

И. В. Бондаренкова

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

**Санкт-Петербург
2026**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
Высшая школа технологии и энергетики**

И. В. Бондаренкова

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД

Санкт-Петербург
2026

УДК 658.516(075)

ББК 30.21я7

Б 811

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-измерительных технологий и систем управления Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна

Е. П. Дятлова;

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации процессов химической промышленности Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета)

Л. А. Русинов

Бондаренкова, И. В.

Б 811 Стандартизация и сертификация программного обеспечения: учебно-методическое пособие / И. В. Бондаренкова. — СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2026. — 74 с.

Учебно-методическое пособие соответствует программам и учебным планам дисциплины «Стандартизация и сертификация программного обеспечения» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика» и 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

В учебно-методическом пособии изложены основные материалы лекционного курса дисциплины, представлены описание практических занятий и методические указания по их выполнению, требования к оформлению отчета и подготовке к его защите, приведены контрольные вопросы.

Пособие предназначено для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения. Учебно-методическое пособие может использоваться для проведения СРС по дисциплине «Метрология в цифровом производстве» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Отдельные разделы пособия могут быть полезны магистрантам и аспирантам, занимающимся оценкой качества разрабатываемых программных продуктов.

УДК 658.516(075)

ББК 30.21я7

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2026

© Бондаренкова И. В., 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. Оценка качества программного средства ...	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. Формирование экспертной группы. Расчет количества экспертов.....	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. Использование диаграммы разброса для контроля качества технологического процесса.....	18
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. Проведение поверки средств измерений ...	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. Оценка сложности программного продукта с помощью метрик Холстеда.....	31
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. Оценка сложности программного продукта с помощью метрики Чепина	35
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. Определение подлинности товара по штрих-коду международного стандарта EAN с помощью разработанного программного продукта	41
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. Изучение порядка проведения сертификации продукции	47
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9. Лицензирование программного обеспечения.....	51
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10. Проектирование графического интерфейса пользователя.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	64
Приложение 1. Штрих-коды некоторых стран.....	64
Приложение 2. Форма сертификата соответствия продукции в системе сертификации ГОСТ Р	65
Приложение 3. Правила заполнения бланка сертификата соответствия продукции.....	67
Приложение 4. Существующие схемы сертификации продукции в системе сертификации ГОСТ Р.....	69
Приложение 5. Форма заявки на проведение сертификации продукции.....	71
Приложение 6. Пример лицензионного договора (упрощенный).....	72

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие содержит практические занятия, включающие в себя материал, изучение которого дает систематизированное представление о методах организации контроля качества программного обеспечения (ПО) и информационных технологий, о современных государственных и международных стандартах, регламентирующих качество продукции и, в частности, программного обеспечения, об организации сертификации и лицензирования программных средств.

По каждому занятию предусмотрено несколько вариантов заданий, что позволяет выполнять их как всей группе студентов, так и индивидуально по вариантам, задаваемым преподавателем.

Для проверки уровня полученных знаний в конце каждого практического занятия приведены контрольные вопросы.

Таким образом, использование учебно-методического пособия при проведении занятий по дисциплине способствует достижению следующих целей:

- развитию представлений, навыков, умений, а также получению знаний об основополагающих стандартах Единой системы программной документации (ЕСПД);
- освоению системы понятий и терминов стандартизации, сертификации и лицензирования программного обеспечения;
- развитию понимания работы с особенностями сертификации средств разработки программного обеспечения и оценки его качества и надежности;
- развитию навыков составления и применения технической и сопроводительной документации в соответствии с требованиями ЕСПД программного обеспечения на различных этапах его жизненного цикла.

Для выполнения заданий студенты должны прослушать курс лекций по соответствующему разделу, проработать материал учебно-методического пособия и изучить дополнительный материал из библиографического списка, который приведен в конце настоящего пособия.

В процессе выполнения заданий необходимо пользоваться учебно-методическим пособием и соответствующими нормативными документами. Отчеты по выполненным заданиям сдаются преподавателю. Отчет и все необходимые графики и схемы должны быть выполнены с использованием персонального компьютера.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Оценка качества программного средства

Цель занятия: изучить методику оценки качества программного средства в соответствии с ГОСТ 28.195-89 «Оценка качества программных средств. Общие положения» и провести оценку качества предложенного или самостоятельно разработанного программного продукта.

Краткие теоретические сведения

Одной из важнейших проблем обеспечения качества программного средства (ПС) является формализация соответствующих характеристик и методология их оценки.

***Примечание.** Качество программного средства – это совокупность свойств, которые обуславливают его пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением.*

Показатели качества программного обеспечения устанавливают ГОСТ 28.195-89 «Оценка качества программных средств. Общие положения» [1] и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению» [2].

ГОСТ 28.195-89 [1] устанавливает общие положения по оценке качества ПС, номенклатуру и применяемость показателей качества.

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

Методы определения показателей качества программного средства можно разделить по следующим критериям:

1. Способы получения информации о программном средстве: измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный.

Измерительный метод основан на получении информации о свойствах и характеристиках ПС с использованием инструментальных средств. Например, так определяется объем ПС – число строк исходного текста программ и строк комментариев, количество операторов и операндов, исполненных операторов, ветвей в программе, точек входа (выхода), а также время выполнения ветви программы, реакции и другие показатели.

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

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

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

2. Источники получения информации: экспертный, социологический.

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

Социологические методы основаны на обработке специальных анкет-вопросников.

Характеристики, определенные в [2], дополнены рядом требований по выбору метрик и их измерению для различных проектов программных средств.

Примечание. Метрика программного обеспечения – мера, позволяющая получить численное значение некоторого свойства программного обеспечения или его составляющих.

Эти характеристики применимы к любому типу программных средств, включая компьютерные программы и данные, содержащиеся в программируемом оборудовании. Они обеспечивают согласованную терминологию для анализа качества ПС. Кроме того, определяют схему для выбора и специфицирования требований к качеству ПС, а также для сопоставления возможностей различных программных продуктов, таких как функциональные возможности, надежность, практичность, эффективность и др. (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1. Модель качества программного средства

Модель качества программного средства, показанную на рисунке 1.1, удобно представлять в виде иерархического дерева характеристик и их атрибутов (составляющих), представленного на рисунке 1.2.

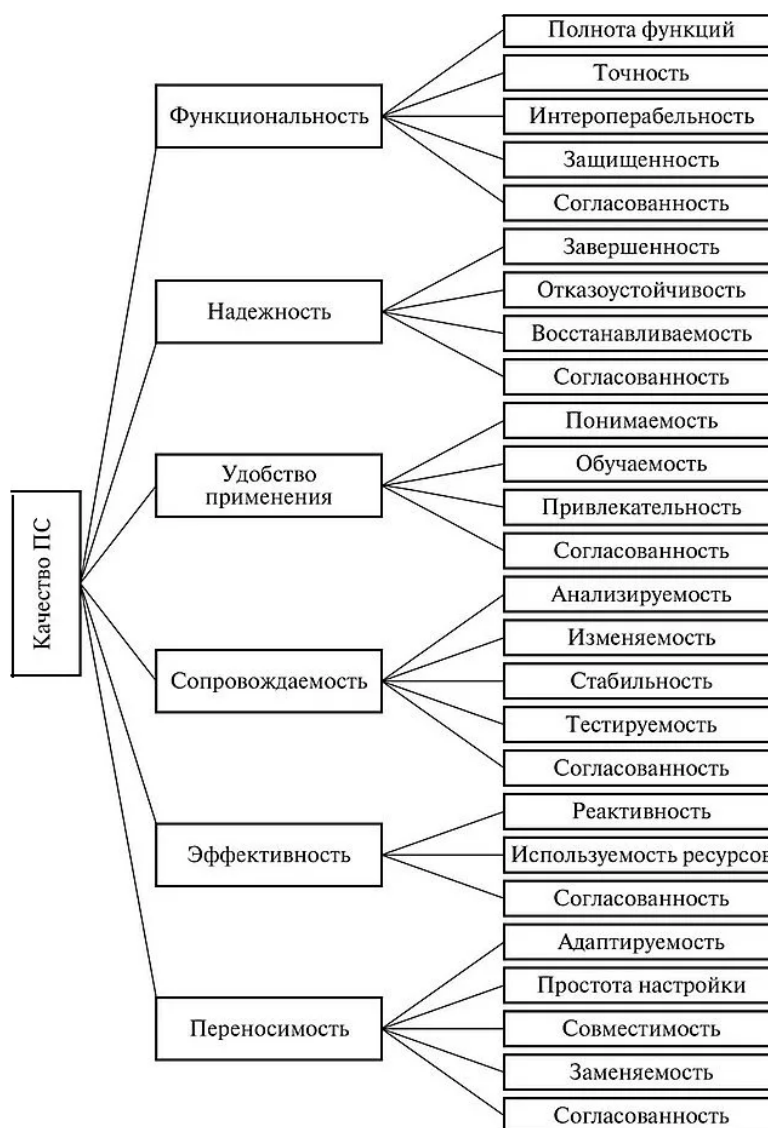


Рисунок 1.2. Иерархическая модель качества программного средства

Самый высший уровень этой структуры – это качество программного средства, следующий уровень состоит из характеристик качества, а самый нижний уровень – из атрибутов характеристик качества. Эта иерархия не является строгой, так как некоторые характеристики могут быть связаны с несколькими атрибутами.

Для оценки характеристик качества программного средства используются различные метрики.

Метрика программного средства – это мера определенного свойства или характеристики программного средства. Метрики качества программных средств можно разделить на внутренние и внешние.

Внутренние метрики программного средства могут применяться в ходе проектирования и программирования к неисполняемым компонентам ПС (таким как спецификация или исходный программный текст). При разработке ПС промежуточные продукты следует оценивать с использованием внутренних метрик, которые измеряют свойства программ, и могут быть выведены из моделируемого поведения.

Внутренние метрики обозначают свойства, видимые только команде разработчиков. Они фиксируют внутреннее качество, проявляющееся в ходе разработки ПС

Внутренние метрики дают возможность пользователям, испытателям и разработчикам оценивать качество жизненного цикла программ и заниматься вопросами технологического обеспечения качества до того, как ПС становится готовым исполняемым продуктом.

Внешние метрики программного средства используют меры ПС, выведенные из поведения системы, частью которых они являются, путем испытаний, эксплуатации или наблюдения исполняемого программного средства, или системы. Перед приобретением или эксплуатацией ПС его следует оценить с применением метрик, связанных с использованием, эксплуатацией и управлением программным продуктом в определенной организационной и технической среде.

Внешние метрики обозначают свойства продукта, видимые пользователю. Они определяют внешнее качество, заданное требованиями заказчика и демонстрируемое характеристиками конечного продукта.

Внешние метрики обеспечивают заказчикам, пользователям, испытателям и разработчикам возможность определять качество ПС в ходе испытаний или эксплуатации.

После того, как требования к качеству ПС определены, в них должны быть перечислены характеристики и их атрибуты, которые составляют полный набор показателей качества. Затем определяются подходящие внешние метрики и их приемлемые диапазоны значений, устанавливающие количественные и качественные критерии, которые подтверждают, что ПС удовлетворяет потребностям заказчика и пользователя.

Далее определяются и специфицируются внутренние атрибуты качества, чтобы спланировать удовлетворение требуемых внешних характеристик качества в конечном продукте и обеспечивать их в промежуточных продуктах в ходе разработки.

Подходящие внутренние метрики и приемлемые диапазоны специфицируются для получения числовых значений или категорий внутренних характеристик качества, чтобы их можно было использовать для проверки того, что промежуточные продукты в процессе разработки удовлетворяют внутренним спецификациям качества. Рекомендуется использовать внутренние метрики, которые имеют наиболее сильные связи с целевыми внешними метриками, чтобы они могли помогать при прогнозировании значений внешних метрик.

Метрики качества показывают, в какой степени продукт удовлетворяет потребностям конкретных пользователей в достижении поставленных целей с **результативностью, продуктивностью и удовлетворенностью** в заданном контексте использования.

При этом **результативность** подразумевает точность и полноту достижения определенных целей пользователями при применении ПС; **продуктивность** соответствует соотношению израсходованных ресурсов и результативности при эксплуатации ПС, а **удовлетворенность** определяется реакцией пользователя на взаимодействие с программным средством и включает отношение к применению ПС. Эта метрика не входит в число шести базовых характеристик ПС, регламентируемых стандартом [2], однако рекомендуется для интегральной оценки результатов функционирования программных комплексов.

Общая оценка качества осуществляется путем сравнения полученных расчетных значений показателей с соответствующими значениями существующего аналога или образцовой системы, принимаемой за эталонный образец.

Методические указания по выполнению практической работы

Общая оценка качества программного средства основана на выборе и оценивании его характеристик качества и их атрибутов. Для этого необходимо построить модель качества ПС, включающую в себя несколько составляющих ее показателей.

Для этого необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомиться с нормативными документами в области оценки качества программного средства.

2. Произвести оценку качества программного продукта, разработанного для предложенной преподавателем задачи, определив наиболее существенные показатели качества (не менее 4) и их величину в зависимости от назначения, особенностей и условий сопровождения программного средства.

3. Сформулировать назначение каждого показателя. Каждый показатель должен быть существенным, т.е. должны быть ясны потенциальные выгоды его использования.

4. Установить весовые коэффициенты w_i для каждого показателя, определяющие его значимость. При определении весового коэффициента w_i каждого показателя качества следует помнить, что он может иметь значение от 0 до 1.

Сумма всех весовых коэффициентов должна быть равна единице.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1,$$

где n – количество выбранных показателей качества программного средства.

С помощью весовых коэффициентов можно определять относительную значимость или важность конкретного показателя качества ПС по сравнению с другими. Он позволяет оценить вклад каждого показателя в общее качество программного средства.

5. Внести в таблицу 1.1 наименование показателя, его назначение, его значение и его значимость (вес).

Таблица 1.1. Оценка качественных показателей программного средства

Показатель качества	Назначение показателя качества	Значение показателя качества	Значимость показателя качества (вес), w_i

6. Определить численное значение каждого показателя в диапазоне от 1 до 10, где 1 – наименее значимый из выбранных, 10 – наиболее значимый.

7. Определить значение комплексной (общей) оценки уровня качества программного средства по формуле:

$$Q = w_1 * q_1 + w_2 * q_2 + w_3 * q_3 + w_4 * q_4,$$

где w_1, w_2, w_3, w_4 – весовые коэффициенты;

q_1, q_2, q_3, q_4 – значение показателя качества.

8. Проанализировать результаты, сравнив значение, полученное самостоятельно с расчетами одnogруппников с аналогичным вариантом программного продукта.

Предпочтение отдается программным средствам, имеющим наибольший рейтинг (суммарную оценку с учетом весовых коэффициентов).

9. Ответить на контрольные вопросы.

10. Оформить отчет.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Обоснование выбора характеристик качества программного средства.
4. Таблица с данными для оценки качества программного средства.
5. Описание хода выполнения работы.
6. Необходимые пояснения и расчеты.
7. Полученные результаты.
8. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое «качество программного средства»?
2. Какие способы получения информации о программных средствах приведены в стандарте ГОСТ 28.195-89?
3. Какой стандарт необходимо применить для оценки качества программных средств, если нужно оценить уровень их автоматизации?
4. Дайте определение фактору надежности программных средств и перечислите его критерии качества согласно ГОСТ 28.195-89.
5. Чем обусловлена объективная необходимость повышения качества продукции и программных средств в современных условиях?
6. Перечислите основные характеристики качества программного средства.
7. В чем заключаются основные отличия представлений о качестве программного средства с точки зрения пользователя и разработчика?
8. Перечислите составляющие модели процесса оценивания качества программного средства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Формирование экспертной группы

Расчет количества экспертов

Цель занятия: приобрести навыки определения количества экспертов в группе для оценки качественных показателей готовой продукции из условия полноты выявления представляемых ими данных.

Краткие теоретические сведения

В ходе решения различных квалиметрических задач на практике широко используются экспертные методы оценки качества, которые в совокупности с измерительными методами позволяют получить наиболее полный объем информации об объекте исследования.

В связи с этим на начальном этапе любой экспертизы основной задачей специалиста по квалиметрии является грамотное формирование экспертной группы, в ходе которого определяется оптимальное количество экспертов, необходимое для проведения экспертизы, а также проводится количественная оценка качества экспертной группы различными методами.

***Примечание.** Экспертный метод при оценке качества программного обеспечения основан на определении значений показателей качества экспертами, компетентными в решении данной задачи, на базе их опыта и интуиции. Этот метод применяют в тех случаях, когда задача не может быть решена никаким другим из существующих способов или другие методы являются значительно более трудоемкими.*

Расчет количества экспертов, необходимого для выявления наиболее полного количества данных, сводится к нахождению такого их числа m , при котором вероятность появления содержательно нового предложения с привлечением $(m + 1)$ -го эксперта становится меньше заранее принятого значения α .

Для решения поставленной задачи используют следующий алгоритм [3]:

1. Проводят опрос экспертов с целью получения совокупности сведений, касающихся объекта экспертизы.
2. Все предложения экспертов разделяют на четыре группы:
 - 1) очевидные – выдвинутые всеми экспертами;
 - 2) известные – выдвинутые большинством экспертов, но не всеми;
 - 3) неочевидные – выдвинутые меньшинством;
 - 4) особые – выдвинутые одним экспертом.

Интерес представляют только неочевидные и особые предложения, базирующиеся на личном опыте экспертов, их способностях, интуиции. При этом вероятность появления особых предложений среди всех предложений,

выдвинутых меньшинством в группе из m экспертов, определяется по следующему выражению:

$$P_m = \frac{n_m^{(1)}}{n_m^{(1)} + n_m^{(2)} + \dots + n_m^{(v)}}, \quad (2.1)$$

где $n_m^{(1)}$ – количество особых предложений; $n_m^{(2)}, \dots, n_m^{(v)}$ – количества неочевидных предложений, выдвинутых меньшинством.

3. Из группы в m экспертов образуют всевозможные подгруппы по $(m-1)$ экспертов и для каждой из них подсчитывают число особых: $n_{m-1}^{(1)}$ и неочевидных: $n_{m-1}^{(2)} + \dots + n_{m-1}^{(v)}$ предложений.

4. Рассчитывают вероятность P_{m-1} появления особых предложений по всем подгруппам и коэффициент λ уменьшения вероятности появления особых предложений с переходом от $(m-1)$ экспертов к m экспертам:

$$P_{m-1} = \frac{\sum_{j=1}^{m-1} n_{m-1}^{(1)}}{\sum_{j=1}^{m-1} (n_{m-1}^{(1)} + n_{m-1}^{(2)} + \dots + n_{m-1}^{(v)})}; \quad (2.2)$$

$$\lambda = \frac{P_m}{P_{m-1}}. \quad (2.3)$$

5. При условии, что значение λ сохраняется с увеличением количества экспертов (хотя, как правило, оно при этом уменьшается), оценки вероятности появления особых предложений с привлечением $(m+1)$ -го, $(m+2)$ -го..., $(m+k)$ -го экспертов будут, соответственно, равны:

$$P_{m+1} = P_m \cdot \lambda; \quad (2.4)$$

$$P_{m+2} = P_m \cdot \lambda^2; \quad (2.5)$$

$$\dots P_{m+k} = P_m \cdot \lambda^k. \quad (2.6)$$

Используя выражения (2.3), (2.6) и заданное значение вероятности α , находят число k вновь привлекаемых экспертов, при котором $P_{m+k} = P_m \lambda^k \leq \alpha$. Окончательная формула для расчета k примет вид:

$$k = \frac{\ln \alpha - \ln P_m}{\ln \lambda}. \quad (2.7)$$

Следует отметить, что все допущения рассмотренного способа решения ориентированы на расчет «с запасом», т.е., считая всех экспертов одинаково продуктивными, мы заведомо шли на завышение требуемого количества экспертов. В действительности (при правильно проведенном отборе экспертов) вначале в экспертную группу попадают наиболее сведущие специалисты, которые предоставляют максимальную информацию.

Привлекаемые далее эксперты менее продуктивны уже потому, что область их профессиональных интересов удаляется от цели проведения экспертизы. Это приводит к уменьшению λ .

Так как рассмотренный вариант решения дает завышенный объем экспертной группы, превышать рассчитанное количество экспертов не

целесообразно. Главное – подробно опросить каждого эксперта, выявить наиболее полно его суждения и рационально организовать обмен мнениями.

Пример расчета количества экспертов

При индивидуальном анкетном опросе группа из пяти экспертов в результате генерации подала 26 предложений, относящихся к объекту экспертизы, некоторые из которых по содержанию совпадают друг с другом [4, 5]. При этом $n_5^{(5)} = 10$ предложений выдвинуты всеми экспертами (очевидные); $n_5^{(4)} + n_5^{(3)} = 4 + 3 = 7$ предложений выдвинуты большинством экспертов, но не всеми, в данном случае, четырьмя и тремя (известные); $n_5^{(2)} = 6$ предложений выдвинуты меньшинством, в данном случае, двумя экспертами (неочевидные) и $n_5^{(1)} = 3$ предложения выдвинуты (каждое) лишь одним экспертом (особые).

Спрашивается, сколько еще экспертов k следует опросить, чтобы вероятность P_{m+k} появления содержательно нового предложения стала меньше $\alpha = 0,05$?

В ходе решения поставленной задачи по формуле (2.1) необходимо найти оценку вероятности появления особых предложений среди всех предложений, выдвинутых меньшинством, в группе из $m = 5$ экспертов:

$$P_5 = \frac{n_5^{(1)}}{n_5^{(1)} + n_5^{(2)}} = \frac{3}{3+6} = 0,33.$$

Теперь из группы экспертов необходимо образовать всевозможные подгруппы по четыре эксперта (этих подгрупп будет пять) и для каждой из них подсчитать число особых $n_4^{(1)}$ и неочевидных $n_4^{(2)}$ предложений. Нетрудно убедиться, что эти числа будут 4, 4, 4, 3, 2 и 6, 4, 2, 6, 6. Следовательно, оценка вероятности появления особых предложений в группе из четырех экспертов будет

$$P_4 = \frac{\sum_{i=1}^5 n_4^{(1)}}{\sum_{i=1}^5 (n_4^{(1)} + n_4^{(2)})} = \frac{17}{17+24} = 0,41.$$

По найденным значениям P_5 и P_4 определяется коэффициент λ уменьшения вероятности появления особых предложений с переходом от пяти к четырем экспертам:

$$\lambda = \frac{P_m}{P_{m-1}} = \frac{P_5}{P_4} = \frac{0,33}{0,41} = 0,81.$$

На основании найденных P_5 и λ , а также заданного значения α рассчитывается количество k вновь привлекаемых экспертов по формуле (2.7):

$$k = \frac{\ln \alpha - \ln P_5}{\ln \lambda} = \frac{-2,996 - (-1,109)}{-0,211} = 8,94.$$

Итак, для достижения поставленного условия следует привлечь к работе еще 9 специалистов, или всего 14 человек.

Методические указания по выполнению практической работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями по данной работе.
2. В соответствии со своим вариантом задания рассчитать количество экспертов, необходимое для проведения экспертизы, исходя из условия полноты выявления предоставляемых ими данных. Варианты заданий приведены в таблицах 2.1 – 2.4.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчет.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения

Вариант 1

Таблица 2.1. Исходные данные для определения количества экспертов

Номер предложения	Номер эксперта					Вид предложения	α
	1	2	3	4	5		
1	+	+	+	+	+	Очевидные	0,05
2	+	+	+	+	+		
3	+	+	+	+	+		
4	+	+		+	+	Известные	
5		+	+	+	+		
6	+	+	+				
7		+	+			Неочевидные	
8				+	+		
9				+	+		
10		+	+				
11	+					Особые	
12					+		

Вариант 2

Таблица 2.2. Исходные данные для определения количества экспертов

Номер предложения	Номер эксперта					Вид предложения	α
	1	2	3	4	5		
1	+	+	+	+	+	Очевидные	0,01
2	+	+	+	+	+		
3	+		+	+	+	Известные	
4	+		+		+		
5	+		+		+		
6		+		+		Неочевидные	
7	+			+			
8			+		+		
9		+			+		
10					+	Особые	
11				+			
12		+					

Вариант 3

Таблица 2.3. Исходные данные для определения количества экспертов

Номер предложения	Номер эксперта					Вид предложения	α
	1	2	3	4	5		
1	+	+	+	+	+	Очевидные	0,05
2	+	+	+	+	+		
3	+	+	+		+	Известные	
4			+	+	+		
5		+	+		+		
6				+	+	Неочевидные	
7	+	+					
8			+	+			
9					+	Особые	
10			+				
11	+						
12				+			

Вариант 4

Таблица 2.4. Исходные данные для определения количества экспертов

Номер предложения	Номер эксперта					Вид предложения	α
	1	2	3	4	5		
1	+	+	+	+	+	Очевидные	0,01
2	+	+	+	+	+		
3	+	+	+	+	+		
4			+	+	+	Известные	
5	+	+	+				
6		+			+	Неочевидные	
7		+		+			
8					+		
9			+		+		
10			+			Особые	
11					+		
12	+						

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Таблица исходных данных.
4. Описание хода выполнения работы.
5. Необходимые пояснения и расчеты в соответствии с полученным заданием.
6. Полученные результаты.
7. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют методы оценки качества продукции?
2. В каких случаях используются экспертные методы оценки качества продукции?
3. Можно ли сокращать численность экспертной группы ниже рассчитанного значения?
4. Назовите основные достоинства экспертных методов.
5. Какие недостатки присущи экспертным методам?
6. Приведите примеры показателей качества, которые могут быть оценены экспертными методами.
7. Дайте определение экспертным методам оценки качества программного обеспечения.
8. Что может служить объектами экспертных методов при их применении для оценки качества программного обеспечения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Использование диаграммы разброса для контроля качества технологического процесса

Цель занятия: научиться строить и использовать диаграмму разброса для статистического анализа при контроле качества технологического процесса.

Краткие теоретические сведения

Диаграмма разброса показывает взаимосвязь между двумя видами связанных данных и подтверждает или опровергает их взаимную зависимость. Такими двумя видами данных могут быть характеристика качества и влияющий на нее фактор, две различных характеристики качества, два фактора, влияющих на одну характеристику качества, и т.д. [6].

***Примечание.** Диаграмма разброса при контроле качества программного обеспечения используется для анализа взаимосвязей между различными параметрами в процессе разработки ПО. В качестве таких параметров могут выступать: общее время разработки программного обеспечения; время разработки каждой стадии; число ошибок, найденных на этапе тестирования; стоимость проверки качества и некоторые другие.*

Для построения диаграммы разброса нужно не менее 30 пар данных (x, y). Оси x и y строят так, чтобы длины рабочих частей были примерно одинаковы. На диаграмму наносят точки (x, y), характеризующие исследуемые факторы, название диаграммы, а также интервал времени, число пар данных, названия осей и т.д. Точки, далеко отстоящие от основной группы, являются выбросами, и их исключают.

Возможны различные варианты скоплений точек. Для установления силы связи между величинами x и y можно использовать коэффициент корреляции, определяемый по следующей формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n ((x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}))}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (3.1)$$

где r – коэффициент корреляции; x_i – текущее значение x ; y_i – текущее значение y ; $\bar{x}$ – среднее значение x ; $\bar{y}$ – среднее значение y ; n – объем выборки.

Коэффициент корреляции используют только при линейной связи между величинами. Значение r находится в пределах от -1 до $+1$. Если r близко к $+1$, имеется сильная положительная корреляция (сильная связь между рядами данных). Если r близко к -1 , имеется сильная отрицательная корреляция. При r , близком к 0 , корреляция слабая (зависимость между факторами отсутствует). Если r близко или больше $+0,6$ (или меньше $-0,6$), корреляционная зависимость считается существенной.

Характерные варианты скоплений точек показаны на рисунке 3.1.

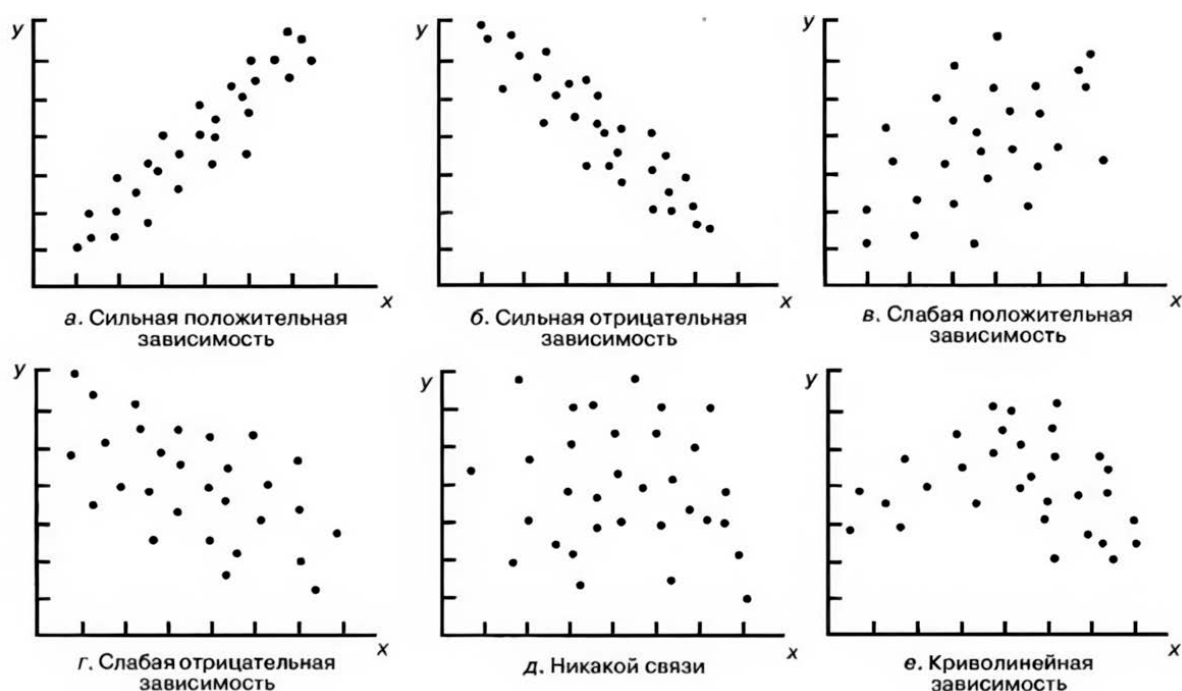


Рисунок 3.1. Характерные варианты скоплений точек на диаграммах разброса

Можно оценить достоверность коэффициента корреляции. Для этого вычисляют его среднюю ошибку m_r по формуле:

$$m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}. \quad (3.2)$$

При $r/m_r \geq 3$ коэффициент корреляции считается достоверным, т.е. связь доказана. При $r/m_r < 3$ связь считается недостоверной.

Пример построения диаграммы разброса

При статистическом анализе процесса производства тарного картона получены экспериментальные данные, характеризующие зависимость одного из показателей качества картона – разрушающего усилия при сжатии кольца (Y , в Н) от степени помола сульфитной целлюлозы (X , в °ШР). Полученные данные приведены в таблице 3.1.

Необходимо построить диаграмму разброса и провести по ней статистический анализ технологического процесса [5].

Таблица 3.1. Экспериментальные данные

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	18	19	18	21	25	29	35	18	25	19
Y	300	310	205	215	220	230	250	210	225	260
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X	29	36	36	35	34	21	20	25	34	32
Y	255	275	270	255	260	215	230	225	255	220
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X	30	19	21	26	24	28	25	31	35	32
Y	240	205	225	230	235	240	250	260	270	250

Результаты построения диаграммы разброса приведены на рисунке 3.2.

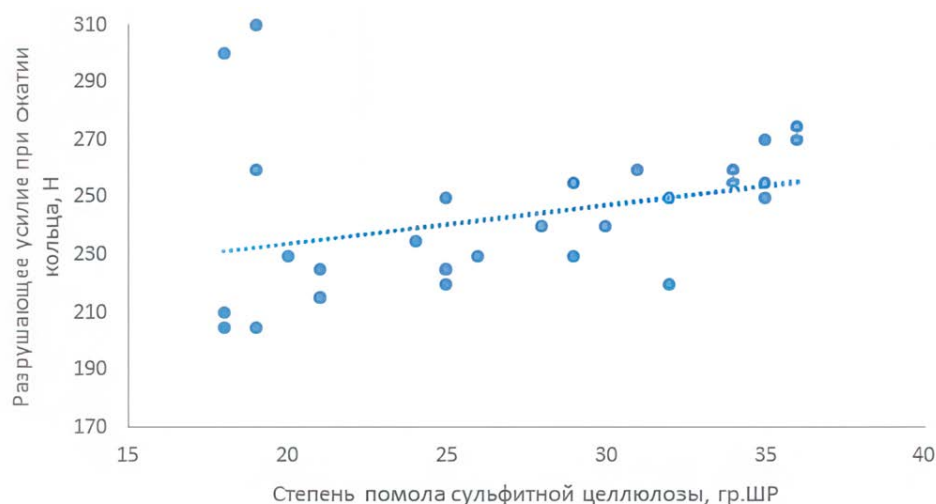


Рисунок 3.2. Зависимость разрушающего усилия при сжатии кольца от степени помола сульфитной целлюлозы

Для определения силы связи между величинами необходимо рассчитать коэффициент корреляции по формуле (3.1). В данном случае $r = +0,79$. Можно сделать вывод, что между величинами существует довольно сильная положительная корреляция.

Для оценки достоверности коэффициента корреляции необходимо сначала вычислить его среднюю ошибку по формуле (3.2), а затем определить величину r/m_r . В нашем случае $m_r = \pm 0,07$, и отношение коэффициента корреляции к его средней ошибке равняется 11,3. Коэффициент корреляции считается достоверным.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения

Вариант 1. По экспериментальным данным (таблица 3.2), показывающим разрывное усилие y [Н] бумаги определенного сорта толщиной x [см], построить диаграмму разброса, рассчитать коэффициент корреляции и оценить его достоверность. Можно ли определять разрывное усилие бумаги данного сорта по ее толщине?

Таблица 3.2. Экспериментальные данные

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	0,20	0,19	0,28	0,26	0,23	0,21	0,24	0,26	0,28	0,25
y	64	65	69	69	66	65	67	67	70	68
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	0,25	0,22	0,18	0,26	0,17	0,30	0,19	0,25	0,29	0,27
y	67	66	63	68	62	70	64	68	69	68
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	0,20	0,19	0,29	0,31	0,24	0,22	0,27	0,23	0,25	0,17
y	63	66	70	72	66	65	69	65	69	61

Вариант 2. В таблице 3.3 представлены данные взаимозависимости между содержанием компонента А в некотором виде металлического сырья – x [%] и твердостью по шкале Роквелла – y [единиц по шкале С]. Необходимо построить диаграмму разброса, рассчитать коэффициент корреляции и оценить его достоверность.

Таблица 3.3. Экспериментальные данные

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	3,9	6,5	3,7	4,5	5,0	5,8	3,3	6,2	3,6	3,9	5,1	6,4
y	56	55	43	55	46	54	42	63	48	45	50	58
№	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x	4,2	4,9	6,0	5,4	4,4	3,8	6,7	4,6	4,3	6,3	5,2	6,4
y	50	54	52	50	60	53	63	51	45	60	48	61
№	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x	6,2	5,5	2,7	2,8	5,4	5,8	6,6	5,3	4,2	4,3	4,0	5,4
y	56	46	41	43	58	60	61	55	46	53	51	56

Вариант 3. В таблице 3.4 представлены данные взаимозависимости между уровнем массы в ванне вакуум-филтра – x [м] и влажностью осадка после вакуум-филтра – y [%]. Необходимо построить диаграмму разброса, рассчитать коэффициент корреляции и оценить его достоверность.

Таблица 3.4. Экспериментальные данные

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	0,75	0,77	0,78	0,85	0,82	0,86	0,79	0,89	0,87	0,78
y	73,91	73,52	74,55	74,11	73,99	74,15	74,11	74,02	73,01	73,24
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	0,84	0,86	0,78	0,79	0,81	0,75	0,86	0,91	0,92	0,85
y	74,15	74,21	74,05	74,00	74,12	73,11	74,21	74,99	75,01	73,97
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	0,75	0,79	0,89	0,94	0,75	0,84	0,79	0,89	0,94	0,77
y	73,85	73,79	74,11	74,58	73,42	73,99	73,54	74,24	75,01	73,89

Вариант 4. В таблице 3.5 представлены данные взаимозависимости между числом контактов менеджера – x и объемом продаж – y [тыс. рублей]. Необходимо построить диаграмму разброса, рассчитать коэффициент корреляции и оценить его достоверность.

Таблица 3.5. Экспериментальные данные

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	140	150	220	230	150	190	210	200	130	250
y	125	130	185	190	125	190	200	190	120	210
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	150	180	190	200	250	220	260	240	120	150
y	129	185	180	200	220	210	230	210	135	160
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	200	230	210	200	180	170	120	220	250	260
y	195	210	220	190	170	150	130	190	200	220

Вариант 5. В таблице 3.6 представлены данные взаимозависимости между износом инструмента – x [мм] и диаметром отверстия – y [мм]. Необходимо построить диаграмму разброса, рассчитать коэффициент корреляции и оценить его достоверность.

Таблица 3.6. Экспериментальные данные

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	1,1	1,0	0,9	0,5	0,6	0,9	1,3	1,0	1,1	0,6
y	11,6	11,5	11,3	12,0	11,9	11,7	11,2	11,4	11,5	12,0
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	0,2	0,9	0,5	1,1	1,0	0,8	0,8	0,5	0,1	1,2
y	12,3	11,8	11,9	11,5	11,4	11,7	11,6	12,1	12,5	11,2
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	0,7	0,6	0,9	0,3	0,8	0,9	1,2	0,9	1,2	1,0
y	11,9	12,1	11,9	12,1	12,0	11,8	11,6	11,2	11,1	11,3

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Таблица экспериментальных данных.
4. Описание выполнения работы в соответствии с полученным заданием.
5. Необходимые пояснения и результаты расчетов. *Не забыть про коэффициент корреляции!*
6. Построенная диаграмма разброса.
7. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «диаграмма разброса».
2. Что характеризуется коэффициентом корреляции?
3. Сформулируйте правила построения диаграммы разброса.
4. Как определить направление связи по коэффициенту корреляции?
5. Назначение и применение диаграммы разброса.
6. Что позволяет выявить анализ диаграммы разброса?
7. Приведите примеры использования диаграммы разброса.
8. Каким образом можно использовать диаграмму разброса в случае оценки качества программного продукта?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Проведение поверки средств измерений

Цель занятия: изучить обозначения классов точности средств измерений; научиться проводить поверку средств измерений, определяя пределы допускаемых абсолютных, относительных и приведенных погрешностей.

Краткие теоретические сведения

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности [7].

***Примечание.** Метрология в программном обеспечении – это исследование точностных свойств алгоритма в рамках конкретной измерительной задачи или методики выполнения измерения с целью оценивания характеристик составляющих погрешностей получаемых результатов измерений. Также метрология включает принципы тестирования и отладки программных продуктов, что способствует повышению их уровня качества.*

Измерение (величины) – термин, который означает совокупность действий для определения отношения одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принятой за единицу [7].

***Примечание.** Для измерений в программном обеспечении обычно используются метрики – количественные оценки, которые делятся на метрики процесса, метрики проекта и метрики продукта. Измерения, выполняемые в процессе разработки программного продукта, помогают лучше оценить сам процесс разработки, ход выполнения проекта и качество ПП.*

Для проведения измерений технологических параметров используются различные средства измерений (СИ).

Средство измерений – это техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.

Знание метрологических свойств средств измерений необходимо для обеспечения точности и надежности измерений. Эти свойства определяют насколько близки результаты измерений к истинным значениям измеряемых величин, а также влияют на погрешности, которые могут возникать в процессе измерений.

Погрешность средства измерений – это разность между показанием СИ и истинным (действительным) значением измеряемой величины. Она характеризует точность результатов измерений, полученных с помощью данного средства измерений [7, 8].

Определение метрологических свойств средств измерений входит в процедуру поверки СИ, которая проводится, чтобы установить соответствие измерительных приборов установленным техническим требованиям.

Поверка – установление органом государственной метрологической службы пригодности СИ к применению в эксплуатации на основании экспериментальных исследований его погрешности и сравнение ее размеров с установленными (нормированными) погрешностями для этого СИ [9, 10].

***Примечание.** Федеральный закон № 496-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об обеспечении единства измерений”» послужил правовой основой для начала цифровизации метрологического обеспечения. Первым объектом цифровизации стала поверка средств измерений, поскольку поверка является важнейшей функцией процесса метрологического обеспечения и имеет массовый характер.*

При использовании СИ принципиально важно знать степень соответствия информации об измеряемой величине, содержащейся в выходном сигнале, ее истинному значению.

С этой целью для каждого СИ вводятся и нормируются определенные метрологические характеристики. Метрологическими называются характеристики свойств СИ, оказывающие влияние на результат измерения и его погрешности.

Характеристики, устанавливаемые нормативными документами, называются нормируемыми, а определяемые экспериментально – действительными.

В повседневной практике используются СИ, метрологические характеристики которых нормированы на основе классов точности.

Класс точности средства измерений – это обобщенная характеристика СИ, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также рядом других свойств, влияющих на точность выполняемых с их помощью измерений [11].

Класс точности не является непосредственной оценкой точности измерений, выполняемых этим СИ, поскольку погрешность зависит еще от ряда факторов: метода измерений, условий измерений и т.д. Он лишь позволяет судить о том, в каких пределах находится погрешность СИ данного типа.

Классы точности присваиваются СИ при их разработке по результатам метрологической аттестации и подтверждаются (или не подтверждаются) при периодических поверках СИ в процессе эксплуатации.

Для определения класса точности измерительного прибора используются три вида погрешностей:

Абсолютная погрешность – это отклонение результата измерения от его истинного значения. Определяется по формуле:

$$\Delta = X_{\text{ист}} - X_{\text{изм}} [\text{ед.изм.вел.}],$$

где Δ – абсолютная погрешность; $X_{\text{ист}}$ – истинное значение измеряемой величины; $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение измеряемой величины.

Абсолютная погрешность измеряется в тех же единицах измерения, что и сама величина.

Относительная погрешность – это отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины. Определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{X_{\text{ист}}} \times 100 [\%],$$

где δ – относительная погрешность.

Обычно относительная погрешность измеряется в процентах.

Приведенная погрешность – это отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины (условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона), которое зависит от шкалы средства измерения. Определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \times 100 [\%],$$

где γ – приведенная погрешность; X_N – нормирующее значение.

Обычно приведенная погрешность измеряется в процентах.

Для установления классов точности средств измерений необходимо определить пределы допускаемых погрешностей.

Пределы допускаемой **абсолютной** погрешности устанавливаются по одной из формул:

$$X = \pm a \quad \text{или} \quad x = \pm(a + bX),$$

где X – значение измеряемой величины или число делений, отсчитанное по шкале; a, b – положительные числа, не зависящие от X .

Первая формула описывает чисто *аддитивную* погрешность, а вторая – *мультипликативную* (строго говоря, сумму аддитивной и мультипликативной погрешностей).

В технической документации и на шкале СИ для обозначения классов точности, установленных в виде абсолютных погрешностей, используются прописные буквы латинского алфавита. Например, **A, D, M**.

Пределы допускаемой **приведенной** погрешности определяются по формуле:

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} = \pm p,$$

где X_N – нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и Δ ; p – отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда значений: (1; 1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6)·10^{*n*}; $n = 1; 0; -1; -2; \dots$

Нормирующее значение X_N зависит от шкалы средства измерения и может принимать следующие значения [12]:

1. Для СИ, у которых утверждено номинальное значение, это номинальное значение принимается за нормирующее.

2. Для СИ, у которых нулевая отметка располагается слева на шкале, нормирующее значение принимается равным максимальному значению диапазона измерений.

3. Для СИ, у которых нулевая отметка располагается внутри диапазона измерений, нормирующее значение принимается равным сумме конечных численных значений шкалы, взятых по модулю.

4. Для СИ, у которых нулевое значение отсутствует, нормирующее значение принимается равным разности максимального и минимального значений шкалы.

5. Для СИ, у которых шкала неравномерна, нормирующее значение принимается равным цельной длине шкалы измерения или длине той ее части, которая соответствует диапазону измерения.

В общем случае за нормирующее значение принимают длину шкалы данного средства измерений.

В технической документации и на шкале СИ для обозначения классов точности, установленных в виде приведенных погрешностей, используются числа. Например, **1.0, 2.5, 0.5**.

Пределы допускаемой *относительной* погрешности определяются по-разному в зависимости от того, рассматривается аддитивная или мультипликативная погрешность.

При *аддитивной* погрешности пределы определяются по формуле:

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X_{\text{ист}}} = \pm q.$$

Значение постоянного числа **q** устанавливается так же, как и значение **p**.

В технической документации и на шкале средства измерения для обозначения классов точности, установленных в виде относительных погрешностей, используются числа, обведенные кружком. Например,



где 0.5 или 1.5 – конкретное число **q**.

При *мультипликативной* погрешности (сумме аддитивной и мультипликативной) пределы определяются по формуле:

$$\delta = \pm \left(c + d * \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right),$$

где **c**, **d** – отвлеченные положительные числа, выбираемые из того же ряда, что и **p**.

В этом случае класс точности обозначается в виде дроби следующего вида

$$0.02/0.01,$$

где числитель (0.02) – значение числа **c**, знаменатель (0.01) – значение числа **d**.

В таблице 4.1 приведены обозначения классов точности средств измерений в зависимости от погрешности СИ.

Таблица 4.1. Классы точности средств измерений

Вид погрешности	Обозначение класса точности		Формула расчета основной погрешности	Примечание
	в нормативном документе	на средстве измерений		
Абсолютная	Класс точности М	М	$\Delta = X_{\text{ист}} - X_{\text{изм}}$	—
Относительная	Класс точности 		$\delta = \frac{\Delta}{X_{\text{ист}}} \times 100$	Аддитивная погрешность
	Класс точности 0,02/0,01	0,02 / 0,01	$\delta = \pm \left(c + \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right)$	Мультипликативная погрешность
Приведенная	Класс точности 1,5	1,5	$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \times 100$	Равномерная шкала средства измерения
	Класс точности 0,5			Неравномерная шкала средства измерения

Методические указания по выполнению практической работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями по данной работе.

2. В соответствии со своим вариантом задания рассчитать значения абсолютных, относительных и приведенных (приведенную погрешность рассчитать только для первой задачи) основных погрешностей измерений СИ. Варианты заданий приведены в таблице 4.2. Полученные результаты представить в виде таблицы (табл. 4.3) и графиков (рис. 4.1).

3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчет.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 4.2. Варианты заданий для самостоятельного выполнения

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений	Класс точности	Результаты измерений
1	1	(0...10) В	0.1	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
	2	(0...1000) Ом	0,1	0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом
	3	(-100...+100) °C	0.1 / 0.05	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °C
2	1	(0...100) мВ	0.6	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °C	0,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °C
	3	(-5...+5) В	4.0 / 2.5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 В
3	1	(0...5) А	0.1	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 А
	2	(0...100) мВ	0,4	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	3	(-10...+10) В	1.5 / 1.0	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
4	1	(0...100) В	0.2	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В
	2	(0...10) А	1,5	0; 1; 1,5; 4; 5; 6; 9; 10 А
	3	(-100...+100) °C	0.5 / 0.25	0; 10; 20; 30; 50; 60; 90; 100 °C
5	1	(0...100) мВ	0.2	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °C	1,0	0; 20; 30; 40; 50; 65; 80; 100 °C
	3	(-5...+5) В	1.0 / 0.5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0; 5,0 В
6	1	(0...250) °C	1.5	0; 25; 50; 100; 125; 150; 200; 250 °C
	2	(0...100) мВ	0,6	0; 15; 25; 40; 55; 60; 85; 100 мВ
	3	(-100...+100) °C	4.0 / 2.5	0; 10; 25; 40; 55; 60; 80; 100 °C
7	1	(0...10) В	0.15	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
	2	(0...1000) Ом	2,0	0; 100; 250; 400; 550; 600; 800; 1000 Ом
	3	(-100...+100) В	2.5 / 1.5	0; 15; 20; 40; 55; 60; 80; 100 В

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений	Класс точности	Результаты измерений
8	1	(0...100) мВ	0.25	0; 10; 30; 40; 50; 65; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °C	1,5	0; 15; 20; 45; 50; 60; 80; 100 °C
	3	(-5...+5) м	6.0 / 4.0	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 3,0; 4,5; 5,0 м
9	1	(0...5) А	2.5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,5; 5,0 А
	2	(0...100) мВ	1,0	0; 10; 20; 45; 50; 60; 80; 100 мВ
	3	(-10...+10) В	1.25 / 0.5	0; 1; 2; 4; 5; 6; 9; 10 В
10	1	(0...100) В	2	0; 15; 20; 45; 50; 60; 85; 100 В
	2	(0...10) А	0,5	0; 2; 2,5; 4; 5; 6; 8; 10 А
	3	(-10...+10) В	0.4 / 0.2	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В

Таблица 4.3. Результаты расчета значений погрешностей

R, Ом	Δ_R , Ом	δ_R , %	γ_R , %
Единичный результат измерения	Абсолютная погрешность результата измерения	Относительная погрешность результата измерения	Приведенная погрешность результата измерения
0	± 0	$\pm \infty$	± 2
100	$\pm 0,05$	$\pm 0,5$	± 2
200			
...			

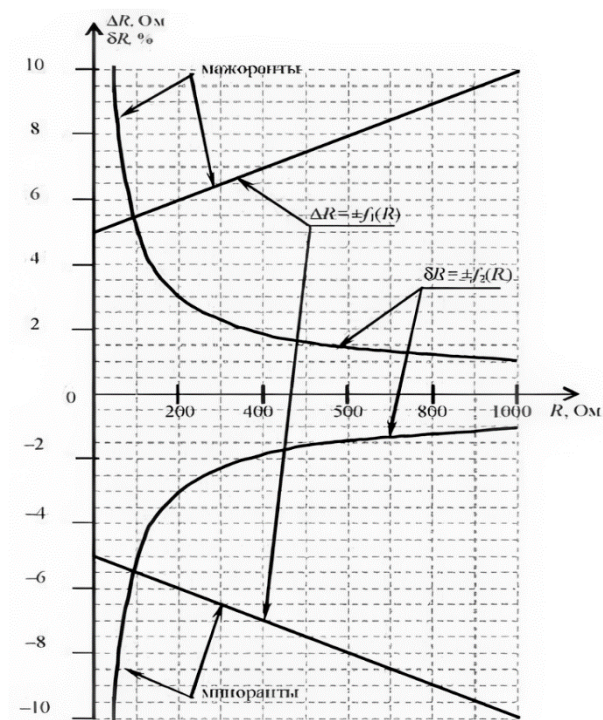


Рисунок 4.1. Графики зависимостей абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений

Допускается изображение только положительной части графика.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Таблица исходных данных для расчета погрешности результата измерения конкретным средством измерений.
4. Описание выполнения работы в соответствии с полученным заданием с приведением формул.
5. Необходимые пояснения, результаты расчетов, полученные графики.
6. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Перечислить правила определения нормирующего значения измеряемой величины.
2. Перечислить правила нормирования погрешностей средств измерений.
3. Чем отличается поверка средств измерений от аттестации средств измерений?
4. Как поверка средств измерений влияет на точность измерений?
5. Укажите связь класса точности средства измерений и его погрешности.
6. Где можно узнать класс точности средства измерений?
7. В чем заключается связь метрологии и программного обеспечения?
8. В чем заключается измерение при разработке программного обеспечения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Оценка сложности программного продукта с помощью метрик Холстеда

Цель занятия: получить навыки в оценке сложности программного продукта и его качества с помощью метрик Холстеда.

Краткие теоретические сведения

Непрерывное повышение сложности программного обеспечения вызывает рост количества как выявляемых, так и остающихся дефектов и ошибок, что несомненно отражается на качестве ПО. Поэтому проблема обнаружения и устранения ошибок, а, следовательно, повышения качества программных продуктов обостряется по мере увеличения сложности программируемых задач.

Метрология программного обеспечения предлагает оценивать качество программных продуктов с помощью использования **метрик** – количественных показателей свойств ПО, которые и характеризуют качество разрабатываемых программ.

Метрика качества программ – система измерений качества программ. Эти измерения могут проводиться на уровне критериев качества программ или на уровне отдельных характеристик качества. В первом случае система измерений позволяет непосредственно сравнивать программы по качеству [13].

Метрики Холстеда – это набор показателей, предложенных Морисом Холстедом (*Maurice Halstead*) для оценки сложности программного обеспечения. Эти показатели основаны на количестве различных операторов и операндов в программе и используются для оценки усилий, необходимых для разработки и сопровождения программы.

Эти показатели обеспечивают количественную оценку сложности программного обеспечения, помогая в процессах разработки, обслуживания и обеспечения качества программного обеспечения. Они включают такие показатели, как длина программы, словарный запас, объем, сложность и трудоемкость, рассчитываемые на основе количества уникальных операторов и операндов в программе.

Метрики Холстеда помогают разработчикам понимать сложность программного обеспечения и управлять им, определять потенциальные области для оптимизации и повышать общее качество программного обеспечения [14, 15].

Согласно Холстеду, программа состоит из различных символов и элементов данных, которые либо выполняют действия (операторы), либо над которыми выполняются действия (операнды). Это различие помогает в понимании и анализе структуры и поведения программы.

Примечание. +, -, *, /, print, if, or – это операторы;
x, z, y, 999, -25, number1 – это операнды.

Таким образом, операторы – это символы, представляющие действия, а операнды – это объекты, с которыми действуют операторы. Все эти символы называются токенами.

Примечание. Токен (в программировании) – минимальная единица кода, которая имеет смысл в контексте языка программирования.

Подсчитывая и анализируя эти токены, метрики Холстеда дают представление о сложности, трудоемкости и качестве программного кода.

Основу метрик Холстеда составляют четыре измеряемых характеристики программы:

n_1 – число уникальных операторов программы, включая символы разделители, имена процедур и знаки операций (словарь операторов);

n_2 – число уникальных операндов программы (словарь операндов);

N_1 – общее число операторов в программе;

N_2 – общее число операндов в программе.

Примечание. Глобальные переменные, используемые в разных модулях одной и той же программы, учитываются как множественные вхождения одной и той же переменной. Локальные переменные с одинаковым именем в разных функциях считаются уникальными операндами.

На основании этих измеряемых характеристик можно определить некоторые существенные оценки программного кода, например:

1. **Словарь программы.** Общее количество уникальных операторов и уникальных вхождений операндов

$$n = n_1 + n_2.$$

2. **Длина программы**

$$N = N_1 + N_2.$$

3. **Объем программы.** Общее количество токенов в программе

$$V = N * \log_2 n.$$

4. **Сложность программы.** Отношение количества уникальных операторов к общему количеству операторов в программе

$$D = \left(\frac{n_1}{2}\right) * \left(\frac{N_2}{n_2}\right).$$

5. **Информационное содержание программы** (интеллектуальный контент). Определяет умственные затраты на создание программы (объем интеллектуальных данных, представленных в программе). Этот параметр обеспечивает измерение сложности программы независимо от языка программирования, на котором она была реализована

$$I = \frac{V}{D}.$$

6. **Усилия на программирование.** Определяет объем умственной деятельности, необходимой для перевода существующего алгоритма в реализацию на указанном языке программирования

$$E = D * V.$$

Метрики Холстеда можно использовать для оценки размера, сложности и усилий, необходимых для разработки и сопровождения программного обеспечения. Однако они имеют некоторые ограничения и допущения, такие, например, как предположение, что все операторы и операнды одинаково важны, и предположение, что один и тот же набор показателей может использоваться для разных языков программирования и сред разработки (что не всегда соответствует действительности).

Методические указания по выполнению практической работы

1. Разработать программу для своей задачи или рекомендованного в пособии варианта. В случае разработки программного кода для своей задачи рекомендуется использовать все элементарные конструкции программирования (последовательность, ветвление, цикл). *Программа должна быть рабочей, прокомментирована и описана!*

2. Для созданного программного продукта вычислить метрики Холстеда, рассмотренные в данном учебном пособии.

3. Оформить полученные результаты в виде отчета. Сделать соответствующие выводы.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения

Вариант 1. Даны n натуральных чисел $a_1, \dots, a_n$. Определить количество членов a_k последовательности $a_1, \dots, a_n$:

1.1. Являющихся нечетными числами.

1.2. Кратных 3 и не кратных 5.

1.3. Имеющих четные порядковые номера и являющихся нечетными числами.

Вариант 2. Даны n натуральных чисел $q_1, \dots, q_n$. Найти те члены q_i последовательности $q_1, \dots, q_n$, которые:

2.1. Являются удвоенными нечетными числами.

2.2. При делении на 7 дают остаток 1, 2 или 5.

2.3. Делятся на 5 и не делятся на 7, найти количество и сумму этих членов последовательности.

Вариант 3. Даны целые числа $A_1, \dots, A_{80}$. Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые:

3.1. Кратны 5.

3.2. Нечетны и отрицательны.

3.3. Удовлетворяют условию $A_i < i^2$.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Блок-схема алгоритма реализуемой задачи и ее описание.
4. Полученные результаты расчетов с необходимым описанием их выполнения и указанием формул.
5. Листинг анализируемого программного продукта. *Не забудьте указать язык программирования!*
6. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям: характеристика качества программы; критерий качества.
2. Где можно использовать метрики Холстеда?
3. К какой группе оценок можно отнести метрику Холстеда?
4. Чем определяются характеристики программы?
5. Что такое «токен»? Приведите примеры.
6. Как определить умственные затраты на создание программы?
7. В чем заключается разница между «оператором» и «операндом»?
8. Какие измеряемые характеристики программы вы знаете?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Оценка сложности программного продукта с помощью метрики Чепина

Цель занятия: получить навыки в оценивании сложности программного продукта на основе анализа входных и выходных данных с помощью метрики Чепина.

Краткие теоретические сведения

Мерой трудности понимания программ на основе входных и выходных переменных является метрика Нэда Чепина (*Ned Chapin*). Смысл предложенного Чепиным метода состоит в оценке информационной прочности отдельно взятого программного модуля на основе результатов анализа характера использования переменных, входящих в состав списка ввода и вывода.

Существует несколько модификаций метрики Чепина [16]. В данном учебно-методическом пособии работе рассматриваются два варианта: так называемая **полная метрика Чепина** и **метрика Чепина ввода-вывода**. Оба варианта являются простыми, но достаточно эффективными с точки зрения практического использования.

Полная метрика Чепина. При использовании этого варианта метрики *все множество переменных*, составляющих список ввода-вывода, разбивается на четыре функциональные группы:

- ***P*** – вводимые переменные для расчетов и для обеспечения вывода. Примером такой переменной может служить используемая в программах лексического анализатора переменная, содержащая строку исходного текста программы – в этом случае сама переменная не модифицируется, а применяется только как контейнер для исходной информации.
- ***M*** – модифицируемые, или создаваемые внутри программы, переменные. К таким переменным относится большинство традиционно применяемых переменных, декларируемых в программных модулях.
- ***C*** – переменные, участвующие в управлении работой программного модуля (управляющие переменные). Такие переменные предназначены для передачи управления, изменения логики вычислительных процессов и т.д.
- ***T*** – не используемые в программе (так называемые «паразитные») переменные. Такие переменные не принимают непосредственного участия в реализации процесса обработки информации, ради которого написана анализируемая программа, однако они заявлены в программном модуле. Такие переменные могут использоваться для выполнения промежуточных действий и не играют принципиальной роли в решении основной задачи.

В качестве особенности применения данной метрики следует назвать необходимость учета каждой переменной в каждой функциональной группе, поскольку каждая переменная может выполнять одновременно несколько

функций. Исходное выражение для определения метрики Чепина записывается в следующем виде:

$$Q = a_1 * P + a_2 * M + a_3 * C + a_4 * T,$$

где a_1, a_2, a_3, a_4 – весовые коэффициенты.

Весовые коэффициенты в расчетном выражении значения метрики использованы для отражения различного влияния на сложность программы каждой функциональной группы переменных. По мнению автора метрики, наибольший вес, равный трем, должна иметь функциональная группа C ($a_3 = 3$), так как она непосредственно влияет на поток управления программы. Весовые коэффициенты остальных групп H . Чепин распределяет следующим образом:

$$a_1 = 1, a_2 = 2, a_4 = 0.5,$$

Примечательно, что весовой коэффициент группы T не равен 0, несмотря на то, что часть используемых переменных может не применяться в программе. Это объясняется тем, что «паразитные» переменные сами по себе не увеличивают сложность потока данных программы, но очень часто затрудняют ее понимание.

С учетом весовых коэффициентов расчетное выражение метрики Чепина приобретает следующий вид:

$$Q = P + 2 * M + 3 * C + 0.5 * T.$$

Метрика Чепина ввода-вывода. При использовании этого варианта метрики анализу и разбиению на четыре группы подвергаются только *переменные из списка ввода/вывода программного продукта*, то есть те переменные, которые содержатся в списке параметров операторов ввода/вывода программы.

Пример определения значений метрики Чепина

Задание [17]

Дана целочисленная матрица $N * M$. Вычислить и записать в одномерный массив количество простых чисел в каждом столбце матрицы. Размерность матрицы задается с клавиатуры, заполнение матрицы осуществляется посредством датчика случайных чисел. Разработать программу для решения задачи. На основе лексического анализа исходного текста программы определить значение метрики Чепина [16].

Решение задачи

Текст программы для реализации возможного алгоритма решения поставленной задачи представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Листинг программы

Номера строк	Строки программы
1	<code>using System;</code>
2	<code>namespace chapin</code>
3	<code>{</code>
4	<code>class Program</code>
5	<code>{</code>
6	<code>static void Main(string[] args)</code>
7	<code>{</code>
8	<code>int n, m;</code>
9	
10	<code>int[,] a;</code>
11	<code>int[] b;</code>
12	<code>ConsoleKeyInfo клавиша;</code>
13	<code>int i, j, k, d;</code>
14	<code>bool p = false;</code>
15	<code>Random g;</code>
16	<code>do</code>
17	<code>{</code>
18	<code>Console.Clear();</code>
19	<code>Console.Write("Введите количество строк");</code>
20	<code>n = int.Parse(Console.ReadLine());</code>
21	<code>Console.Write("Введите количество столбцов");</code>
22	<code>m = int.Parse(Console.ReadLine());</code>
23	<code>g = new Random();</code>
24	<code>a = new int[n, m];</code>
25	<code>for (i = 0; i < n; i++)</code>
26	<code>for (j = 0; j < m; j++)</code>
27	<code>{</code>
28	<code>a[i, j] = g.Next(0, 101);</code>
29	<code>}</code>

30	
31	<code>Console.WriteLine("\nИсходная матрица");</code>
32	<code>for (i = 0; i < n; i++, Console.WriteLine())</code>
33	<code>for (j = 0; j < m; j++)</code>
34	<code>Console.Write("{0,8:d}", a[i, j]);</code>
35	<code>b = new int[m];</code>
36	
37	<code>for (j = 0; j < m; j++)</code>
38	<code>{</code>
39	<code>for (i = k = 0; i < n; i++)</code>
40	<code>{</code>
41	<code>p = true;</code>
42	<code>for (d = 2; d < a[i, j]; d++)</code>
42	<code>if (a[i, j] % d == 0) p = false;</code>
44	
45	
46	<code>if (p) k++;</code>
47	<code>b[j] = k;</code>
48	<code>}</code>
49	<code>}</code>
50	
51	
52	<code>Console.WriteLine("\nКоличество простых чисел");</code>
53	<code>for (i = 0; i < b.Length; i++)</code>
54	<code>Console.Write("{0,8:d}", b[i]);</code>
55	
56	<code>Console.WriteLine("\nДля выхода нажмите клавишу ESC");</code>
57	<code>клавиша = Console.ReadKey(true);</code>
58	<code>} while (клавиша.Key != ConsoleKey.Escape);</code>
59	<code>}</code>
60	<code>}</code>
61	<code>}</code>

Оценка характеристики программы

В таблице 6.2 приведен анализ исходного текста программы для определения значений четырех функциональных групп: Р, М, С, Т.

Таблица 6.2. Анализ исходного текста программы

Номер п/п	Наименование переменных	Номера строк
<i>Р (переменные для расчетов и для обеспечения вывода)</i>		
1	<i>m</i>	8
2	<i>n</i>	8
3	<i>a</i>	10
<i>М (модифицируемые или создаваемые внутри программы переменные)</i>		
1	<i>i</i>	13
2	<i>j</i>	13
3	<i>k</i>	13
4	<i>d</i>	13
5	<i>b</i>	11
<i>С (управляющие переменные)</i>		
1	<i>g</i>	15
2	<i>p</i>	14
3	<i>клавиша</i>	12
<i>Т (не используемые в программе переменные)</i>		
	<i>Отсутствуют</i>	

Методические указания по выполнению практической работы

1. На основании выданного преподавателем задания написать программу на любом языке программирования. Допускается использовать программный код, созданный для собственной задачи.

Программа должна быть хорошо прокомментирована и описана. В описании должны быть четко указаны назначение и состав используемых входных, выходных и внутренних переменных, а также блоков программы.

2. Используя разработанный программный код, необходимо заполнить таблицы 6.1 и 6.2.

3. Оценить качество разработанной программы по методике Чепина, рассчитав полную метрику Чепина и метрику Чепина ввода-вывода.

4. Оформить полученные результаты в виде отчета. Сделать соответствующие выводы.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Блок-схема алгоритма поставленной задачи и ее описание.

4. Полученные результаты расчетов (полная метрика Чепина и метрика Чепина ввода-вывода) и необходимое описание их проведения.
5. Листинг анализируемой программы. *Не забудьте указать язык программирования!*
6. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое метрика Чепина?
2. Какие данные необходимы для вычисления метрики Чепина?
3. Чем отличается полная метрика Чепина от метрики Чепина ввода-вывода?
4. Где можно использовать метрики Чепина?
5. Какие функциональные группы входят в состав метрики Чепина?
6. Сформулируйте отличия метрики Чепина от метрики Холстеда.
7. Объясните, почему весовой коэффициент группы **T** не равен 0.
8. Почему, по мнению автора метрики – Нэда Чепина – наибольшим весом обладает группа **C**?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Определение подлинности товара по штрих-коду международного стандарта EAN с помощью разработанного программного продукта

Цель занятия: изучить методику международного стандарта EAN; научиться определять подлинность товара по тринадцатиразрядному штрих-коду; разработать программный продукт, реализующий данную методику; оценить качество разработанного программного продукта.

Краткие теоретические сведения

С 1 января 1998 г. Россия стала участницей Международной конвенции «О гармонизированной системе описания и кодирования товаров», что позволило представлять наши товары на мировом рынке, использовать кодирование в транспортных тарифах и статистике грузоперевозок, детализировать таможенные процедуры при электронных расчетах между партнерами. Гармонизированная система действует согласованно со стандартной международной классификацией ООН.

Введены основные Правила классификации гармонизированной системы описания и кодирования товаров – номенклатура гармонизированной системы, которая используется нашей страной во внешнеторговой деятельности. Эта система была подготовлена сотрудниками более 59 стран, а также сотрудниками ГАТТ (Генеральное соглашение по тарифам и торговле), международной торговой палатой (МТП), международной организацией по стандартизации (ИСО) и стала стандартной международной классификацией ООН.

В основу системы кодирования товаров положены штрих-коды, используемые для автоматизации товародвижения. Наиболее широко распространен тринадцатиразрядный код EAN-13, разработанный в 1976 г. на базе кода UPC (Universal Product Code). Суть технологии состоит в нанесении метки в виде последовательности линий, заменяющих вместе с пробелами между линиями числовые значения. Считывание информации со штрих-кода производится оптическими автоматами (сканерами).

К достоинствам применения штрих-кодовой идентификации можно отнести следующие:

- снижение бумажного документооборота и количества ошибок;
- повышение скорости обработки;
- автоматизация товародвижения.

Основными недостатками штрих-кодовой идентификации являются следующие:

- данные идентификационной метки не могут дополняться – штриховой код записывается только один раз при его печати;
- небольшой объем данных (обычно не более 50 байт);
- данные на метку заносятся медленно, так как наклеивание липкой этикетки со штрих-кодом часто выполняется вручную;

- данные на метке представлены в открытом виде и не защищают товары от подделок и краж;
- штрих-кодированные метки недолговечны, так как не защищены от пыли, сырости, грязи, механических воздействий.

Штрих-код EAN-13 – это набор из 13 цифр и их зашифрованное обозначение в форме чередующихся черных и белых тонких полосок.

Этот стандарт штрих-кодирования был разработан международной организацией товарной нумерации GS1, чьим представительством в России является «Ассоциация автоматической идентификации UNISCAN / GS1 Russia».

Комбинация цифр в штрих-коде EAN-13 является уникальной, т.е. идентичной комбинации из 13-ти цифр не найдется ни в одной стране мира. Это обусловлено тем, что каждой стране – члену GS1 – были присвоены определенные комбинации из двух (иногда трех) цифр, обозначающие эту страну (Приложение 1) [18]. Так, например, России был выделен диапазон 460-469.

Пример штрих-кода приведен на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1. Штрих-код товара

Первые две (иногда три) цифры определяют страну происхождения товара, т.е. это код страны-изготовителя или продавца. В нашем случае 460 – это код России. Следующие за ними 4 или 5 цифр (в зависимости от длины кода страны) являются уникальным кодом производителя товара. Это код предприятия-изготовителя или продавца. В штрих-коде, приведенном на рисунке 7.1, – это код 6453. Этот производитель обязательно должен быть зарегистрированным в национальном представительстве GS1, чтобы получить право использовать штрих-код с таким номером.

Следующие пять цифр обозначают код товара в списке производителя. Причем, первая цифра – наименование товара, вторая цифра – потребительские свойства, третья цифра – размеры или массу, четвертая цифра – ингредиенты, пятая цифра – цвет.

Это вся информация, которую может сообщить штрих-код стандарта EAN-13. Но это всего двенадцать цифр. Последняя, тринадцатая, цифра в штрих-коде – это контрольная цифра, используемая для проверки правильности считывания

штрихов сканером. Она является своего рода знаком качества данного штрих-кода, так как она сообщает сканеру штрих-кода о том, что данный код является подлинным.

Иногда справа на штрих-коде указывается еще одна цифра или специальный знак « > ». Это означает, что товар выпущен по лицензии.

Следует обратить внимание потребителей на то, что код страны никогда не состоит из одной цифры. Иногда код, нанесенный на этикетку, не соответствует стране-изготовителю, заявленной на упаковке, тут причин может быть несколько. Первая: фирма была зарегистрирована и получила код не в своей стране, а в той, куда направлен основной экспорт ее продукции. Вторая: товар был изготовлен на дочернем предприятии. Третья: возможно, товар был изготовлен в одной стране, но по лицензии фирмы из другой страны. Четвертая: когда учредителями предприятия становятся несколько фирм из различных государств.

Кроме линейного (обычного) штрих-кода, читаемого только в одном направлении (по горизонтали), в настоящее время используется двухмерный штрих-код (рисунок 7.2). Этот вид штрих-кода разработан для кодирования большого объема информации (до нескольких страниц текста).



Рисунок 7.2. Двухмерный код

Двухмерный штрих-код считывается при помощи специального сканера двухмерных кодов и позволяет быстро и безошибочно вводить большой объем информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали).

Методические указания и пример определения подлинности штрих-кода

Для проведения оценки подлинности штрих-кода, представленного на рисунке 7.1, можно воспользоваться одним из существующих двух методов.

Метод первый:

1. Двигаясь **справа налево**, необходимо суммировать все цифры на четных позициях:

$$7 + 9 + 8 + 5 + 6 + 6 = 41.$$

2. Затем нужно умножить полученный результат на 3:

$$41 \times 3 = 123.$$

3. Далее необходимо суммировать цифры на нечетных позициях. Начинать нужно с третьей по счету цифры:

$$0 + 4 + 3 + 4 + 0 + 4 = 15.$$

4. Затем нужно суммировать результаты, полученные в пунктах 2 и 3:

$$123 + 15 = 138.$$

5. Необходимо округлить полученный результат в большую сторону до ближайшего кратного десяти. В нашем случае – это 140.
6. Затем из этого числа необходимо вычесть сумму, полученную при вычислениях в пункте 4:

$$140 - 138 = 2.$$

Полученный результат соответствует контрольной (последней) цифре штрих-кода, что говорит о подлинности товара.

Метод второй:

1. Необходимо суммировать все цифры на четных позициях, двигаясь **слева направо**:

$$6 + 6 + 5 + 8 + 9 + 7 = 41.$$

2. Затем нужно умножить полученный результат на 3:

$$41 \times 3 = 123.$$

3. Далее необходимо суммировать цифры на нечетных позициях без учета контрольной цифры:

$$4 + 0 + 4 + 3 + 4 + 0 = 15.$$

4. Затем нужно суммировать результаты, полученные в пунктах 2 и 3:

$$123 + 15 = 138.$$

5. От полученной суммы нужно оставить только число единиц. В нашем случае это **8**.
6. Затем это число необходимо вычесть из **10**:

$$10 - 8 = 2.$$

Полученный результат соответствует контрольной цифре штрих-кода, что говорит о подлинности товара.

Таким образом, сканеры штрих-кода очень быстро проверяют себя. В случае, если контрольная цифра не совпадает с результатом этих вычислений, то штрих-код не верен.

Задание для самостоятельного выполнения

1. Изучить основные теоретические положения штрихового кодирования, представленные в данных методических указаниях.
2. Ответить на контрольные вопросы.

3. Определить страну происхождения товара и подлинность его штрих-кода, по варианту, выданному преподавателем или выбранному самостоятельно.

4. Написать программный код, реализующий методику проверки подлинности штрих-кода и определения страны-производителя.

5. Определить метрику уровня комментированности разработанного программного кода.

Оценка уровня комментированности программы F является наиболее простой метрикой стилистики и понятности программ. Она определяется по следующей формуле [19]:

$$F = \frac{N_{\text{ком}}}{N_{\text{стр}}},$$

где $N_{\text{ком}}$ – количество комментариев в программе; $N_{\text{стр}}$ – количество строк или операторов исходного текста.

Таким образом, метрика F отражает насыщенность программы комментариями.

Исходя из практического опыта принято считать, что F должна быть больше или равна 0,1, т.е. на каждые десять строк программы должен приходиться минимум один комментарий.

Как показывают исследования, комментарии распределяются по тексту программы неравномерно: в начале программы их избыток, а в середине или в конце – недостаток. Это объясняется тем, что в начале программы, как правило, расположены операторы описания идентификаторов, требующие более «плотного» комментирования. Кроме того, в начале программы также расположены «шапки», содержащие общие сведения об исполнителе, характере, функциональном назначении программы и т.п. Такая насыщенность компенсирует недостаток комментариев в теле программы, и поэтому вышеприведенная формула недостаточно точно отражает комментированность функциональной части текста программы.

Более удачен вариант, когда вся программа разбивается на n равных сегментов и для каждого из них определяется F_i :

$$F_i = \text{sign} \left(\frac{N_{\text{ком}}}{N_{\text{стр}}} - 0,1 \right).$$

Окончательный уровень комментированности программы определяется по формуле:

$$F = \sum_1^n F_i.$$

Уровень комментированности программы считается нормальным, если выполняется условие: $F = n$. В противном случае какой-либо фрагмент программы дополняется комментариями до номинального уровня.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Эскиз, скан или фотография анализируемого штрих кода.

4. Полученные результаты расчетов и необходимое описание их проведения.
5. Алгоритм программного кода, реализующего методику проверки подлинности штрих-кода и определения страны-производителя.
6. Листинг разработанной программы с необходимыми пояснениями. *Не забудьте указать язык программирования!*
7. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое штрих-код?
2. Что обозначает первая группа цифр штрих-кода?
3. Для чего нужен штрих-код на товаре?
4. Какие коды присвоены России?
5. Что означает тринадцатая цифра штрих-кода?
6. Если на штрих-коде присутствует знак « > », что это означает?
7. Какие виды штрих-кодов вы знаете? Чем они отличаются?
8. Как определяется уровень комментированности программного кода?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Изучение порядка проведения сертификации продукции

Цель занятия: изучить порядок проведения сертификации продукции, научиться выбирать схему сертификации и заполнять необходимые документы по сертификации.

Краткие теоретические сведения

Регулирование деятельности в области сертификации и подтверждения соответствия в Российской Федерации осуществляется согласно Закону РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г.

В терминологическом разделе Закона (ст.2) сертификация и подтверждение соответствия определены следующим образом:

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров [6, 9].

***Примечание.** Сертификация программного обеспечения – это подтверждение его надежности, мобильности, эффективности, корректности и заявленных свойств. При сертификации программного продукта применяются методы оценки, используемые в международной практике, которые достоверно могут определить соответствие программных средств требованиям нормативных документов.*

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Таким образом, сертификация является одной из форм подтверждения соответствия объектов предъявляемым к ним требованиям. Сертификация может быть, как обязательной, в смысле обязательности ее проведения и проверки соответствия объектов обязательным требованиям, так и добровольной. Добровольная сертификация проводится в тех случаях, когда строгое соблюдение требований существующих стандартов или другой нормативной документации на продукцию, услуги или процессы государством не предусмотрено. Добровольной сертификации подлежит продукция, на которую отсутствуют обязательные к выполнению требования по безопасности.

Сертификат соответствия – это документ, подтверждающий соответствие объекта обязательным или необязательным требованиям [2, 9]. Бланк сертификата соответствия приведен в Приложении 2, а правила его заполнения – в Приложении 3 [20]. Сущность подтверждения соответствия состоит в выдаче заявителю документа о соответствии объекта предъявляемым

к нему определенным требованиям [21]. Подтверждение осуществляется по результатам оценки соответствия. Определение объектов подтверждения соответствия согласуется с указанными в п. 1 ст. 1 Закона РФ «О техническом регулировании» объектами технического регулирования, однако содержит указание и на иные объекты. При этом понятие этих иных объектов в законе не дано, что делает теоретически возможным применение всех форм подтверждения соответствия к любым объектам. Уяснение этого вопроса имеет не только теоретическое, но и практическое значение. В настоящее время сертификация, являющаяся одной из форм подтверждения соответствия, применяется, например, к таким объектам, как работы по охране труда в организациях. Для этого Министерством труда и социального развития Российской Федерации создана система сертификации, из документов которой следует, что объектом сертификации является не соответствие условий труда установленным нормативам, а проведение работ по охране труда.

В системе сертификации ГОСТ Р схема сертификации – это определенный порядок действий по сертификации продукции в зависимости от вида продукции, целей сертификации и объема продукции (товара), который определяется органом по сертификации. Выбор схемы сертификации оговаривается с заявителем, так как сертификация продукции проводится, в первую очередь, по инициативе производителя или импортера продукции. Существующие схемы сертификации в системе сертификации ГОСТ Р приведены в Приложении 4 (таблица П.4).

Сертификация программного обеспечения, средств и систем информатизации является элементом общей системы сертификации продукции в Российской Федерации.

Основными целями сертификации программных продуктов, средств информатизации, информационных технологий и услуг являются:

- защита пользователей средств и систем информатизации от приобретения средств и систем, в том числе импортных, которые представляют опасность для жизни, здоровья, имущества, а также для окружающей среды;
- обеспечение разработчиков систем (программных продуктов), а также широкого круга их пользователей достоверной информацией о состоянии отечественного и зарубежного рынков средств программирования, информатизации, информационных технологий и услуг;
- содействие повышению научно-технического уровня и конкурентоспособности отечественных программных продуктов, систем информатизации, информационных технологий и услуг;
- помощь в создании условий для вхождения России в мировое информационное пространство.

Сертификация программного обеспечения на территории РФ носит добровольный характер и осуществляется по инициативе владельца ПО. Процедура проводится по показателям, которые содержатся в национальных или межгосударственных стандартах или технических условиях. В частности,

тестирование ПО выполняется в отношении безопасности, соответствия эксплуатационной концепции, коммерческой доступности, практичности, надежности и функциональности [2].

Выбор конкретной схемы сертификации зависит от индивидуальных особенностей программного продукта и целей заявителя.

Алгоритм проведения сертификации программного обеспечения включает следующие этапы:

- подачу заявки на сертификацию;
- принятие решения по заявке на сертификацию, в том числе назначение экспертов на проведение основных работ по сертификации из числа экспертов органа по сертификации;
- оформление договора на проведение работ по сертификации;
- проведение сертификационной проверки ПО, в том числе при необходимости проведение испытаний/контроля программного обеспечения по согласованным с заказчиком методикам;
- принятие решения о выдаче сертификата соответствия и разрешения использования знака соответствия либо об отказе в выдаче сертификата соответствия;
- выдача сертификата соответствия и разрешения использования знака соответствия;
- занесение заявителя/изготовителя ПО и перечня сертифицированных ПО в Реестр систем добровольной сертификации программного обеспечения;
- проведение инспекционного контроля сертифицированного программного обеспечения.

Задание для самостоятельного выполнения

1. Изучить порядок проведения сертификации продукции.
2. Выбрать и обосновать схему сертификации продукции и оформить сертификат соответствия. Продукцию можно выбрать самостоятельно или проконсультироваться у преподавателя.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Обоснование выбранной схемы сертификации продукции.
4. Заполненные необходимые документы: заявку на сертификацию продукции и сертификат соответствия.
5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое сертификация соответствия?
2. Что подтверждает сертификат соответствия продукции?

3. Кто осуществляет контроль за сертификацией продукции?
4. Чем отличаются добровольная сертификация от обязательной?
5. Какой орган утверждает сертификат соответствия продукции?
6. Требуется ли обязательная сертификация программного обеспечения в Российской Федерации?
7. В каких основных направлениях проводится сертификация средств информатизации?
8. Какие основные этапы включает процесс сертификации программного обеспечения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Лицензирование программного обеспечения

Цель занятия: ознакомиться с основными понятиями и терминами в области лицензирования и с процедурой составления лицензионного соглашения конечного пользователя программного продукта.

Основные теоретические сведения

Основным отличием процесса лицензирования от процесса сертификации является состав категорий, по отношению к которым они применяются. В процессе лицензирования фигурируют такие категории, как «деятельность» (подразумеваются виды или направления деятельности) и «субъект» (физическое лицо, предприятие, организация или иное юридическое лицо).

В соответствии с действующим законодательством в Российской Федерации отдельные виды деятельности осуществляются предприятиями, организациями и учреждениями независимо от организационно-правовой формы, а также физическими лицами, осуществляющими предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, на основании лицензии – специального разрешения органов, уполномоченных на ведение лицензирования.

Лицензия является официальным документом, который разрешает осуществление указанного в нем вида деятельности в течение установленного срока, а также определяет условия его осуществления.

***Примечание.** Лицензирование в области программного обеспечения – это заключение договора (соглашения) между владельцем компьютерной программы и пользователем ее копии. В договоре закрепляются условия, позволяющие использовать программный продукт.*

Основу нормативно-правовой базы лицензирования в сфере информатизации составляют Федеральные законы: «О лицензировании отдельных видов деятельности» [22], «Об информации, информатизации и защите информации» [23].

Общие принципы лицензирования видов деятельности в сфере информатизации России можно сформулировать следующим образом:

- целью лицензирования является защита интересов государства и граждан от неумышленного или сознательного некачественного выполнения работ, соответствующих определенным видам деятельности в сфере информатизации;
- виды деятельности в сфере информатизации, подлежащие лицензированию, а также органы, осуществляющие лицензирование конкретных видов деятельности в различных областях информатизации, определены рядом нормативных документов;

– право на осуществление деятельности, подлежащей лицензированию, может получить субъект, отвечающий определенным критериям, которые заранее определяются правилами проведения лицензирования и являются их неотъемлемой частью требований к предприятию-заявителю. Таким образом, субъектом лицензирования становится лишь то физическое или юридическое лицо, которое представляет все необходимые и правильно оформленные документы и удовлетворяет соответствующим требованиям. За органом, уполномоченным на проведение лицензионной деятельности, закрепляется право на осуществление контроля за деятельностью лицензиата.

Лицензионное соглашение (лицензионный договор) – договор, по которому одна сторона (*лицензиар*) предоставляет право на использование изобретения или иного технического достижения (*лицензию*), а другая сторона (*лицензиат*) выплачивает за это определенное вознаграждение.

Рекомендации по оформлению договора

Договор неисключительной (простой) лицензии заключается, если передается в пользование результат интеллектуальной деятельности (программа ЭВМ, изображение, фотография и др.) и автор (правообладатель) оставляет за собой право предоставлять лицензию и иным лицам.

Лицензиар (тот, кто предоставляет лицензию) может заключать другие лицензионные договоры на этот же объект интеллектуальной деятельности с третьими лицами о том же способе использования в отношении той же территории, которые предусмотрены в договоре неисключительной лицензии.

Лицензиар также может сам осуществлять исключительное право на этот же результат интеллектуальной деятельности (РИД), в том числе путем его использования теми же способами и на той же территории, что и лицензиат.

9.1. Преамбула договора

В разделе 9.1 необходимо указать место и дату заключения соглашения, а также реквизиты сторон. Сторонами в данном случае будут выступать:

Лицензиар – лицо, предоставляющее другому лицу право на использование объекта лицензии.

Лицензиат – лицо, приобретающее у собственника (лицензиара) право использования результата интеллектуальной деятельности.

При этом сторонами могут выступать как физические лица, так и субъекты предпринимательской деятельности (юридические лица и индивидуальные предприниматели).

9.2. Предмет договора

К существенным условиям лицензионного договора можно отнести условия о предмете договора.

Предмет договора – это описание объекта интеллектуальной собственности. Указываются название РИД и его основные характеристики:

жанр, тематика, исключительные особенности произведения, язык программирования и функционал программы, особенности построения и назначения базы данных, а также иные сведения, позволяющие идентифицировать результат интеллектуальной деятельности. Если права на предмет зарегистрированы в Роспатенте, то указываются данные свидетельства о регистрации результата интеллектуальной деятельности.

Примечание. Роспатент – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, федеральный орган исполнительной власти, один из ключевых в сфере интеллектуальной собственности.

В функции Роспатента входят:

- регистрация прав на интеллектуальную собственность в РФ;
- охрана этих прав;
- контроль за исполнением законодательства в сфере интеллектуальной собственности;
- защита интеллектуальных прав, в том числе на международном уровне.

По закону Лицензионный договор признается заключенным на условиях простой (неисключительной) лицензии, если иное не предусмотрено договором. Но в любом случае рекомендуется в самом тексте договора упомянуть о том, что лицензия является неисключительной, чтобы между сторонами не возникало противоречий.

9.3. Права и обязанности сторон

Еще одно обязательное условие, которое нужно прописать в тексте соглашения – это способы использования объекта.

Способы использования РИД определяют конкретные правомочия Лицензиата по использованию объекта. Например, могут быть указаны такие права:

- воспроизведение, т.е. изготовление одного и более экземпляра результата интеллектуальной деятельности или его части в любой материальной форме;
- распространение п результата интеллектуальной деятельности путем продажи или иного отчуждения его оригинала или экземпляров;
- публичный показ, прокат, публичное исполнение, сообщение в эфир;
- право на внесение изменений, осуществляемых исключительно в целях функционирования, усовершенствования и модификации и др.

Использовать РИД можно только теми способами, которые указаны в договоре.

В договоре можно обозначить территорию использования прав. Если таковая в договоре не указана, Лицензиат вправе осуществлять использование РИД на всей территории Российской Федерации.

Здесь же указывается, на какой срок Лицензиар предоставляет права на использование объекта интеллектуальной деятельности.

Кроме того, можно прописать в соглашении обязанность Лицензиата предоставлять отчеты об использовании РИД ежемесячно, ежеквартально, ежегодно или в иной срок. Можно указать, что отчеты предоставляются по требованию Лицензиара.

9.4. Порядок выплаты вознаграждения

Исключительная лицензия обычно предполагается возмездной, поэтому в договоре необходимо определить размер вознаграждения в виде

- разового платежа с фиксированной суммой;
- периодических платежей с фиксированной суммой;
- процентов от дохода лицензиата.

Необходимо прописать срок, в течение которого должно быть выплачено вознаграждение. Можно также указать способ выплаты: обычно это происходит путем перечисления денежных средств на расчетный счет Лицензиара.

9.5. Ответственность сторон

В разделе 9.5 можно прописать, что в качестве меры ответственности за нарушение прописанных в договоре обязательств, включая расторжение договора в одностороннем порядке, взыскивается неустойка, размер которой определяется нормами Гражданского кодекса РФ (законная неустойка). Кроме того, стороны могут прописать в договоре иной размер неустойки и порядок ее исчисления – в виде процента от суммы вознаграждения за каждый день просрочки. Но не рекомендуется указывать слишком большой процент, так как суд вправе уменьшить подлежащую уплате неустойку, если она явно несоразмерна с последствиями нарушения обязательств.

Задание для самостоятельного выполнения

1. Ознакомиться с процедурой разработки и оформления лицензионного соглашения.

2. Опираясь на приведенный в Приложении 6 пример, составить лицензионное соглашение на разработанный самостоятельно программный продукт.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Листинг программного продукта для составления лицензионного соглашения.
4. Полученный результат. Результатом выполнения данной практической работы является оформленное лицензионное соглашение на разработанный программный продукт согласно приведенным выше рекомендациям.
5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое лицензия?
2. Какие виды деятельности должно ограничивать лицензирование?
3. Что такое лицензирование программного обеспечения?
4. Какие основные законы регулируют лицензирование деятельности в области создания и применения информационных технологий?
5. Какие основные законы регулируют лицензирование деятельности в области формирования и ведения информационных ресурсов?
6. Какие нормативно-правовые документы определены в качестве основных государственных органов по лицензированию деятельности в области защиты информации?
7. Перечислите виды деятельности в области защиты информации, подлежащие лицензированию Федеральной службой по техническому и экспортному контролю России.
8. Какие существуют типы лицензирования программного обеспечения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Проектирование графического интерфейса пользователя

Цель занятия: закрепить теоретические знания по разработке пользовательских интерфейсов и приобрести практические навыки проектирования графического интерфейса пользователя.

Краткие теоретические сведения

1. Графический интерфейс пользователя

Graphical User Interface – GUI – разновидность пользовательского интерфейса, в котором элементы интерфейса (меню, кнопки, значки, списки и т.п.), представленные пользователю на дисплее, выполнены в виде графических изображений. Графический интерфейс пользователя определяет взаимодействие программы и пользователя на уровне визуализированной информации.

В GUI пользователь имеет произвольный доступ (с помощью устройств ввода – клавиатуры, мыши и т.п.) ко всем видимым экранным объектам (элементам интерфейса) и осуществляет непосредственное манипулирование ими.

При создании удобного и понятного графического интерфейса пользователя необходимо обращать внимание на некоторые важные моменты [24].

1. Общие понятия.

Определение задач. Разработка интерфейса обычно начинается с определения задачи или набора задач, для решения которых программный продукт предназначен.

Простота интерфейса. Интерфейс должен быть ориентированным на человека, т.е. отвечать нуждам человека и учитывать его слабости. Не стоит усложнять интерфейсы. Нужно постоянно думать о том, с какими трудностями может столкнуться пользователь и как сделать интерфейс проще и понятнее. Разрабатывать интерфейс необходимо также исходя из принципа наименьшего возможного количества действий со стороны пользователя.

Интерфейс – конечный продукт. Пользователи не задумываются над тем, как устроена программа. Все, что они видят – это интерфейс. Поэтому, с точки зрения потребителя именно интерфейс является конечным продуктом.

2. Дизайн элементов интерфейса

В дизайне элементов интерфейса (ЭИ) необходимо учитывать многие факторы: цвет, форму, пропорции и др.

Цвет. Цвета делятся на теплые (желтый, оранжевый, красный), холодные (синий, зеленый), нейтральные (серый). Обычно для ЭИ используют теплые цвета. Это связано с психологией восприятия. Необходимо отметить, что мнение о цвете – очень субъективно и может меняться даже от настроения пользователя.

Форма. В большинстве случаев рекомендуется использовать прямоугольник со скругленными углами или круг. Представление о форме также достаточно субъективно.

Выделение. Часто используемые ЭИ должны быть выделены. Например, размером, шрифтом или цветом.

Пиктограммы. Иконки в программе должны быть очевидными или подписанными.

3. Расположение элементов интерфейса на экране

Золотое сечение. Известно, что визуальная привлекательность основана на пропорциях. Можно вспомнить число 1,62. Это, так называемый, принцип «Золотого сечения». Суть его заключается в том, что весь отрезок относится к большей его части так, как большая часть, относится к меньшей. Например, общая ширина сайта 900 px, если разделить 900 на 1,62, получается 555 px, это ширина блока с контентом. Теперь от 900 отнять 555, то получится 345 px. Это ширина меньшей части.

Группировка. Элементы интерфейса следует сгруппировать (упорядочить) по значимости, т.е. определить, какие наиболее важны, а какие – менее.

Размещение. Обычно (но не всегда), элементы размещаются в следующем порядке: слева направо, сверху вниз. Слева вверху самые значимые элементы, справа внизу – менее. Это связано с порядком чтения текста. Также рекомендуется размещать ЭИ ближе к тому месту, где большую часть времени находится курсор пользователя. Чтобы ему не пришлось часто перемещать курсор от одного конца экрана к другому.

Привычки пользователя. Необходимо думать о поведении и привычках пользователей. Не менять хорошо известные всем элементы на неожиданные. Новые ЭИ делать интуитивно понятными. Интерфейс должен иметь как можно больше аналогий с известными пользователю приложениями.

Видимость элементов интерфейса. Элемент интерфейса можно считать видимым, если он либо в данный момент времени доступен для органов восприятия человека, либо он был настолько недавно воспринят, что еще не успел выйти из кратковременной памяти. Для нормальной работы интерфейса, должны быть видимы только необходимые вещи – те, что идентифицируют части работающих систем, и те, что отображают способ, которым пользователь может взаимодействовать с устройством.

Отступы. Отступы между элементами интерфейса лучше делать равными или кратными друг другу.

4. Поведение элементов интерфейса

Привыкание. Пользователи привыкают к однотипным рутинным действиям. Например, при удалении файла, появляется окно с подтверждением: «Да» или «Нет». Со временем, пользователь перестает читать предупреждение и по привычке нажимает «Да». Поэтому диалоговое окно, которое было призвано обеспечить безопасность, абсолютно не выполняет своей роли. Следовательно, необходимо дать пользователю возможность отменять, сделанные им действия.

Возможность видеть информацию. Если пользователю выводят на экран данные, с которыми он должен далее работать, то эта информация должна оставаться на экране до того момента, пока человек ее не обработает. Иначе он может ее просто забыть.

Монотонный интерфейс. Имеет смысл делать монотонные интерфейсы. Интерфейс можно назвать монотонным, когда каждое элементарное действие в

нем можно выполнить только одним способом. Такой подход обеспечит быструю привыкаемость к программе и автоматизацию действий.

Обычный интерфейс. Не стоит делать адаптивные интерфейсы, которые изменяются со временем или при различных разрешениях окна интернет-браузера. Так как для выполнения какой-то задачи, лучше изучать только один интерфейс, а не несколько.

Обратная связь. Если задержки в процессе выполнения программы неизбежны или действие, производимое пользователем очень значимо, важно, чтобы в интерфейсе была предусмотрена сообщающая о них обратная связь. Например, можно использовать индикатор хода выполнения задачи. Также элементы интерфейса должны отвечать пользователю при совершении с ними какого-то действия. Если, например, пользователь произвел «клик», то ЭИ должен как-то отозваться, чтобы человек понял, что «клик» произошел.

Карта навигации. Информация на карте навигации аналогична разделу «Содержание» обычной книги. В карте представлен полный перечень разделов, задач, страниц разрабатываемого интерфейса. Удобнее всего рассматривать карту навигации, как визуализацию структуры сайта компании. В этом случае она помогает пользователям ориентироваться в предлагаемых ресурсах. Пример карты навигации по сайту компании приведен на рисунке 10.1.



Рисунок 10.1. Карта навигации сайта компании

Приведенный пример карты навигации имеет рекомендательный характер.

Удачная карта навигации – это хорошо проработанная структура сайта. Под структурой сайта понимается оптимальный способ структурирования и топология размещения информации на сайте. При этом топология размещения информации на сайте влияет на вероятность восприятия и адекватность восприятия информации посетителями, скорость реакции на эту информацию и другое [25].

Методические указания по выполнению практической работы

1. Создать карту навигации для воображаемой или реальной компании. На карте, в зависимости от специфики компании, выделить разделы, доступные различным пользователям в зависимости от роли. Необходимо описать условия перехода из различных разделов (при необходимости).

2. Используя графический редактор на выбор, создать макет графического интерфейса пользователя.

3. Для разработанного макета подготовить текстовые описания его элементов и заполнить таблицу 10.1.

Таблица 10.1. Описания элементов макета карты навигации

Название поля	Тип данных	Условия видимости	Условия доступности	Описание
				Формат, допустимые значения, максимальная и минимальная длина, поведение

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Цель выполнения работы.
3. Макет графического интерфейса пользователя с необходимыми пояснениями.
4. Описание используемых элементов управления – элементов макета карты навигации (заполненная таблица 10.1).
5. Разработанная карта навигации.
6. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое графический интерфейс пользователя?
2. Какие бывают виды графического интерфейса?
3. Как называется совокупность средств и правил взаимодействия пользователя с компьютером?
4. Перечислите основные элементы графического интерфейса пользователя.
5. Как осуществляется управление в графическом интерфейсе пользователя?
6. Что такое карта навигации?
7. Назначение графического интерфейса пользователя.
8. Какие основные достоинства и недостатки можно выделить у графического интерфейса пользователя?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебно-методическом пособии рассмотрены основные теоретические материалы и предложены практические задания, связанные с применением основных инструментов обеспечения качества, таких как, метрология, квалиметрия, стандартизация и сертификация, в области использования информационных систем и программных продуктов.

Все практические занятия содержат индивидуальные или групповые задания, выполнение которых поможет закрепить материал, изучаемый на лекционных занятиях. При изучении представленного в учебно-методическом пособии материала и выполнении предложенных заданий студенты получают необходимые знания, умения и навыки, которые помогут им в решении профессиональных задач.

Большой объем информации по данной теме не позволяет изучить весь материал в рамках аудиторных занятий. Поэтому часть материала выносится для самостоятельной работы. Предлагаемое учебно-методическое пособие должно помочь студенту не только освоить лекционный материал, выполняя задания практических занятий, но и самостоятельно изучить разделы дисциплины, отвечая на предложенные контрольные вопросы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 28.195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения = Quality control of software systems. General principles : государственный стандарт СССР : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.07.89 № 2507 : введен впервые : дата введения 1990-07-01 / разработан и внесен Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 30 с.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению = Information technology. Software product evaluation. Quality characteristics and guidelines for their use : государственный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта России от 28 декабря 1993 года № 267 : введен впервые : дата введения 1994-07-01 / подготовлен и внесен Техническим комитетом по стандартизации (ТК 22) «Информационная технология». – М.: Госстандарт России, 2017. – 10 с.

3. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии : учебник / Г. Д. Крылова. – М.: Юнити, 2006. – 672 с.

4. Подольская, М. Н. Квалиметрия и управление качеством : лабораторный практикум / М. Н. Подольская. – Тамбов, 2011. – 80 с.

5. Кондрашкова, Г. А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Квалиметрия. Практикум : учебно-методическое пособие / Г. А. Кондрашкова, И. В. Бондаренкова, Е. П. Дятлова. – СПб.: ВШТЭ СПб ГУПТД, 2019. – 114 с. – URL: http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_04_27_01.pdf (дата обращения: 10.04.2026).

6. Системы, методы и инструменты менеджмента качества : учебное пособие / М. М. Кане, Б. В. Иванов, В. Н. Корешков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. М.М. Кане. - СПб: Издательский дом «Питер», 2021. – 560 с.

7. РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения = State system for ensuring the uniformity of measurements. Metrology. Basic terms and definitions : рекомендации по межгосударственной стандартизации : издание официальное : введены в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2013 г. № 2166-ст : введены впервые : дата введения 2015-01-01/ разработаны Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»). – М.: Стандартинформ, 2014. – 69 с.

8. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений = State system for ensuring the uniformity of measurements. Procedures of measurements : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и

метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1253-ст : введен впервые : дата введения 2010-04-15 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»). – М.: Стандартиформ, 2019. – 20 с.

9. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. – М.: Логос, 2009. – 560 с.

10. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – М.: Высшая школа, 2006. – 798 с.

11. ГОСТ 8.401-80. Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования = State system for ensuring the uniformity of measurements. Accuracy classes of measuring instruments. General requirements : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 12 ноября 1980 г. № 5320: введен впервые : дата введения 1981-07-01 / разработан Госстандартом СССР. – М.: Стандартиформ, 2010. – 12 с.

12. ГОСТ 8.009-84. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений = State system for ensuring the uniformity of measurements. Standardized metrological characteristics of measuring instruments : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 мая 1985 г. № 1503: введен впервые : дата введения 1986-01-01 / разработан Госстандартом СССР. – М.: Стандартиформ, 2006. – 26 с.

13. Берг, О. Ю. Метрики оценки качества программного обеспечения / О. Ю. Берг // НиКа. Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2005. – С. 26–27.

14. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения: учебник / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 248 с.

15. Черников, Б. В. Оценка качества программного обеспечения. Практикум : учебное пособие / Б. В. Черников, Б. Е. Поклонов; под ред. Б. В. Черникова. – М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2022. – 400 с.

16. Семахин, А. М. Методы верификации и оценки качества программного обеспечения : учебное пособие / А. М. Семахин. – Курган: Изд-во КГУ, 2018. – 150 с.

17. Шершнева, М. А. Использование инструментария анализа качества (лабораторная работа) / М. А. Шершнева // Инфоурок : [сайт]. – URL: <https://infourok.ru/laboratornaya-rabota-4-ispolzovanie-instrumentariya-analiza-kachestva-4354199.html> (дата обращения: 04.03.2026).

18. Арманд, В. А. Штриховые коды в системах обработки информации / В. А. Арманд, В. В. Железнов. – М.: Радио и связь, 1989. – 89 с.

19. Метрики стилистики и понятности программ // Инфопедия : [сайт]. – URL: <https://infopedia.su/14x16a67.html> (дата обращения: 07.03.2026).

20. Приказ Минпромторга России от 27.05.2021 № 1934 «Об утверждении форм сертификата соответствия и декларации о соответствии и составов сведений, содержащихся в них» // Таможенные документы : [сайт]. – URL: <https://www.alt.ru/tamdoc/21a01934/> (дата обращения: 17.04.2026).

21. ГОСТ Р 53603-2020. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации = Conformity assessment. Product certification schemes of the Russian Federation : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2020 г. № 582-ст : введен впервые : дата введения 2023-01-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Агентство независимых экспертиз в сфере технического регулирования». – М.: Стандартиформ, 2020. – 16 с.

22. Российская Федерация. Законы. О лицензировании отдельных видов деятельности : Федеральный закон № 99-ФЗ : принят Государственной Думой 22 апреля 2011 года : одобрен Советом Федерации 27 апреля 2011 года // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: https://rpn.gov.ru/upload/iblock/e6c/vosgd5oqfhqcl4vl63vdkcx9apvtjpk/Federalnyy-zakon-ot-04.05.2011-N-99_FZ-_red.-ot-23.05.2025_.pdf (дата обращения: 17.04.2026).

23. Российская Федерация. Законы. Об информации, информационных технологиях и о защите информации : Федеральный закон № 149-ФЗ : принят Государственной Думой 8 июля 2006 года : одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: https://sanatornay48.gosuslugi.ru/netcat_files/33/46/149_FZ.pdf (дата обращения: 17.04.2026).

24. Баканов, А. С. Проектирование пользовательского интерфейса: эргономический подход / А. С. Баканов, А. А. Обознов. – 2-е изд. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2019. – 184 с.

25. Глущенко, В. В. Методические аспекты концептуального проектирования веб-сайтов организаций / В. В. Глущенко // Современные научные исследования и инновации. – 2025. – № 3. – URL <https://web.snauka.ru/issues/2025/03/103101> (дата обращения: 17.04.2026).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П.1. Штрих-коды некоторых стран

Код EAN	Страна	Код EAN	Страна	Код EAN	Страна
000-139	США, Канада	539	Ирландия	850	Куба
300-379	Франция	540-549	Бельгия и Люксембург	858	Словакия
380	Болгария	560	Португалия	859	Чехия
383	Словения	569	Исландия	860	Сербия и Черногория
385	Хорватия	570-579	Дания	865	Монголия
400-440	Германия	590	Польша	867	Северная Корея
450-499	Япония	599	Венгрия	869	Турция
460-469	Россия	600-601	Южная Африка	870-879	Нидерланды
471	Тайвань	640-649	Финляндия	880	Южная Корея
474	Эстония	690-695	Китай	885	Таиланд
475	Латвия	700-709	Норвегия	888	Сингапур
477	Литва	729	Израиль	890	Индия
481	Беларусь	730-739	Швеция	893	Вьетнам
482	Украина	750	Мексика	899	Индонезия
500-509	Великобритания	760-769	Швейцария	900-919	Австрия
520	Греция	789-790	Бразилия	930-939	Австралия
529	Кипр	800-839	Италия	940-949	Новая Зеландия
535	Мальта	840-849	Испания	955	Малайзия

**Форма сертификата соответствия продукции
в системе сертификации ГОСТ Р**

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р	
	(1) _____ _____ № _____
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ	
(2) № _____ (3) Действителен до « _____ » _____ 20____ г. НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО ДОЛЖНЫМ ОБРАЗОМ ИДЕНТИФИЦИРОВАННАЯ ПРОДУКЦИЯ	
(4) _____ наименование _____ тип, вид, марка _____ размер партии	(5) код К-ОКП (6) код ТН ВЭД
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ (7) _____ _____	
ИЗГОТОВИТЕЛЬ (ПРОДАВЕЦ) (8) _____ наименование _____ адрес, (9) _____ документы (сертификаты, аттестаты и т. п.) о стабильности производства	
М.П.	

Оригинал имеет сетку желтого цвета.

Сертификат выдан на основании: (10)

Наименование испытательной лаборатории	№ протокола испытаний, дата утверждения	Регистрационный № испытательной лаборатории в Госреестре
(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 Росстандартом России.

М.П.

Руководитель органа, выдавшего сертификат

(16)

подпись

инициалы, фамилия

Зарегистрирован в Государственном реестре

(17) «____» _____ 20____ г.

Правила заполнения бланка сертификата соответствия продукции

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, 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 – четырьмя арабскими цифрами.

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 (или 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 товарной номенклатуры внешне-экономической деятельности (ТН ВЭД), анализ классификационных признаков и лексических средств их выражения осуществляется органами Государственного Таможенного комитета Российской Федерации.

Позиция 7. При обязательной сертификации в первой строке указываются свойства, на соответствие которым она проводится, например, «безопасность». Во второй строке – обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация. Если продукция сертифицирована на соответствие всем требованиям 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 указывается 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, сертификат, выданный зарубежной организацией и учтенный 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 неаккредитованной испытательной лаборатории (в поз. 13 указывается наименование и дата Решения Госстандарта России о разрешении проведения испытаний в указанной лаборатории).

3. Документы, выданные органами и службами государственных органов управления: Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора, Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации, Государственной ветеринарной службы Российской Федерации и другими (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. 12 – 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 в 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.

Таблица П.4. Существующие схемы сертификации продукции в системе сертификации ГОСТ Р

Номер схемы	Описание
Схема 1	Применяется для продукции и включает испытания типовых образцов в аккредитованной лаборатории. После чего аккредитованный орган по сертификации выдает сертификат соответствия.
Схема 1а	Является необходимым дополнением схемы 1, главное отличие которой заключается в проведении анализа состояния производства.
Схема 2	Применяется преимущественно для импортной продукции, ввозимой на территорию Российской Федерации. Подразумевает под собой испытания образцов в аккредитованной лаборатории и инспекционный контроль на время действия сертификата соответствия. Для проведения инспекционного контроля продукцию, реализуемую в торговле, отбирают повторно для испытаний в аккредитованной лаборатории.
Схема 2а	Является необходимым дополнением схемы 2, главное отличие которой заключается в проведении анализа состояния производства.
Схема 3	Применяется при оформлении сертификата соответствия / декларации о соответствии на производителя. Подходит для продукции, выпускаемой на длительный срок. Схема подразумевает испытания отобранных образцов в аккредитованной лаборатории и инспекционный контроль на протяжении действия сертификата соответствия / декларации о соответствии на производстве у изготовителя.
Схема 3а	Является необходимым дополнением схемы 3, главное отличие которой заключается в проведении анализа состояния производства.
Схема 4	Используется при отсутствии целесообразности не проведения инспекционного контроля. Инспекционный контроль осуществляется как у производителя, так и у продавца. Перед оформлением сертификата соответствия / декларации о соответствии образцы сертифицируемой продукции должны пройти испытания в аккредитованной лаборатории.
Схема 4а	Является необходимым дополнением схемы 4, главное отличие которой заключается в проведении анализа состояния производства.

Схема 5	Состоит из испытаний образцов продукции в аккредитованной лаборатории, сертификацию производства или системы качества и контроль сертифицированной системы качества (производства) испытания образцов, взятых у продавца и (или) изготовителя.
Схема 6	Применима для контроля уже имеющейся сертификационной системы качества. В этом случае рассматривается заявка-декларация о соответствии с прилагаемыми документами. Если сертификационной системы качества нет, то проводят данный тип сертификации также. Широко применимо при сертификации однородной продукции.
Схема 7	Подразумевает контроль партии продукции, ввозимой на территорию Российской Федерации. В сертификате соответствия / декларации о соответствии прописывается контракт / инвойс и конкретное число сертифицируемой продукции. Срока действия данные документы не имеют.
Схема 8	Применяется при сертификации разовых партий и предусматривает испытания каждого образца в аккредитованной лаборатории.
Схема 9	Применима для небольшой партии или единичного экземпляра. Сертификация происходит путем рассмотрения заявки-декларации о соответствии с прилагаемыми документами без испытаний в аккредитованной лаборатории и последующего инспекционного контроля.
Схема 10	Заключается в подтверждении соответствия продукции выпускаемой ограниченными партиями, но на протяжении длительного времени. Сертификация проводится по заявке-декларации о соответствии с прилагаемыми документами. На протяжении действия сертификата соответствия / декларации о соответствии аккредитованный орган по сертификации осуществляет инспекционный контроль у изготовителя и продавца.
Схема 10а	Является необходимым дополнением схемы 10, главное отличие которой заключается в проведении анализа состояния производства.

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 (далее – заявитель),

_____ код ОКП – О

Юридический адрес _____

Телефон _____ Факс _____ Телекс _____

в лице руководителя _____ Ф.И.О.

Заявляет, что _____ наименование вида продукции, код ОКП

_____ выпускается серийно или партией (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

_____ номер схемы сертификации

2. Заявитель обязуется:

выполнить все условия сертификации;

обеспечить стабильность сертифицированных характеристик продукции, маркированной знаком соответствия;

оплатить все расходы по проведению сертификации.

3. Дополнительные сведения _____

Руководитель предприятия _____ подпись, инициалы, фамилия

Главный бухгалтер _____ подпись, инициалы, фамилия

Печать

Дата

Пример лицензионного договора (упрощенный)

Лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 3

Москва

8 апреля 2025 г.

Настоящий лицензионный договор (неисключительная лицензия) (далее – Договор) заключен между: Ивановым Иваном Ивановичем, паспорт: 3245 736876, выдан Отделением УФМС России по городу Москве по району Тверской 05 марта 2013 г., код подразделения 170-453, зарегистрированным по адресу: 456466, г. Москва, ул. Зеленоградская, д. 31А/1 (далее – «Лицензиар») и Обществом с ограниченной ответственностью «Пример» в лице директора Петровой Марии Николаевны, действующего на основании устава (далее – «Лицензиат»). Лицензиар и Лицензиат совместно именуются Стороны, а по отдельности Сторона.

1. Предмет договора

1.1. Лицензиар предоставляет Лицензиату неисключительные права на использование Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов» (свидетельство: номер ук0924РП; дата выдачи: 4 февраля 2023 г.) в обусловленных настоящим Договором пределах и на определенный Договором срок (неисключительная лицензия), а Лицензиат за предоставление этих прав уплачивает вознаграждение Лицензиару.

1.2. Лицензиар гарантирует наличие у него предоставляемых по настоящему Договору исключительных прав на Программу для ЭВМ «Управление базой данных документов». Описание: Программа для ЭВМ «Управление базой данных документов». Язык программирования – JavaScript. Функционал программы: добавление, редактирование и удаление информации. Формирование отчета по выделенным полям, поиск данных по различным критериям.

2. Права и обязанности сторон

2.1. По настоящему Договору Лицензиар предоставляет Лицензиату следующие права использования Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов»:

2.1.1. Право использовать Программу для ЭВМ «Управление базой данных документов» под своим фирменным наименованием или товарным знаком.

2.1.2. Право на воспроизведение Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов». Под воспроизведением понимается изготовление не более одного экземпляра – результата интеллектуальной деятельности или его части в любой материальной форме, в том числе в форме звуко- или видеозаписи, изготовление в трех измерениях одного и более экземпляра двухмерного произведения и в двух измерениях одного и более экземпляра трехмерного произведения. При этом запись произведения на электронном носителе, в том числе запись в память ЭВМ, также считается воспроизведением, кроме случая,

когда такая запись является временной и составляет неотъемлемую и существенную часть технологического процесса, имеющего единственной целью правомерное использование записи или правомерное доведение произведения до всеобщего сведения.

2.1.3. Распространение Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов» путем продажи или иного отчуждения ее оригинала, или экземпляров.

2.1.4. Публичный показ Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов».

2.1.5. Публичное исполнение Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов».

2.1.6. Право предоставления третьим лицам права пользования Программой для ЭВМ «Управление базой данных документов» (заключение сублицензионного Договора).

2.2. Права на использование Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов», указанные в п. 2.1 настоящего Договора, передаются Лицензиаром Лицензиату для использования на всей территории РФ.

2.3. Права на использование Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов», указанные в п. 2.1 настоящего Договора, передаются Лицензиаром Лицензиату для использования на срок в течение 3-х лет с даты подписания настоящего Договора.

2.4. Лицензиар вправе предоставлять права использования Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов», в том числе в части переданных Лицензиату прав посредством заключения лицензионных Договоров с третьими лицами.

2.5. Лицензиат обязан представлять Лицензиару письменные отчеты об использовании Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов» ежемесячно.

3. Передача прав и порядок выплаты вознаграждения

3.1. За использование Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов» по настоящему Договору Лицензиат выплачивает Лицензиару вознаграждение.

3.2. Обязательства Лицензиата по уплате вознаграждения считаются исполненными с момента получения денежных средств Лицензиаром.

3.3. Вознаграждение Лицензиару составляет 250 000 (двести пятьдесят тысяч) рублей 00 копеек и выплачивается единовременно в течение 5 (пяти) банковских дней с момента передачи Лицензиату Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов». Оплата включает в себя стоимость всего срока использования Лицензиатом программы.

3.4. Лицензиат приобретает права, указанные в п. 2.1 настоящего Договора, с момента его подписания. Программа для ЭВМ «Управление базой данных документов» передается Лицензиату посредством предоставления доступа в сети Интернет.

3.5. Реквизиты доступа, логины, пароли и иные данные сообщаются дополнительно по электронной почте в течение трех дней с момента подписания Договора.

3.6. Все расчеты по настоящему Договору производятся в безналичной форме путем перечисления денежных средств с расчетного счета Лицензиата на расчетный счет Лицензиара. Датой совершения платежа считается дата зачисления денежных средств на расчетный счет Лицензиара.

4. Ответственность сторон

4.1. Лицензиар гарантирует, что:

4.1.1. Он является законным правообладателем Программы для ЭВМ «Управление базой данных документов».

4.1.2. На момент вступления в силу настоящего Договора Лицензиару ничего не известно о правах третьих лиц, которые могут быть нарушены подписанием настоящего Договора

4.1.3. На момент заключения настоящего Договора права, указанные в п. 2.1 настоящего Договора, не отчуждены и не заложены.

4.1.4. На момент заключения настоящего Договора права Лицензиара не оспорены в суде или иным законным способом.

4.2. При нарушении сторонами своих обязательств по Договору, стороны несут ответственность в порядке, предусмотренном действующим законодательством.

4.3. При нарушении Лицензиаром п. 3.4 настоящего Договора, Лицензиат вправе в одностороннем порядке отказаться от настоящего Договора и потребовать уплаты неустойки в размере 0,1 % от суммы вознаграждения за каждый день просрочки.

4.4. При нарушении Лицензиатом обязанности уплатить Лицензиару в установленный срок вознаграждение за предоставление лицензии, Лицензиар вправе в одностороннем порядке отказаться от настоящего Договора с отзывом права использования Лицензии у Лицензиата, и потребовать уплаты неустойки в размере 0,1 % от суммы вознаграждения за каждый день просрочки

Учебное издание

Бондаренкова Ирина Владимировна

Стандартизация и сертификация программного обеспечения

Учебно-методическое пособие

Редактор и корректор Д. А. Романова
Техн. редактор М. Д. Баранова

Учебное электронное издание сетевого распространения

Системные требования:
электронное устройство с программным обеспечением
для воспроизведения файлов формата PDF

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 21.05.2026 г. Рег.№ 5267/24

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.