	9.0	9.8	10.6	11.6	12.6	13.6	14.9	16.5	17.7
Св.26 до 28	8.5	9.3	10.0	10.9	11.9	13.1	14.3	15.9	17.0	18.1
Св.28 до 30	8.7	9.5	10.3	11.5	12.7	14.0	15.4	16.7	17.1	18.5
Св.30 до 32	9.0	9.8	10.7	11.7	12.9	14.2	15.7	16.9	17.9	19.0
Свыше 32	9.5	10.3	11.0	11.9	12.8	14.4	15.9	17.2	18.4	19.5

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.5. Нормы времени для работы «Внесение изменений» Нормы времени на выполнение задачи «Анализ и определение перечней программ и документов, требующих изменения; документальное оформление результатов» ($N_{вр.пер}$) приведены в таблице 49.

Таблица 49

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Анализ и определение перечней программ и документов, требующих изменения» ($N_{вр.пер}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Нормы времени на определение перечней изменяемых программ и документов ($N_{вр.пер}$), чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	4.0	5.2	6.4	7.6	8.8	10.0	11.1	12.3	13.6	15.0
Св. 1 до 2	4.2	5.4	6.6	7.8	9.0	10.2	11.3	12.6	13.8	15.2

Св. 2 до 4	4.4	5.6	6.8	8.0	9.2	10.4	11.5	12.8	14.1	15.4
Св. 4 до 6	4.6	5.8	7.0	8.2	9.4	10.6	11.8	13.1	14.4	15.6
Св. 6 до 8	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	10.8	12.0	13.4	14.5	15.8
Св. 8 до 10	5.1	6.3	7.5	8.7	9.9	11.1	12.3	13.7	14.8	16.1
Св.10 до 12	5.3	6.5	7.7	8.9	10.1	11.3	12.5	13.8	15.1	16.3
Св.12 до 14	5.5	6.7	7.9	9.1	10.3	11.5	12.7	14.0	15.3	16.5
Св.14 до 16	5.7	6.9	8.1	9.3	10.5	11.7	12.9	14.2	15.5	16.7
Св.16 до 18	5.9	7.1	8.3	9.5	10.7	11.9	13.1	14.4	15.7	16.9
Св.18 до 20	6.2	7.4	8.6	9.8	11.0	12.2	13.4	14.7	15.9	17.2
Св.20 до 22	6.4	7.7	9.1	10.4	11.7	13.0	14.3	15.6	16.9	18.0
Св.22 до 24	6.6	7.9	9.3	10.6	11.9	13.2	14.6	15.9	17.1	18.4
Св.24 до 26	6.8	8.1	9.4	10.9	12.2	13.5	14.8	16.1	17.3	18.7
Св.26 до 28	7.1	8.4	9.7	11.0	12.4	13.7	14.8	16.1	17.5	19.0
Св.28 до 30	7.4	8.7	10.0	11.3	13.6	15.3	16.6	17.9	19.2	19.6
Св.30 до 32	7.7	9.0	10.3	11.6	13.9	15.6	16.9	18.2	19.5	20.7
СВЫШЕ 32	8.2	9.4	10.7	12.0	15.1	16.4	17.7	19.0	21.0	22.0

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

Нормы времени на выполнение задачи «Реализация процесса разработки для внесения изменений» ($H_{вр.раз}$) приведены в таблице 50.

Таблица 50

Таблица зависимости норм времени на выполнение задачи «Реализация процесса разработки для внесения изменений» ($H_{вр.раз}$) от объема доработок

Объем дополнительных разработок, СИ*	Норма времени, чел.-дн.	№ нормы
1	2	3
100	7.0	1
200	11.0	2
300	17.0	3
400	23.0	4
500	35.0	5
600	38.0	6
800	53.0	7
1000	65.0	8
1200	86.0	9
1400	97.0	10
1600	111.0	11
1800	126.0	12
2000	141.0	13
2500	181.0	14
3000	221.0	15
3500	263.0	16
4000	302.0	17
4500	344.0	18
5000	389.0	19
6000	443.0	20

7000	525.0	21
8000	607.0	22
9000	704.0	23
10000	777.0	24
15000	1213.0	25
20000	1665.0	26
25000	2128.0	27
30000	2600.0	28
35000	3080.0	29
40000	3567.0	30

* СИ – строки исходного текста.

3.6. Нормы времени на выполнение работы «Проверка и приемка при сопровождении»

Нормы времени на выполнение задачи «Проверка внесенного изменения в целях подтверждения работоспособности измененного ПС» ($N_{вр.пи}$) приведены в таблице 51.

Таблица 51

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Проверка внесенного изменения в целях подтверждения работоспособности измененного ПС» ($N_{вр.пи}$) от объема программ

Объем программ, ТСИ*	Норма времени, чел.-дн.
1	2
До 10	3.5
Свыше 10 до 20	3.7
Свыше 20 до 30	3.9
Свыше 30 до 40	4.0
Свыше 40 до 50	4.1
Свыше 50 до 60	4.2
Свыше 60 до 70	4.3
Свыше 70 до 80	4.4
Свыше 80 до 90	4.5
Свыше 90 до 100	4.6
Свыше 100 до 110	4.8
Свыше 110 до 120	4.9
Свыше 120 до 130	5.0
Свыше 130 до 140	5.1
Свыше 140 до 150	5.3
Свыше 150 до 160	5.4
Свыше 160 до 170	5.6
Свыше 170 до 180	5.7
Свыше 180 до 190	5.9
Свыше 190	6.00

*ТСИ – тысячи строк исходного текста.

3.7. Нормы времени на выполнение работы «Перенос» Нормы времени на выполнение задач «Проверка соответствия переносимого ПС стандарту ИСО/МЭК 12207-99» и «Разработка плана переноса» $N_{вр.пп}$ приведены в таблице 52.

Таблица 52

Зависимость норм времени на выполнение задач «Проверка соответствия переносимого ПС стандарту ИСО/МЭК 12207-99» и «Разработка плана переноса» $H_{вр.п}$ от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	10.0	11.5	13.0	14.5	16.0	17.5	19.0	20.5	22.0	24.0
Св. 1 до 2	10.4	11.9	13.4	14.9	16.4	17.9	19.4	21.0	22.5	24.5
Св. 2 до 4	10.8	12.3	13.6	15.3	16.8	18.3	19.9	21.5	23.0	25.0
Св. 4 до 6	11.2	12.4	13.8	15.4	16.9	18.5	20.0	21.7	23.5	25.5
Св. 6 до 8	11.6	13.1	14.6	16.1	17.6	19.1	21.0	22.5	24.0	26.0
Св. 8 до 10	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	19.5	21.4	22.9	24.5	26.5
Св.10 до 12	12.4	13.9	15.4	16.9	18.4	19.9	21.5	23.0	25.0	27.0
Св.12 до 14	12.8	14.3	15.8	17.2	18.7	20.2	21.8	23.2	25.5	27.5
Св.14 до 16	13.1	14.6	16.1	17.6	19.1	20.6	22.1	23.9	26.0	28.0
Св.16 до 18	13.6	15.1	16.6	18.1	19.6	21.1	22.6	24.5	26.5	28.5
Св.18 до 20	14.0	15.5	17.0	18.5	20.0	21.5	23.0	25.0	27.0	29.0
Св.20 до 22	14.4	15.9	17.4	18.9	20.4	21.9	23.4	25.5	27.5	29.5
Св.22 до 24	14.8	16.3	17.8	19.3	20.8	22.2	23.9	26.0	28.0	30.0
Св.24 до 26	15.2	16.7	18.2	19.7	21.2	22.7	24.7	26.5	28.5	30.5
Св.26 до 28	15.6	17.1	18.6	20.1	21.6	23.1	25.0	27.0	29.0	31.0
Св.28 до 30	16.0	17.5	19.0	20.5	22.0	23.5	25.5	27.5	29.5	31.5
Св.30 до 32	16.4	17.9	19.4	20.9	22.4	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0
СВЫШЕ 32	17.0	18.5	20.0	21.5	23.0	24.5	26.5	28.5	30.5	32.5

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.8. Нормы времени на выполнение задачи «Обучение специалистов пользователя работе в новой среде» $H_{вр.об}$ приведены в таблице 53.

Таблица 53

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Обучение специалистов пользователя работе в новой среде» ($H_{вр.об}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	15.5	15.8	16.1	16.4	16.8	17.2	17.5	17.9	18.1	18.5
Св. 1 до 2	15.8	16.2	16.6	16.9	17.2	17.5	17.9	18.3	18.5	18.6
Св. 2 до 4	16.1	16.2	16.4	16.5	16.7	17.4	18.0	18.5	18.6	18.9
Св. 4 до 6	16.5	16.5	16.7	16.9	17.3	17.7	18.1	18.3	18.6	19.0
Св. 6 до 8	16.7	17.0	17.2	17.5	17.8	18.0	18.3	18.5	18.8	19.1
Св. 8 до 10	17.1	17.3	17.7	17.9	18.2	18.4	18.7	18.9	19.0	19.3
Св.10 до 12	17.4	17.6	17.8	18.1	18.3	18.6	18.8	19.1	19.3	19.4
Св.12 до 14	18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6
Св.14 до 16	18.8	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0
Св.16 до 18	15.5	15.8	16.1	16.4	16.8	17.2	17.5	17.9	18.1	18.5

Окончание таблицы 53

Св.18 до 20	15.8	16.2	16.6	16.9	17.2	17.5	17.9	18.3	18.5	18.6
Св.20 до 22	16.1	16.2	16.4	16.5	16.7	17.4	18.0	18.5	18.6	18.9
Св.22 до 24	16.5	16.5	16.7	16.9	17.3	17.7	18.1	18.3	18.6	19.0
Св.24 до 26	16.7	17.0	17.2	17.5	17.8	18.0	18.3	18.5	18.8	19.1
Св.26 до 28	17.1	17.3	17.7	17.9	18.2	18.4	18.7	18.9	19.0	19.3
Св.28 до 30	17.4	17.6	17.8	18.1	18.3	18.6	18.8	19.1	19.3	19.4
Св.30 до 32	18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6
Свыше 32	18.8	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0

* ТСИ – тысячи строк исходного текста .

** Интервалы в графах с 3-й по 10-ю следует понимать так: запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.9. Нормы времени на выполнение задачи «Архивация прежних программ и документации» $N_{вр.ар}$ приведены в таблице 54

Таблица 54

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Архивация прежних программ и документации» ($N_{вр.ар}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	8.0	9.1	10.7	12.0	13.9	15.5	17.1	18.7	20.3	21.0
Св. 1 до 2	8.4	9.2	10.8	12.4	14.0	15.6	17.2	18.8	20.4	21.7
Св. 2 до 4	8.6	9.4	11.0	12.7	14.2	15.8	17.4	19.0	20.7	21.9
Св. 4 до 6	8.7	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1	20.7	22.1
Св. 6 до 8	9.0	9.7	11.3	13.0	14.2	16.2	17.8	19.4	21.0	22.4
Св. 8 до 10	9.2	10.0	11.6	13.2	14.3	16.4	18.0	19.7	21.2	22.8
Св.10 до 12	9.3	10.1	11.7	13.3	14.5	16.0	18.1	19.5	21.5	22.9
Св.12 до 14	9.5	10.3	11.9	13.5	14.8	16.7	18.3	19.8	21.9	23.1
Св.14 до 16	9.7	10.5	12.1	13.7	15.0	16.9	18.5	19.9	22.0	23.3
Св.16 до 18	9.9	10.7	12.3	13.9	15.1	17.1	18.7	20.1	22.1	23.5
Св.18 до 20	10.1	10.9	12.5	14.1	15.3	17.3	18.9	20.3	22.2	23.7
Св.20 до 22	10.7	11.1	12.6	14.3	15.9	17.5	19.1	20.6	22.3	23.9
Св.22 до 24	11.5	11.9	13.5	15.1	16.7	18.3	20.0	21.6	23.5	24.7
Св.24 до 26	12.4	12.8	14.1	15.9	17.5	19.2	20.8	22.4	24.7	25.6
Св.26 до 28	13.3	13.6	15.1	16.8	18.4	20.0	21.6	23.2	25.0	26.0
Св.28 до 30	14.1	14.5	15.9	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	26.2
Св.30 до 32	14.6	15.3	16.9	18.5	20.1	21.7	23.3	24.9	26.5	26.7
Свыше 32	15.1	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	27.0

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.10. Нормы времени на выполнение задачи «Анализ влияния перехода к новой среде» $N_{вр.ан}$ приведены в таблице 55.

Таблица 55

Зависимость норм времени на анализ перехода к новой среде ($N_{вр.ан}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	5.5	5.8	6.0	7.2	7.4	7.6	8.8	9.0	9.2	10.0
Св. 1 до 2	5.8	6.1	6.3	7.5	7.7	7.9	8.1	9.3	9.5	10.5
Св. 2 до 4	6.2	6.8	7.0	8.4	8.8	9.0	9.4	9.6	10.8	11.2
Св. 4 до 6	6.9	7.4	7.6	9.0	9.4	9.6	10.0	10.2	11.5	12.3
Св. 6 до 8	7.5	8.1	8.3	8.5	10.0	10.1	10.6	11.8	12.1	13.4
Св. 8 до 10	8.2	8.5	9.0	9.4	10.8	11.0	11.3	11.6	12.8	14.1
Св.10 до 12	9.0	9.4	9.6	9.9	11.1	11.4	11.7	12.0	13.2	14.7
Св.12 до 14	9.9	10.1	10.3	10.5	12.0	12.3	12.6	12.8	14.1	15.4
Св.14 до 16	10.6	10.8	11.0	11.4	12.7	13.0	13.3	13.5	14.8	16.1
Св.16 до 18	11.3	11.4	11.5	12.0	13.3	13.6	13.9	14.1	15.4	16.7
Св.18 до 20	12.0	12.1	12.3	12.7	13.1	14.3	14.5	14.7	16.0	17.3
Св.20 до 22	12.7	12.8	13.0	13.4	13.8	15.0	15.2	16.5	17.7	18.1
Св.22 до 24	13.3	13.4	13.6	13.8	14.0	15.2	15.6	16.9	18.1	18.5
Св.24 до 26	14.0	14.1	14.3	15.5	15.8	16.0	16.3	17.6	19.0	19.2
Св.26 до 28	15.5	15.6	15.7	15.8	16.0	16.4	16.8	18.1	19.5	20.0
Св.28 до 30	15.0	15.1	15.2	15.4	16.6	17.0	17.4	18.8	20.1	20.8
Св.30 до 32	15.7	16.0	16.3	16.5	16.7	17.3	18.1	18.5	20.8	21.2
Свыше 32	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	18.0	18.2	19.6	21.1	22.5

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.11. Нормы времени на выполнение работы «Снятие с эксплуатации»

Нормы времени на выполнение задачи «Разработка и оформление плана снятия с эксплуатации» $N_{вр.псэ}$ приведены в таблице 56.

Таблица 56

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Разработка и оформление плана снятия с эксплуатации» ($N_{вр.псэ}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	10.0	11.5	13.0	14.5	16.0	17.5	19.0	20.5	22.0	24.0
Св. 1 до 2	10.4	11.9	13.4	14.9	16.4	17.9	19.4	21.0	22.5	24.5
Св. 2 до 4	10.8	12.3	13.6	15.3	16.8	18.3	19.9	21.5	23.0	25.0
Св. 4 до 6	11.2	12.4	13.8	15.4	16.9	18.5	20.0	21.7	23.5	25.5
Св. 6 до 8	11.6	13.1	14.6	16.1	17.6	19.1	21.0	22.5	24.0	26.0
Св. 8 до 10	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	19.5	21.4	22.9	24.5	26.5
Св.10 до 12	12.4	13.9	15.4	16.9	18.4	19.9	21.5	23.0	25.0	27.0
Св.12 до 14	12.8	14.3	15.8	17.2	18.7	20.2	21.8	23.2	25.5	27.5
Св.14 до 16	13.1	14.6	16.1	17.6	19.1	20.6	22.1	23.9	26.0	28.0
Св.16 до 18	13.6	15.1	16.6	18.1	19.6	21.1	22.6	24.5	26.5	28.5

Св.18 до 20	14.0	15.5	17.0	18.5	20.0	21.5	23.0	25.0	27.0	29.0
Св.20 до 22	14.4	15.9	17.4	18.9	20.4	21.9	23.4	25.5	27.5	29.5
Св.22 до 24	14.8	16.3	17.8	19.3	20.8	22.2	23.9	26.0	28.0	30.0
Св.24 до 26	15.2	16.7	18.2	19.7	21.2	22.7	24.7	26.5	28.5	30.5
Св.26 до 28	15.6	17.1	18.6	20.1	21.6	23.1	25.0	27.0	29.0	31.0
Св.28 до 30	16.0	17.5	19.0	20.5	22.0	23.5	25.5	27.5	29.5	31.5
Св.30 до 32	16.4	17.9	19.4	20.9	22.4	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0
Свыше 32	17.0	18.5	20.0	21.5	23.0	24.5	26.5	28.5	30.5	32.5

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

3.12. Нормы времени на выполнение задачи «Обучение пользователей в течение периода параллельной эксплуатации прежнего и нового программных средств» $N_{вр.обн}$ приведены в таблице 57.

Таблица 57

Зависимость норм времени на выполнение задачи «Обучение пользователей в течение периода параллельной эксплуатации прежнего и нового программных средств» ($N_{вр.обн}$) от объемов документации и программ

Объем документации, тыс. строк	Норма времени, чел.-дн., в разрезе объемов программ, выраженных в ТСИ*									
	До 10**	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 – 170	> 170
До 1	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
Св. 1 до 2	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0
Св. 2 до 4	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0
Св. 4 до 6	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Св. 6 до 8	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0
Св. 8 до 10	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0
Св.10 до 12	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0
Св.12 до 14	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Свыше 14	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0

* ТСИ – тысячи строк исходного текста.

** Запись типа «10 – 30» означает «свыше 10 до 30 включительно».

Применимость методики, в конечном счете, определяется наличием исходных данных для расчета трудоемкости сопровождения. Для приобретенных ПС, являющихся, например, неотъемлемой частью автоматизированных систем, необходимо получить от разработчика сведения, необходимые для расчета трудоемкости, либо обязать разработчика (или подрядчика на сопровождение) при заключении договора на сопровождение выполнить расчет трудоемкости сопровождения на основании фактического объема ПС.

Процесс сопровождения включает: подготовку процесса, анализ проблем и изменений, внесение изменений, проверку и приемку при сопровождении, перенос, снятие с эксплуатации.

Нормы времени определены с учетом факторов, влияющих на трудоемкость выполнения указанных работ:

- объем ПС, тыс. строк исходного текста (как написанного разработчиком вручную, так и сгенерированного автоматически);

- объем документации, тыс. строк (только эксплуатационная документация и документация сопровождения);
- сложность программ;
- язык программирования и другие средства разработки ПС;
- наличие аналогов ПС;
- степень участия службы сопровождения в разработке ПС;
- характер поставки ПС;
- характер внедрения ПС;
- объем доработок (количество строк исходного текста).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10. ОСНОВНЫЕ ГОСТЫ ЕСПД

План работы

1. Рассмотреть основные стандарты серии 9000. Дать характеристику каждому из разделов.
2. Подготовить презентацию с кратким рассказом о любом из стандартов (дата принятия, состав изменений, содержание, значение, область применения и т.п.).

ГОСТ 19.001-77. ЕСПД. Общие положения.

ГОСТ 19.003-80. ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические.

ГОСТ 19.005-85. ЕСПД. Р-схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения.

ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.

ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.

ГОСТ 19.103-77. ЕСПД. Обозначение программ и программных документов.

ГОСТ 19.104-78. ЕСПД. Основные надписи.

ГОСТ 19.105-78. ЕСПД. Общие требования к программным документам.

ГОСТ 19.106-78. ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.

ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.202-78. ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

ГОСТ 19.403-79. ЕСПД. Ведомость держателей подлинников.

ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.501-78. ЕСПД. Формуляр. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.502-78. ЕСПД. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.503-79. ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.504-79. ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.506-79. ЕСПД. Описание языка. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.507-79. ЕСПД. Ведомость эксплуатационных документов.

ГОСТ 19.508-79. ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.601-78. ЕСПД. Общие правила дублирования, учета и хранения.

ГОСТ 19.602-78. ЕСПД. Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом.

ГОСТ 19.603-78. ЕСПД. Общие правила внесения изменений.

ГОСТ 19.604-78. ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом.

ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

План работы:

Разработать ТЗ согласно выбранному варианту задания.

Варианты задания

1. Разработать программный модуль «Учет успеваемости студентов». Программный модуль предназначен для оперативного учета успеваемости студентов в сессию деканом, заместителями декана и сотрудниками деканата. Сведения об успеваемости студентов должны храниться в течение всего срока их обучения и использоваться при составлении справок о прослушанных курсах и приложений к диплому.

2. Разработать программный модуль «Личные дела студентов». Программный модуль предназначен для получения сведений о студентах сотрудниками деканата, профкома и отдела кадров. Сведения должны храниться в течение всего срока обучения студентов и использоваться при составлении справок и отчетов.

3. Разработать программный модуль «Решение комбинаторно-оптимизационных задач». Модуль должен содержать алгоритмы поиска цикла минимальной длины (задача коммивояжера), поиска кратчайшего пути и поиска минимального связывающего дерева. Разработать приложение Windows «Органайзер». Приложение предназначено для записи, хранения и поиска адресов и телефонов физических лиц и организаций, а также расписания, встреч и др. Приложение предназначено для любых пользователей компьютера.

5. Разработать приложение Windows «Калькулятор». Приложение предназначено для любых пользователей и должно содержать все арифметические операции (с соблюдением приоритетов) и желательно (но не обязательно) несколько математических функций.

6. Разработать программный модуль «Кафедра», содержащий сведения о сотрудниках кафедры (ФИО, должность, ученая степень, дисциплины, нагрузка, общественная работа, совместительство и др.). Модуль предназначен для использования сотрудниками отдела кадров и деканата.

7. Разработать программный модуль «Лаборатория», содержащий сведения о сотрудниках лаборатории (ФИО, пол, возраст, семейное положение, наличие детей,

должность, ученая степень). Модуль предназначен для использования сотрудниками профкома и отдела кадров.

8. Разработать программный модуль «Автосервис». При записи на обслуживание заполняется заявка, в которой указываются ФИО владельца, марка автомобиля, вид работы, дата приема заказа и стоимость ремонта. После выполнения работ распечатывается квитанция.

9. Разработать программный модуль «Учет нарушений правил дорожного движения». Для каждой автомашины (и ее владельца) в базе хранится список нарушений. Для каждого нарушения фиксируется дата, время, вид нарушения и размер штрафа. При оплате всех штрафов машина удаляется из базы.

10. Разработать программный модуль «Картотека агентства недвижимости», предназначенный для использования работниками агентства. В базе содержатся сведения о квартирах (количество комнат, этаж, метраж и др.). При поступлении заявки на обмен (куплю, продажу) производится поиск подходящего варианта. Если такого нет, клиент заносится в клиентскую базу и оповещается, когда вариант появляется.

11. Разработать программный модуль «Картотека абонентов АТС». Картотека содержит сведения о телефонах и их владельцах. Фиксирует задолженности по оплате (абонентской и повременной). Считается, что повременная оплата местных телефонных разговоров уже введена.

12. Разработать программный модуль «Авиакасса», содержащий сведения о наличии свободных мест на авиамаршруты. В базе должны содержаться сведения о номере рейса, экипаже, типе самолета, дате и времени вылета, а также стоимости авиабилетов (разного класса). При поступлении заявки на билеты программа производит поиск подходящего рейса.

13. Разработать программный модуль «Книжный магазин», содержащий сведения о книгах (автор, название, издательство, год издания, цена). Покупатель оформляет заявку на нужные ему книги, если таковых нет, он заносится в базу и оповещается, когда нужные книги поступают в магазин.

14. Разработать программный модуль «Автостоянка». В программе содержится информация о марке автомобиля, его владельце, дате и времени въезда, стоимости стоянки, скидках, задолженности по оплате и др.

15. Разработать программный модуль «Кадровое агентство», содержащий сведения о вакансиях и резюме. Программный модуль предназначен как для поиска сотрудника, отвечающего требованиям руководителей фирмы, так и для поиска подходящей работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12. РАЗРАБОТКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО

План работы

1. Ознакомиться с ГОСТ 19.505-79 ЕСПД.
2. С примерами содержания «руководства оператора» можно ознакомиться: <http://tdocs.su/12354>
3. Разработать «Руководство оператора» для программного средства, техническое задание на которое было разработано в лабораторной работе 11, согласно ГОСТ 19.505-79 ЕСПД.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13. ЗАЯВКА НА СЕРТИФИКАЦИЮ. УСЛОВИЯ СЕРТИФИКАЦИИ

План работы:

1. Набрать и распечатать в текстовом редакторе Microsoft Word, следующие таблицы (рис 1, 2), опираясь на данные предыдущих лабораторных работ:

ФОРМА ЗАЯВКИ НА ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ

наименование органа по сертификации, адрес _____

ЗАЯВКА
НА ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ СЕРТИФИКАЦИИ _____

наименование системы _____

1. _____
наименование предприятия изготовителя, продавца (далее - заявитель), _____

код ОКП-О _____

Юридический адрес _____

Телефон _____ Факс _____ Телекс _____

в лице _____

Ф.И.О. Руководителя _____

заявляет, что _____

наименование вида продукции, код ОКП _____

Выпускается серийно или партия (каждое изделие при единичном производстве) _____

_____, выпускаемая по _____

наименование и реквизиты _____

_____, соответствует требованиям _____

документации изготовителя (ТУ, стандарт) _____ наименование и обозначение стандартов _____

и просит провести сертификацию данной продукции на соответствие требованиям указанных стандартов по схеме _____

номер схемы сертификации _____

2. Заявитель обязуется:
выполнять все условия сертификации;
обеспечивать стабильность сертифицированных характеристик продукции, маркированной знаком соответствия;
оплатить все расходы по проведению сертификации.

3. Дополнительные сведения _____

подпись, инициалы, фамилия _____

Главный бухгалтер _____

подпись, инициалы, фамилия _____

Печать _____ Дата _____

Рис 1. Форма заявки на проведение сертификации продукции

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОСТАНДАРТ РОССИИ

(1) _____



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
(2) № _____
(3) Действителен до " _____ " _____ г.

НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО ДОЛЖНЫМ ОБРАЗОМ ИДЕНТИФИЦИРОВАННАЯ ПРОДУКЦИЯ

(4) _____ (5) _____
наименование код К-ОКП
_____ (6) _____
тип, вид, марка код ТН ВЭД

размер партии
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

(7) _____
ИЗГОТОВИТЕЛЬ (ПРОДАВЕЦ) (8) _____
наименование,

адрес,
(9) _____
документы (сертификаты, аттестаты и т.п.) о стабильности производства
М.П.
Сертификат выдан на основании: (10)

Наименование испытательной лаборатории	№ протокола испытаний, дата утверждения	Регистрационный № испытательной лаборатории в Госреестре	№ в
(11)	(12)	(13)	

Изготовитель (продавец) обязан обеспечить соответствие реализуемой продукции требованиям нормативных документов, на соответствие которым она была сертифицирована, испытанному образцу:
(14) _____

Место нанесения знака соответствия
(15) _____

В случае невыполнения условий, лежащих в основе выдачи сертификата, действие его отменяется органом по сертификации, выдавшим сертификат, или Госстандартом России.

М.П.

Руководитель органа, выдавшего сертификат
(16) _____

подпись _____ инициалы, фамилия
Зарегистрирован в Государственном реестре
(17) " _____ " _____ г.

Рис.2. Сертификат соответствия

2. Защитить отчет по лабораторной работе.

Отчет должен содержать:

- Тему работы.
- Цель работы.
- Распечатку набранных документов.
- Заполненные документы: заявку и сертификат соответствия.
- Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

- Назначение сертификата соответствия.
- Правила заполнения сертификата соответствия.

Правила заполнения бланка сертификата соответствия на продукцию

В графах сертификата указываются следующие сведения:

Позиция 1 – Наименование и код органа по сертификации, выдавшего сертификат, в соответствии с аттестатом аккредитации (прописными буквами) и адрес (строчными буквами). Если наименование органа не помещается в одну строку, то допускается адрес писать под обозначенной строкой. В случае если орган использует печать организации, на базе которой он образован, после наименования органа, выдавшего сертификат, в скобках (строчными буквами) указывается наименование этой организации, а адрес — под реквизитом «подпись» позиции 15. Наименование органа (организации) должно быть идентичным наименованию в печати.

Позиция 2 – Регистрационный номер сертификата формируется в соответствии с правилами ведения Государственного реестра.

Позиция 3 – Срок действия сертификата устанавливается органом по сертификации, выдавшим сертификат, по правилам, изложенным в порядке сертификации однородной продукции. При этом дата пишется: число — двумя арабскими цифрами, месяц — прописью, год.

Позиция 4 – Наименование, тип, вид, марка (как правило, прописными буквами) в соответствии с нормативным документом на продукцию; номер технических условий или иного документа, устанавливающего требования к продукции, номер изделия, размер партии, при серийном производстве указать: «серийное производство»; номер накладной (договора, контракта, паспорта и т. д.) — для партии (единичного изделия).

Позиция 5 – Классификационная часть кода продукции (6 старших разрядов) по классификатору промышленной и сельскохозяйственной продукции (для отечественной продукции).

Позиция 6 – 9-разрядный код продукции по классификатору товарной номенклатуры внешней экономической деятельности (заполняется обязательно для импортируемой и экспортируемой продукции). Толкование содержания позиции и определение кодов ТН ВЭД, анализ классификационных признаков и лексических средств их выражения осуществляются органами Государственного таможенного комитета Российской Федерации.

Позиция 7 – При обязательной сертификации в первой строке указываются свойства, на соответствие которым она проводится, например: «безопасности». Во второй строке — обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация - Если продукция сертифицирована на все требования нормативного документа (документов), первая строка текстом не дополняется.

Позиция 8 – Если сертификат выдан изготовителю, указывается наименование предприятия-изготовителя. Если сертификат выдан продавцу, подчеркивается слово «продавец», указываются наименование и адрес предприятия, которому выдан данный сертификат, а также, начиная со слова «изготовитель — « наименование и адрес предприятия – изготовителя продукции. Наименования и адреса предприятий указываются в соответствии с заявкой.

Позиция 9 – При наличии указываются регистрационный номер в Государственном реестре сертификата системы качества или производства со сроком действия, номер и дата акта (протокола) о проверке производства или другие документы, подтверждающие стабильность производства, например, выданные зарубежной организацией и учтенные органом по сертификации.

Позиция 10 – Строка после слов «Сертификат выдан на основании:» не заполняется.

Позиции 11,12,13 – Указываются все документы об испытаниях или сертификации, учтенные органом сертификации при выдаче сертификата в том числе:

1. Протоколы испытаний в аккредитованной лаборатории (поз.11, 12, 13 заполняются в соответствии с графами таблицы).

2. Протоколы испытаний в не аккредитованной испытательной лаборатории (в позиции 13 указываются наименование и дата Решения Госстандарта России о разрешении проведения испытаний в указанной лаборатории).

3. Документы, выданные органами и службами государственных органов управления: Госсанэпиднадзора, Госкомэкологии РФ, государственной ветеринарной службы РФ и другие (в поз. 11 – наименование органа, выдавшего документ, в поз. 12, 13 — реквизиты документов).

4. Документы, выданные зарубежными органами: сертификаты (протоколы испытаний) (в поз. 11 указываются наименование органа и его адрес, в поз. 13 - наименование и дата утверждения сертификата (протокола испытаний), срок действия сертификата).

5. При выдаче сертификата на основании заявления-декларации в поз. 11 и 12 указываются реквизиты заявления-декларации, а также документов, приведенных в декларации.

Позиция 14 – В случае выдачи заявителю лицензии на право маркирования продукции знаком соответствия в данной позиции указывается: «Маркирование продукции производится знаком соответствия по ГОСТ Р 50460-92».

Позиция 15 – Указывается место нанесения знака соответствия на изделия, таре, упаковке либо сопроводительной документации в соответствии с порядком сертификации однородной продукции.

Позиция 16 – Подпись, инициалы, фамилия руководителя органа, выдавшего сертификат, печать органа или организации, на базе которой образован орган, на обеих сторонах сертификата.

Позиция 17 – Дата регистрации в Государственном реестре. Исправления, подчистки, поправки на сертификате не допускаются.

Учебное текстовое электронное издание

Чернова Елена Владимировна

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
КАЧЕСТВОМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Лабораторный практикум

1,73 Мб

1 электрон. опт. диск

г. Магнитогорск, 2015 год

ФГБОУ ВПО «МГТУ»

Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

Кафедра бизнес-информатики и информационных технологий

Центр электронных образовательных ресурсов и

дистанционных образовательных технологий

e-mail: ceor_dot@mail.ru