

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский государственный университет
Исторический факультет
Кафедра источниковедения

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой

Ходин С.Н.
«20» февраля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета

Кохановский А.Г.
«26» февраля 2024 г.

Методика определения качества систем электронного документооборота

Электронный учебно-методический комплекс
для специальности:
1-26 02 04 «Документоведение (по направлениям)»

Регистрационный № 2.4.2-24/421

Авторы:

Попова Е. Э., старший преподаватель;
Поддевалина Я. А., преподаватель.

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета БГУ
29.02.2024 г., протокол № 6.

Минск 2024

Утверждено на заседании Научно-методического совета БГУ
Протокол № 6 от 29.02.2024 г.

Решение о депонировании вынес:
Совет исторического факультета
Протокол № 5 от 26.02.2024 г.

А в т о р ы:

Попова Елена Эдуардовна, старший преподаватель кафедры источниковедения исторического факультета Белорусского государственного университета;

Поддевалина Яна Александровна, преподаватель кафедры источниковедения исторического факультета Белорусского государственного университета.

Рецензенты:

Лапицкая Н.В., заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент;

Наранович О.И., доцент кафедры информационных технологий и физико-математических дисциплин инженерного факультета учреждения образования «Барановичский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

Попова, Е. Э. Методика определения качества систем электронного документооборота : электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-26 02 04 «Документоведение (по направлениям)» / Е. Э. Попова, Я. А. Поддевалина ; БГУ, Исторический фак., Каф. источниковедения. – Минск : БГУ, 2024. – 94 с. : ил. – Библиогр.: с. 87–91.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) предназначен для студентов, обучающихся по специальности 1–26 02 04 «Документоведение (по направлениям)». Содержание ЭУМК предполагает изучение вопросов согласно учебной программе по учебной дисциплине «Методика определения качества систем электронного документооборота».

ЭУМК способствует формированию системы теоретических и прикладных знаний в области оценки качества программных продуктов, систем электронного документооборота, приобретению навыков практического применения методов оценки уровня качества СЭД с точки зрения пользователя, умений и навыков применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

Структура ЭУМК включает теоретический, практический раздел, раздел контроля знаний и вспомогательный раздел.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1. Качество как объект управления	8
1.2. Квалиметрия: количественное определение качества объекта	15
1.3. Качество программного обеспечения	25
1.4. Системы показателей качества	32
1.5. Система электронного документооборота как объект оценки качества... ..	41
1.6. Требования к качеству систем электронного документооборота.....	46
1.7. Построение иерархического дерева свойств систем электронного документооборота.....	52
1.8. Шкалы и методы измерения показателей качества систем электронного документооборота.....	57
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	62
2.1. Практическое занятие 1. Определение согласованности мнений экспертов	62
2.2. Практическое занятие 2. Экспертные методы определения коэффициентов весомости единичных показателей качества объекта оценивания.....	64
2.3. Практическое занятие 3. Характеристика моделей качества	66
2.4. Практическое занятие 4. Оценка программного средства по ГОСТ 28195	67
2.5. Практическое занятие 5. Характеристика СЭД как объекта оценки качества	71
2.6. Практическое занятие 6. Определение нормативных требований к качеству СЭД.....	73
2.7. Практическое занятие 7. Определение пользовательских требований к качеству СЭД.....	75
2.8. Практическое занятие 8. Построение «дерева свойств» СЭД.....	77
2.9. Практическое занятие 9. Определение коэффициентов весомости показателей качества СЭД	78
2.10. Практическое занятие 10. Выбор методов определения единичных показателей качества СЭД.....	79

2.11. Практическое занятие 11. Разработка балльных оценочных шкал для численного выражения единичных показателей качества СЭД	80
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	82
3.1. Вопросы к зачету.....	82
3.2. Примеры заданий в тестовой форме	83
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	87
4.1. Рекомендуемая литература	87
4.2. Электронные ресурсы.....	91
4.3. Терминологический словарь.....	92

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Методика определения качества систем электронного документооборота» предназначен для студентов, обучающихся по специальности 1–26 02 04 «Документоведение (по направлениям)».

ЭУМК способствует формированию у студентов теоретических знаний и практических навыков в области качества программного обеспечения (ПО), в частности систем электронного документооборота (СЭД), как важнейшей составляющей развития информационных технологий, являющихся необходимым условием функционирования современной организации в условиях цифровизации.

ЭУМК обеспечивает планирование, организацию и методическое обеспечение учебного процесса по учебной дисциплине «Методика определения качества систем электронного документооборота».

ЭУМК включает следующие разделы: теоретический, практический, раздел контроля знаний, вспомогательный.

Теоретический раздел поделен на части согласно учебной программе по учебной дисциплине учреждения высшего образования «Методика определения качества систем электронного документооборота» и включает конспективное изложение основных вопросов дисциплины. По каждой теме приводится перечень изучаемых вопросов.

Практический раздел включает учебно-методические указания к выполнению заданий. Указания предусматривают как задания с подробным описанием действий, так и задания разного уровня сложности для самостоятельного выполнения. Каждое практическое занятие посвящено одной теме. Выполнение заданий завершается написанием отчета.

Для выполнения практических заданий используются MS Word и MS Excel, при необходимости – программное обеспечение on-line, информационные ресурсы сети Интернет.

В состав раздела контроля знаний входят: вопросы к зачету, примеры заданий в тестовой форме.

Вспомогательный раздел включает список рекомендуемой литературы (основной и дополнительный), перечень нормативных правовых, технических нормативных правовых актов, методических документов, электронных ресурсов, учебный терминологический словарь, который может быть использован для подготовки к тестированию.

Использование студентами ЭУМК также способствует формированию универсальных и базовых профессиональных компетенций согласно образовательному стандарту по указанной специальности.

Изучаемый материал включает рассмотрение вопросов, связанных с эволюцией формирования понятия качества, концепцией менеджмента качества, стандартизацией системы менеджмента качества, квалитетрией, качеством программного обеспечения (ПО) и существующими системами показателей

качества программных продуктов (ПП), характеристикой СЭД как объекта оценивания качества, выявлением требований к качеству СЭД и разработкой методики оценки качества СЭД.

Изучение перечисленных вопросов позволяет создать основу для дальнейшего усвоения материала таких учебных дисциплин: «Система автоматизации делопроизводства и документооборота Дело» модуля «Специальные системы документации и документирования», «Менеджмент качества в организации» модуля «Анализ и совершенствование информационного обеспечения управления».

Для данного учебного издания характерно четкое разделение теоретического и практического компонентов, наличие структурированного набора дидактических средств, что помогает студенту овладеть соответствующими знаниями, умениями и навыками. Работа с ЭУМК помогает обучающим освоить учебный материал. В результате студенты должны

знать:

- терминологию в области качества; основные положения учения о качестве и эволюцию его развития;
- сущность, цели и задачи создания и функционирования систем менеджмента качеством;
- принципы, методы и технологии обеспечения и управления качеством;
- основы, принципы, методы квалиметрии как науки;
- цели, задачи и методы обеспечения качества ПО;
- состав и содержание стандартов в области управления качеством, качества ПО;
- характеристики СЭД как объекта оценивания качества.

уметь:

- формулировать требования к ПО, в том числе к СЭД;
- применять международные и отечественные стандарты в области качества ПО для оценки качества СЭД с точки зрения пользователя;
- определять свойства СЭД, проводить декомпозицию и строить иерархическое дерево свойств;
- анализировать и выбирать адекватные модели (системы) качества ПО для разработки методики определения качества СЭД;
- определять соответствующие шкалы, единицы и методы оценивания качества СЭД.

владеть:

- приемами оценки качества ПО
- методами квалиметрии для разработки методики определения качества СЭД с точки зрения пользователя;
- методами оценивания качества СЭД.

Для организации процесса обучения создан образовательный информационный ресурс на платформе Moodle (eduhist.bsu.by). Все выполняемые студентами задания размещаются на образовательном информационном ресурсе. Это позволяет отслеживать индивидуальные

достижения студента при изучении учебной дисциплины; связывает отдельные аспекты деятельности студента в более полную картину; способствует объективности при оценивании результатов, достигнутых в ходе учебной деятельности.

Ресурс содержит учебно-методические указания к выполнению заданий, лекционные презентации, ссылки на электронные ресурсы по учебной дисциплине, тесты, дополнительные задания.

ЭУМК предназначен как для студентов 3 курса очной, так и для студентов 4 курса заочной форм получения высшего образования.

– в очной форме получения высшего образования: 118 часов, в том числе 56 аудиторных часов, из них: лекции – 30 часов, практические занятия – 24 часа, управляемая самостоятельная работа – 2 часа.

– для заочной формы получения высшего образования в 3-ем семестре 8 аудиторных часов, из них: лекции – 8 часов, практические занятия – 6 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1. Качество как объект управления

Качество – это когда все делаешь правильно, даже если никто не смотрит.

Генри Форд

Вопросы:

1. Эволюция формирования понятийной категории качества. Философский, социальный, технический и правовой аспекты в определении понятия качества.
2. Термин «качество» в экономике и управлении. Качество с позиции разработчика, производителя и потребителя.
3. Концепции менеджмента качества.
4. Стандартизация системы менеджмента качества. Стандарты Международной организации по стандартизации (ISO) серии 9000. Серия СТБ ISO 9000.

Вопрос 1. Эволюция формирования понятийной категории качества. Философский, социальный, технический и правовой аспекты в определении понятия качества. Понятие «качество» формировалось как философская категория, и являлась выражением, его существенной определенности, неотделимой от бытия объекта, благодаря которой, он является именно этим, а не иным объектом. Качество характеризует специфику объекта, дающую возможность отличать один объект от других. Анализ исторического развития категории «качество» в трудах философов позволяет выделить три основных этапа в определении содержания категории «качества» как (рисунок 1): свойства объекта, совокупности наиболее важных свойств объекта, ценности или полезности исследуемого объекта, его потребительная стоимость.

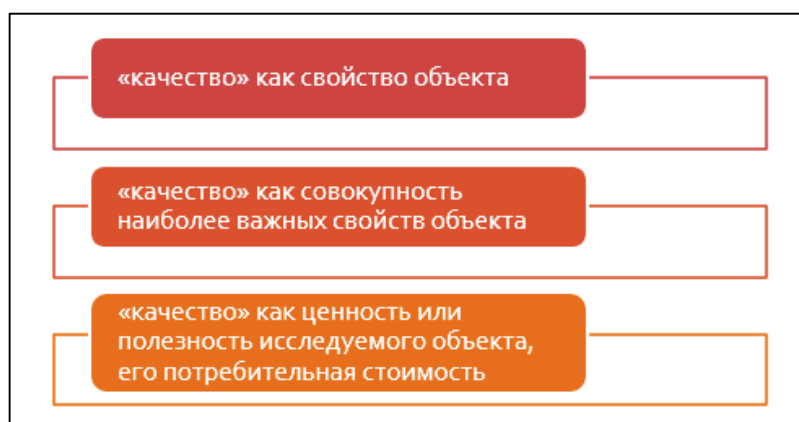


Рисунок 1 – Этапы в определении содержания категории «качество»

Впервые понятие качества было детально проанализировано греческим философом Аристотелем еще в IV в. до н. э. Он связывал качество вещи с её

сущностью и приписывал четыре возможных контекста: наличие либо отсутствие врождённых, исходных способностей и характеристик; наличие как преходящих, так и стабильных свойств; свойства и состояния, присущие вещи и явлению в процессе их существования; внешний облик вещи либо явления. Благодаря понятию «качество» каждый объект существует и мыслится, как нечто ограниченное от других объектов.

Понятие «качество» следует рассматривать несколько основных аспектов: философский, социальный, технический, экономический и правовой (такого мнения придерживается, например, исследователь В. М. Мишин).

При философском подходе качество определяется всем тем, что объективно составляет относительно устойчивую, внутренне определенную сущность объекта.

Социальный аспект качества связан с отношением субъектов и/или всего общества к изучаемому объекту, например, с восприятием и отношением определенных потребителей к соответствующей продукции или услугам. Качество рассматривается как категория, отвечающая законам спроса и предложения, зависящая от уровня культуры, доходов потребителей и т. п.

Технический аспект качества обусловлен количественными и качественными изменениями объекта исследования. Инженер вкладывает в понятие качества конкретный смысл: технические закономерности в образовании и проявлении физических, электромеханических и других свойств предметов одинакового назначения. Он сопоставляет совокупности свойств выбранного объекта с аналогичным объектом-эталонем, и исследует качество выбранного объекта.

Экономический аспект качества связан с потребительской стоимостью объекта. Потребности в качестве того или иного объекта разнообразны, поэтому потребитель оценивает качество по-разному. С экономической позиции важно знать, насколько качество соответствует потребности.

Правовой аспект качества относится к выработке научно-технической документации, порядку ее разработки, утверждения, внедрения и выполнения, а также ее учета. С правовой точки зрения качество выступает как совокупность свойств объекта, отвечающих требованиям, установленным в НТД.

Достоинством указанного подхода является рассмотрение качества как системы. В практической деятельности сложно рассматривать отдельно социальный, технический, экономический и правовой аспекты.

Вопрос 2. Термин «качество» в экономике и управлении. Качество с позиции разработчика, производителя и потребителя. Категория «качество» используется не только в философии, но и в различных отраслях науки и практической деятельности, в том числе и в управлении социально-экономическими системами. Категория качества в управлении всегда соотносится с такими категориями как система, структура и организованность.

Исследователи в области менеджмента качества У. Шухарт, Дж. Джуран утверждают, что у качества есть два аспекта: первый связан с физической

пригодностью к использованию объекта, а второй – с удовлетворением потребителя от использования объекта.

К. Исикава и Э. Деминг рассматривают качество с точки зрения удовлетворения требований потребителя.

Согласно определению, приведенному в государственном стандарте СТБ ISO 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», **качество** – степень соответствия набора присущих характеристик объекта требованиям.

Исходя из этого любой объект, которым может быть продукция, услуга, процесс, представляет совокупность характеристик (свойств) и их значений, обеспечивающих соответствие требованиям заинтересованных сторон (потребителя, общества и др.). В экономике это выражается через взаимоотношения производителя и потребителя. Следовательно, качество не будет существовать до тех пор, пока не будут определены требования к характеристикам (свойствам) объекта.

Требования к качеству могут быть сформулированы на различных уровнях государственными контролирующими органами, уполномоченными в области обеспечения качества, потребителем, разработчиком, производителем.

С точки зрения потребителя, качество – совокупность свойств и характеристик продукции (процессов, услуг), которые придают ей (им) способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности в соответствии с назначением.

С точки зрения производителя, качество – соответствие характеристик объекта установленным требованиям.

Основными характеристиками качества с точки зрения потребителей являются: функциональные характеристики, надежность и долговечность, бездефектность, безопасность, экологичность, эстетические свойства, наличие дополнительных услуг.

Ф. Кросби определил качество как «соответствие требованиям» (1979 г.), а Д. Джуран – как «пригодность к использованию» (1970 г.).

«Соответствие требованиям» предполагает четкое и понятное определение требований разработчиком.

«Соответствие требованиям» показывает: делает ли данный продукт все то, что указано в требованиях (специфицированных и собранных).

«Пригодность к использованию» принимает во внимание требования и ожидания конечных пользователей продукта (потребителя). Однако разные пользователи могут использовать продукт по-разному, это означает, что продукт должен обладать максимально разнообразными вариантами использования.

«Пригодность к использованию» указывает на важную роль требований и ожиданий потребителя: делает ли данный продукт то, в чем нуждается конкретный потребитель.

Вопрос 3. Концепции менеджмента качества. Скоординированная и взаимосвязанная деятельность по управлению организацией, направленная на планирование, целеполагание, обеспечение, контроль, улучшение качества продукции и услуг называется **менеджмент качества**.

Управление качеством производимой продукции и оказываемых услуг основывается на принятии согласованных процедур и правил, информации, ресурсов, людей и т.д., которые действуют в рамках организации для установления и достижения поставленных целей.

Менеджмент качества включает следующие виды деятельности:

- контроль качества – деятельность по оценке соответствия объекта контроля установленным требованиям);

- обеспечение качества – систематическая деятельность, направленная на выполнение установленных требований;

- планирование качества – деятельность, предусматривающая определение необходимых характеристик объекта и установление их целевых значений;

- улучшение качества – деятельность, направленная на повышение возможности организации выполнить требования, предъявляемые к объекту качества (продукция, услуги, процессы, система управления организацией и т. п.).

В начале 1950-ых годов **А. Фейгенбаумом** была предложена концепция всеобщего контроля качества (Total Quality Control, TQC). TQC – управление качеством с целью выполнения установленных требований. Концепция основывается на системном подходе к управлению качеством.

Методика улучшения качества процессов организации 6 сигма предложена **Г. Тагути** в конце 1980-ых годов. Она фокусируется на выявлении и устранении причин различных несоответствий и дефектов.

Разработкой статистических методов в управлении процессами занимался **У. Шухарт**. Его работы легли в основу создания цикла улучшения качества – циклической модели, которая делит управление на четыре основные стадии: планирование (Plan), реализацию (Do), проверку (Check) и корректирование (Action) – цикл **PDCA** (Plan-Do-Check-Act). Э. Деминг способствовал тому, что в работах по обеспечению качества стал широко применяться цикл У. Шухарта.

Концепция всеобщего менеджмента качества (Total Quality Management, TQM) начала формироваться в 1970-ые годы и сложилась к середине 1980-ых годов. TQM – это и управление качеством с целью выполнения установленных требований, и обеспечение качества, управление целями и самими требованиями.

Концепция TQM позволяет непрерывно улучшать все направления деятельности организации с целью удовлетворения и предвосхищения ожиданий потребителя. В основе TQM лежат работы **Э. Деминга, Й. Джурана, Ф. Кросби** и других. Во многом концепция базируется на знаменитых 14 принципах менеджмента качества Э. Деминга.

Отличие TQC и TQM представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – На что направлены концепции TQC и TQM

Существуют и другие концепции менеджмента качества, отражающие сущность разных методов, используемых для решения различных проблем качества. Например, интегрированный менеджмент процессов (Integrated Process Management), полное преобразование качества (Total Quality Transformation), система внедрения непрерывных улучшений (Continues Improvement Implementation System), передовой производственный опыт (Good Manufacturing Practices) и другие.

В развитии концепций менеджмента качества можно выделить несколько этапов:

1. Конец XIX – начало XX века. Пристальное внимание уделяется контролю параметров и характеристик изделий, выявлению проблем в продукте.

2. 1920-ые – 1950-ые гг. Акцент переносится с продукта на производственные процессы. Внимание уделяется контролю и управлению процессами.

3. 1950-ые – начало 1980-ых гг. Основное внимание фокусируется на улучшении подсистем предприятия в комплексе – производственные процессы, процессы управления, процессы обеспечения, управления персоналом, закупок, продаж, сбыта продукции и др.

4. Конец 1960-ых – начало 1970-ых гг. Акцентирование внимания на наиболее важных для потребителя характеристиках продукции.

5. Конец 1980-ых гг. Появление серии международных стандартов на системы качества. Серия постоянно совершенствуется и обновляется.

6. 1990-ые гг. Усиление влияние общества на предприятия, которые вынуждены учитывать его интересы. Появление стандартов, устанавливающих требования к системе менеджмента окружающей среды и безопасности продукции

Вопрос 4. Стандартизация системы менеджмента качества. Стандарты Международной организации по стандартизации (ISO) серии 9000. Серия СТБ ISO 9000. В рамках концепции TQM на основании обобщения международного опыта в области качеств, британских стандартов BS 5750 были

разработаны и приняты в качестве международных специальные требования к системам менеджмента качества, широко известные в настоящее время как международные стандарты ISO (International Organization for Standardization) серии 9000.

В 1979 году Британский институт стандартов (British Standards Institution, BSI) опубликовала первый в мире стандарт качества систем управления под номером BS 5750. В 1987 году стандарт BS 5750 был заменен серией международных стандартов ISO 9000.

Первая группа стандартов серии появилась в 1987 году. Стандарты:

- являются основополагающим комплексом международных документов по качеству, разработанных для гармонизации существующих международных и национальных стандартов;

- рассматривают взаимоотношения производителя и потребителя как главный механизм в обеспечении качества;

- выступают средством регулирования интересов производителей товаров и услуг, их потребителей и общества;

- определяют требования к системе управления, а не к продукции или услугам, предоставляемым организациями и предприятиями.

- оказывают содействие организациям различных масштабов и различных сфер деятельности в создании эффективных систем качества.

Международная организация по стандартизации определила для стандартов по системам управления качеством диапазон номеров 9000 – 11000. В состав входят стандарты:

- непосредственно представляющие требования;

- представляющие справочную информацию и руководящие указания;

- разъясняющие частные вопросы системы менеджмента качества.

Стандарты ISO серии 9000 приняты более чем 90 странах мира, применяются к любым организациям, независимо от их размера и сферы деятельности.

Государственная политика Республики Беларусь в области качества преследует цель создания оптимальных условий для разработки и изготовления конкурентоспособных на внешнем и внутреннем рынке услуг и товаров, которые должны полностью соответствовать международным стандартам и полностью удовлетворять требования потенциальных потребителей. В связи с этим в Беларуси адаптированы и введены в действие стандарты ISO. На данный момент действуют:

СТБ ISO 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»;

СТБ ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования»;

СТБ ISO 9004-2010 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества»;

СТБ ISO 10002-2021 «Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководство по обращению с жалобами в организациях»;

СТБ ISO 10004-2015 «Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителя. Руководящие указания по мониторингу и измерению (будет заменен 01.02.2024)»;

СТБ ISO 10004-2023 «Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителя. Руководящие указания по мониторингу и измерению»;

СТБ ISO 10005-2021 «Менеджмент качества. Руководство по планам качества»;

СТБ ISO 10008-2023 «Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководство по электронным коммерческим транзакциям между бизнесом и пользователями»;

СТБ ISO 10013-2022 «Системы менеджмента качества. Руководство по работе с документированной информацией»;

СТБ ISO 10014-2022 «Системы менеджмента качества. Менеджмент организации для достижения результатов в области качества. Руководство по созданию финансовых и экономических выгод»;

СТБ ISO 10017-2022 «Менеджмент качества. Руководство по статистическим техникам применительно к СТБ ISO 9001-2015»;

СТБ ISO 10018-2022 «Менеджмент качества. Руководство по привлечению персонала».

А также ряд технических кодексов.

Сегодня в управлении качеством важное значение имеет сертифицированная система менеджмента качества (СМК).

СМК – часть общей системы управления организацией, которая функционирует с целью обеспечения стабильного качества производимой продукции и оказываемых услуг, гарантирующая высокую стабильность и устойчивость качества продукции и услуг.

Методология системы менеджмента качества базируется на принципах системного и процессного подходов.

Организация, сертифицирующая СМК, получает ряд преимуществ:

– возможность участия в тендерах и других процедурах закупок (в том числе и госзакупок);

– участие в международных проектах, сотрудничество с зарубежными компаниями;

– осуществление деятельности в других странах;

– инвестиционная привлекательность;

– получение дополнительных преимуществ на внутреннем рынке.

Особое значение стандарты серии 9000 приобретают в связи с принятием программы «Качество-2021–2025», утвержденная заместителем Премьер-министра Республики Беларусь 8 декабря 2020 г. Поскольку несоответствующее качество является следствием несоответствующего управления на всех уровнях, поэтому программы качества в организациях следует фокусировать на совершенствовании именно систем менеджмента качества по различным аспектам.

1.2. Квалиметрия: количественное определение качества объекта

Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры.

Д.И. Менделеев

Вопросы:

1. Общие сведения о квалиметрии.
2. Правила формирования экспертной группы.
3. Номенклатура показателей качества.
4. Построение иерархического дерева свойств.
5. Коэффициенты весомости.
6. Квалиметрические шкалы и методы измерений.
7. Процедура оценки качества. Методы оценки уровня качества.

Вопрос 1. Основные сведения о квалиметрии. Как самостоятельная наука об оценивании качества любых объектов квалиметрия сформировалась в конце 60-х гг. XX в. Ее появление было обусловлено: во-первых, осознанием необходимости теоретического обобщения способов количественного оценивания качества совершенно разных объектов; во-вторых, насущной необходимостью более эффективного и научно обоснованного управления качеством производимой продукции. Термин квалиметрия был предложен в 1968 году группой советских ученых во главе с Г.Г. Азгальдовым.

Термин «квалиметрия» образован от латинского *qualitas* – качество и греческого *metreo* – измеряю.

Первые известные случаи оценки качества продукции относятся к XV веку до н.э. В то время гончары острова Крит маркировали свои изделия специальным знаком, свидетельствующем об изготовителях и о высоком качестве их продукции.

В современной деятельности организаций и предприятий любой сферы деятельности и формы собственности существует широкий круг задач, решение которых зависит от оценки качества тех или иных объектов. Например, к таким задачам можно отнести: оценку возможных вариантов услуг или товаров, которые наиболее целесообразно предлагать на определенном рынке; прогнозирование доли рынка, оборота, прибыли фирмы на основе сравнения конкурентоспособности продуктов-конкурентов; оценка рисков при разработке, производстве и реализации продукции; оценка уровня продуктов и систем обеспечения качества при их сертификации; численные оценки качества и отдельных свойств объектов при обосновании и принятии управленческих решений для последующего обеспечения и улучшения сущности предметов, явлений и иных процессов, а также для управления видами деятельности, связанными с менеджментом качества и многие другие.

Поэтому в настоящее время понятие трактуется более широко: **квалиметрия** – научная дисциплина, изучающая методологию и проблематику количественного оценивания качества объектов любой природы.

Объектом квалиметрии может быть все, что представляет собой нечто цельное, что может определено для изучения, к чему вообще применимо понятие «качество»: любой предмет, процесс, явление.

Предметом квалиметрии является оценка качества в количественном его выражении.

Структура квалиметрии включает:

1. Общая квалиметрия или общая теория квалиметрии, в которой рассматриваются проблемы и вопросы, а также методы измерения и оценивания качества.

2. Специальные квалиметрии рассматриваются модели и алгоритмы оценки, точность и достоверность оценок (экспертная квалиметрия; квалиметрическая таксономия, вероятностно-статистическая квалиметрия, индексная квалиметрия).

3. Предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов или услуг, такие как квалиметрия строительных объектов, квалиметрия продовольственных товаров, квалиметрия производственных процессов, квалиметрия труда, квалиметрия образования и т. д.

Оценка качества в квалиметрии основывается на следующих принципах:

1. Приоритет в выборе определяющих показателей для оценки качества продукции всегда на стороне потребителя.

2. Квалиметрическая оценка качества продукции не может быть получена без наличия эталона для сравнения.

3. Показатель любого уровня обобщения, кроме самого нижнего (исходного) уровня, предопределяется соответствующими показателями предшествующего иерархического уровня.

4. При использовании метода комплексной оценки качества продукции все разноразмерные показатели свойств должны быть преобразованы и приведены к одной размерности или выражены в безразмерных единицах измерения.

5. При определении комплексного показателя качества каждый показатель отдельного свойства должен быть скорректирован коэффициентом его весомости (значимости).

6. Сумма численных значений коэффициентов весомостей всех показателей качества на любых иерархических ступенях оценки имеет одинаковое значение (в долях от единицы или по определенной балльной шкале).

7. Качество целого объекта (в частности, продукции или процесса) обусловлено качеством его составных частей.

8. При количественной оценке качества, особенно по комплексному показателю, недопустимо использование взаимообусловленных и, следовательно, дублирующих показателей одного и того же свойства.

9. Обычно оценивается качество продукции, которая способна выполнять полезные функции в соответствии с ее назначением.

Вопрос 2. Правила формирования экспертной группы. Экспертные методы широко применяются в квалиметрии, поэтому важно грамотно сформировать экспертную группу. Экспертная группа представляет собой совокупность квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми знаниями и практическим опытом, касающихся объекта оценивания, и организованных для экспертного оценивания качества этого объекта (квалиметрия квалиметрологов). Необходимо определить:

- оптимальное количество экспертов в группе;
- качество экспертной группы.

Расчёт числа 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 (уровня значимости).

На число экспертов в группе влияет множество факторов и условий, например, степень важности решаемой проблемы, имеющиеся ресурсы и возможности и т. п. Подбор специалистов проводится на основе анализа качеств каждого возможного кандидата. Для решения большинства задач оптимальным считается состав экспертной группы из 7-20 человек.

Наиболее обоснованными методами оценки качества экспертов являются статистические методы, позволяющие определить согласованность мнений, членов экспертной группы. Кандидатам предлагается высказать свое мнение в отношении свойств объекта. Истинным значением определяемой экспертами величины, является значение средней оценки экспертной группы. Чем меньше отклонение значения индивидуальной оценки, назначенной экспертом, от групповой средней оценки, тем выше качество этого эксперта, которое может быть учтено путём присвоения в результате каждому эксперту соответствующего весового коэффициента.

Одним из способов определения общей согласованности мнений экспертов является вычисление **коэффициента конкордации** (коэффициент Кендалла). При вычислении коэффициент конкордации учитывается как выставление экспертами несвязанных рангов (разных баллов) оцениваемым свойствам, так и связанных рангов (одинаковых баллов). Для определения коэффициента конкордации экспертам предлагается высказать свое мнение и выставить оценки показателям качества предложенного объекта.

Коэффициент конкордации W для несвязанных рангов вычисляется по формуле:

$$W = 12S/m^2(n^3 - n), \quad (1)$$

$$S = \sum_{i=1}^n (R_i - R_{cp})^2, \quad (2)$$

где m – число экспертов;

n – число единичных показателей;

R_i – сумма ранговых оценок экспертов по каждому i -му единичному показателю;

R_{cp} – средняя сумма рангов для всех единичных показателей.

Значения W находятся в пределах от нуля до единицы. Значение $W=0$ свидетельствует о полной несогласованности, а $W=1$ – о полной согласованности мнений экспертов. При $W \geq 0,5$ степень согласованности экспертных оценок может считаться удовлетворительной, при $W \geq 0,7$ согласованность считается хорошей. При $W < 0,5$ требуется уточнение экспертных оценок.

Для завершения вычислений необходимо оценить статистическую значимость коэффициента конкордации (его достоверность) по критерию χ^2 при установленном уровне значимости α и степенях свободы $n-1$:

$$\chi^2 = W m (n-1) \quad (3)$$

Уровень значимости – показатель, который определяет достоверность полученного результата. Часто выбирают α равным 0,05; 0,01. Число степеней свободы равно минимальному количеству переменных, необходимых для полного описания состояния объекта (системы).

Полученное значение χ^2 сравнивают с соответствующим теоретическим (табличным) значением. Если $\chi^2 > \chi^2_{\text{табл}}$, то показатель W значим с установленной вероятностью.

Вопрос 3. Номенклатура показателей качества. Оценивая качество любого объекта, необходимо знать, что составляет его качество, какими характеристиками оно (качество) характеризуется. **Качество объекта** (товара, продукта, услуги) – совокупность свойств и характеристик объекта, которые придают ему способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Меры качества принято называть показателями качества.

Показатель качества – количественная характеристика одного или нескольких свойств объекта, составляющих его качество.

Свойство объекта – объективная особенность, которая может проявляться при создании, эксплуатации или потреблении.

На современном рынке представлено большое количество разнообразных товаров, продуктов, услуг, потребительская ценность которых индивидуализирована для каждого потребителя. Потребитель опирается на свои представления о качестве товара, его цене и возможных затратах на эксплуатацию и выбирает тот товар, который именно для него представляет наибольшую ценность. Поэтому номенклатура показателей качества составляется на основе потребительских ценностей. А каждый показатель качества должен отражать способность этого объекта удовлетворять общественные потребности.

На выбор показателей качества влияют следующие факторы:

- общественная потребность;
- конкретные условия создания, эксплуатации;
- цель определения качества объекта;
- назначение объекта и степень удовлетворения потребности.

Для выявления показателей качества объекта возможно использовать следующие источники получения информации:

- нормативные документы (техническая документация на объект экспертизы, стандарты и другие технические нормативные правовые акты (ТНПА), регламентирующие требования к объекту экспертизы);
- ТНПА по оценке качества продукции;
- публикации по вопросам эксплуатации объекта оценивания или объектов аналогичного назначения;
- данные изучения рынка потребительского спроса, прогноза требований потребителей;
- результаты опроса пользователей, экспертов.

По характеризующим свойствам выделяют показатели качества: *Назначения* (например, показатели функциональные и технической эффективности; конструктивные показатели; показатели состава и структуры); *Экономичности*; *Надежности* (средняя наработка до отказа; интенсивность отказов, средний срок службы); *Безопасности* (отражают характеристики объекта, обуславливающие меры и средства защиты человека в условиях аварийной ситуации, не санкционированной и не предусмотренной правилами эксплуатации); *Эргономические* (антропометрические, психофизиологические, психологические); *Эстетические* (информационной выразительности, рациональности формы, целостности композиции); *Технологичности* (трудоемкости, материалоемкости, себестоимости); *Транспортабельности* (характеризуют приспособленность продукции к транспортированию); *Стандартизации и унификации* (отражают соответствие объекта республиканским или отраслевым стандартам); *Патентно-правовые* (новизна технических решений, технические решения, защищенные авторскими свидетельствами); *Экологические* (характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, которые могут возникнуть при эксплуатации или потреблении продукции).

Перечисленные показатели являются показателями верхнего уровня и могут декомпозированы. Перечень показателей зависит от объекта оценки качества.

Вопрос 4. Построение иерархического дерева свойств. Исследование качества объекта на основе квалиметрического подхода предполагает рассмотрения качества как некоторой иерархической совокупности (системы) свойств. Указанная совокупность получила название дерево свойств.

Дерево свойств – многоуровневая иерархическая структура свойств, характеризующих качество оцениваемого объекта.

Для построения иерархического дерева свойств необходимо учитывать, что по степени сложности все свойства разделены на три типа:

Сложное свойство – свойство объекта, которое может быть подразделено на ряд других менее сложных свойств.

Простое свойство – свойство, которое не может быть подразделено на другие свойства.

Эквистатическое свойство (от «экви» – одинаково и «статис» – удовлетворять) – свойства, эквивалентные по своему влиянию на удовлетворение какой-либо потребности; свойства, в одинаковой степени удовлетворяющие какую-либо потребность.

Квазипростое свойство – сложное свойство, которое может быть подразделено на группу менее сложных эквистатических свойств, но которое не следует подвергать такому делению, т.к. его показатель может быть определен без разложения.

Дерево свойств представляет собой графическое изображение иерархической структуры, состоящей из сложных свойств и связанных с ними менее сложных свойств (группы свойств). Для удобства восприятия дерево принято изображать слева направо. Дерево может быть представлено и в табличной форме.

Уровни дерева – участки дерева, заключенные между двумя соседними плоскостями, отделяющими сложное свойство от эквистатической ему группы свойств.

Уровни нумеруются слева направо от 0 до n. На нулевом уровне располагается сложное свойство – собственно «качество объекта», а на последнем n-ом уровне – только простые или квазипростые свойства (единичные показатели качества). В указанном описании понятия «свойство» и «показатель качества» приравниваются друг к другу (рисунок 3).

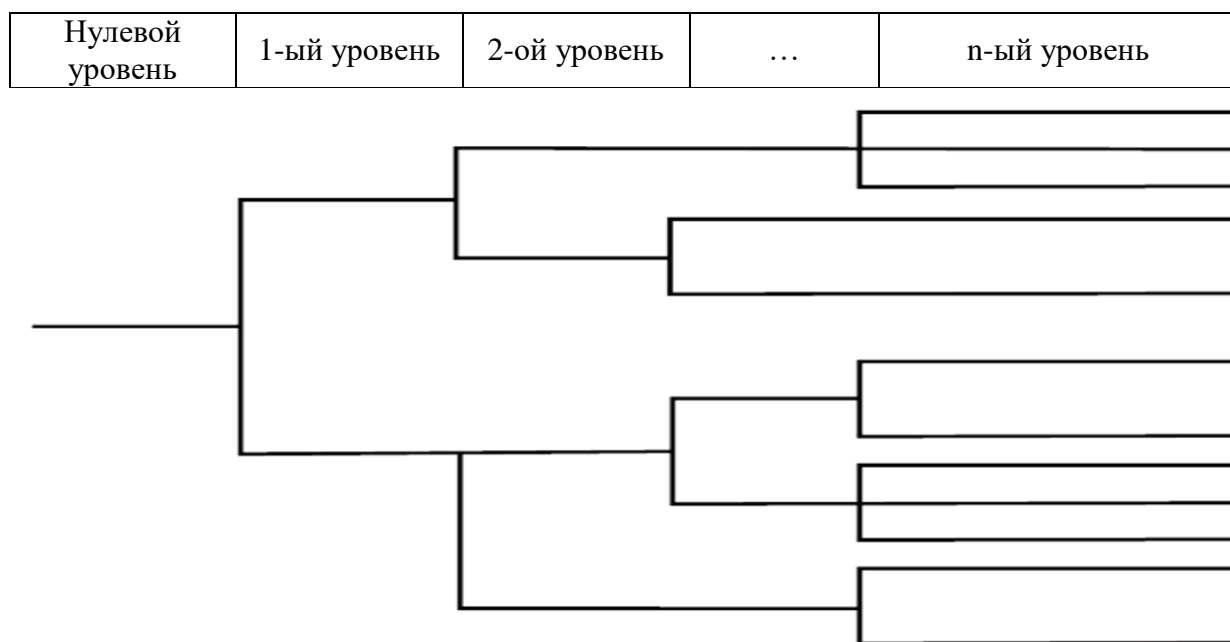


Рисунок 3 – Графическое изображение иерархической структуры свойств

При построении дерева необходимо придерживаться следующих правил:

1. Деление по равному основанию. Критерий деления должен быть единый для всех свойств группы.
2. Ясность признака деления. В каждой группе свойств признак деления должен быть четко выражен и абсолютно ясен.

3. Необходимость и достаточность числа свойств. Каждое сложное свойство должно делиться на такую эквистатическую группу свойств, число и характер которых удовлетворяют требованию необходимости и достаточности.

4. Однозначность толкования формулировок свойств. Формулировки свойств должны быть четкими и однозначными, не допускать двусмысленности.

5. Недопустимость зависимых свойств. В группе должны быть оставлены только те свойства, которые являются независимыми или частично зависимыми.

6. Случайность расположения свойств. Дает возможность избежать неточности экспертных оценок, связанной с восприятием первого свойства как наиболее важного.

7. Минимум свойств в группе. Чем меньше свойств в группе, тем точнее экспертная оценка. Для уменьшения числа свойств можно вводить дополнительные уровни деления.

8. Одновременное существование свойств в группе. Эквистатические свойства, составляющие группу, должны быть такими, чтобы оцениваемый объект мог одновременно обладать всеми этими свойствами. Признак деления должен выбираться с учетом удовлетворения этому правилу (см. правило 2).

9. Деление до полного дерева. Декомпозиция свойств должна проводиться до тех пор, пока во всех группах свойств не останутся только простые или квазипростые свойства (свойства, которые будут оцениваться (измеряться, вычисляться) непосредственно инструментально, статистически, экспертами).

10. Первоочередность признака деления меньшей размерности. Из двух в одинаковой степени пригодных для использования признаков деления сначала нужно применять тот, который содержит меньшее число градаций.

11. Потребительская направленность формулировок свойств.

12. Функциональная направленность формулировок свойств.

Дерево свойств, используется для расчета комплексной оценки качества объекта.

Вопрос 4. Коэффициенты весомости. При определении качества коэффициент весомости играют важную роль и оказывают значимое влияние на конечный результат.

Коэффициент весомости показателя качества объекта оценивания – количественная характеристика значимости данного показателя среди других показателей качества. Обычно коэффициенты весомости выражены десятичными дробями (долевые коэффициенты весомости, например, 0,3). При это сумма всех коэффициентов должна равняться единице. Также коэффициенты весомости могут быть представлены в баллах, процентах.

На практике применяются различные методы определения коэффициентов весомости: стоимостных регрессионных зависимостей; предельных и номинальных значений; эквивалентных соотношений; экспертный метод. Хотя методы различаются исходной информацией, схемой вычисления, но при их правильном применении дают приблизительно одинаковые результаты.

Экспертные методы основываются на использовании обобщенного опыта и интуиции специалиста и заключаются в усреднении значений коэффициентов данных несколькими экспертами. **Наиболее распространенными экспертными методами являются:**

- метод предпочтений;
- метод рангов;
- метод сопоставлений (парного сравнения и последовательного сопоставления).

Метод предпочтений является самым простым методом. Каждый эксперт нумерует весомости (значимости) в порядке их предпочтения по правилу: наименее важное свойство получает номер 1, следующее по важности свойство – номер 2 и т.д. согласно числу оцениваемых свойств. Коэффициенты весомости M_i вычисляются по формуле:

$$M_i = \sum_{j=1}^m W_{ij} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m W_{ij} , \quad (4)$$

где W_{ij} – место, на которое поставлено i -е свойство j -м экспертом;
 m – количество экспертов, участвовавших в экспертизе;
 n – количество оцениваемых свойств.

При реализации **метода рангов** эксперты проводят оценивание важности каждого выделенного свойства объекта по шкале относительной значимости выставляя баллы от 1 до 10. При этом разрешается выставлять как целые, так и дробные или одинаковые значения. Коэффициенты весомости M_i вычисляются по формулам:

$$M_i = \sum_{j=1}^m M_{ij} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij} , \quad (5)$$

$$M_{ij} = R_{ij} / \sum_{i=1}^n R_{ij} , \quad (6)$$

где R_{ij} – абсолютное значение оценки весомости i -го свойства, определенное по 10-балльной шкале j -м экспертом.

Затем определяются наиболее значимые единичные показатели качества, для которых выполняется условие $M_i > 1/n$. Показатели, для которых указанное условие не выполняется, исключаются. Так как сумма всех коэффициентов весомости должны равняться единице, необходимо произвести перерасчет коэффициентов весомости по формуле:

$$M_{i0} = M'_i / \sum_{i=1}^k M'_i , \quad (7)$$

где M'_i – коэффициенты весомости показателей, для которых выполняется условие;

k – число наиболее значимых показателей качества.

Результаты оценивания и вычислений представляются в табличной форме.

Вопрос 5. Квалиметрические шкалы и методы измерений. При измерении и количественном оценивании объекта необходимо наличие специальных средств, к которым и относятся шкалы и методы измерений.

Шкала представляет собой упорядоченный ряд отметок, соответствующий соотношению последовательных значений измеряемых величин. Шкала измерений в квалиметрии предназначена для адекватного сопоставления и определения численных значений отдельных свойств объектов. На практике используют следующие шкалы:

- качественные (наименований и порядка);
- количественные (интервалов и отношений).

Шкала наименований образуют показатели, градации которых могут быть заданы только в виде конкретного перечня.

Шкала порядка – ряд значений, при котором объекты оценивания располагаются в порядке увеличения или уменьшения значения параметра или свойств объекта, причем способ определения порядка расположения не связан с какой-либо численной характеристикой объектов. Шкалой порядка является бальная шкала при экспертном методе оценивания.

Шкала интервалов – метод оценивания, при котором фиксируется разность между значениями оцениваемых параметров. Разность может быть выражена числом установленных в этой шкале единиц. Начало отсчета может быть установлено произвольно.

Шкала отношений – шкала интервалов, в которой существует нулевой элемент (начало отсчета), а также размер (масштаб) единицы измерений. По шкале отношений определяются такие значения, как: равно, не равно, больше, меньше, сумма, разница размеров, деление, умножение.

Бальная шкала может непосредственно создаваться экспертами или возникать в результате формализации (эвристической или экспериментальной) процесса оценки. Назначение балльных оценок производится экспертами независимо друг от друга или в процессе обсуждения. Количество баллов в оценочной шкале может быть различно: пятибалльная, семибалльная и иные.

В некоторых случаях оценка показателей качества экспертами осуществляется по **шкале желательности** (очень красивый, красивый, хороший..., нежелательный, плохой, очень плохой) или **шкале интенсивности** (выражен очень сильно, сильно, умеренно, очень мало, совсем не выражен).

Все измерения разделяются на прямые и косвенные. **Прямыми** называются измерения, результат которых получается непосредственно из опытных данных. **Косвенными** – при которых искомая величина определяется на основе существующей зависимости между этой величиной и величинами, полученными в результате прямых измерений.

Методы определения значений показателей качества подразделяются по:

- способу получения информации: измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный;
- источнику получения информации: традиционный, экспертный, социологический.

Вопрос 6. Процедура оценки качества. Методы оценки уровня качества. Существующие методики оценки качества, как отечественные, так и зарубежные, основываются на принципах квалиметрии и имеют схожий алгоритм:

1. Организационно-подготовительный этап.
2. Разработка методики оценивания.
3. Проведение экспертизы качества.
4. Обработка полученных результатов и оформление экспертного заключения.

Первый этап начинается с постановки цели (создание/разработка нового продукта или услуги; выбор продукта или услуги) и определения ситуации оценивания (что представляет собой объект оценивания; условия использования объекта, его назначение; свойства, подлежащие включению в список оцениваемых).

Важным является формирование состава экспертной и рабочей групп. Именно это влияет на надежность и точность квалиметрической оценки объекта. При формировании экспертной группы следует соблюдать ряд правил (см. *вопрос 2.*) Рабочая группа – совокупность специалистов, организующих деятельность экспертной группы и обрабатывающих мнения экспертов о качестве объекта.

На втором этапе рабочая группа осуществляет выбор методов, способов и процедур оценивания. Исходя из цели оценивания, имеющейся информации об объекте, выбранных методов, способов и процедур оценивания определяется перечень операций, выполняемых экспертами.

На третьем этапе работает экспертная группа. Команда экспертов выражают свое мнение, исходя из определенных правил на втором этапе.

На четвертом этапе осуществляется обработка результатов экспертизы, определяются абсолютные, относительные и комплексные показатели качества, оформляется заключение об оценке качества объекта.

При оценке уровня качества применяются методы: оценка качества по важнейшему и обобщенному показателям, дифференциальный метод, комплексная оценка, смешанный метод, интегральный метод, оценка качества по экономической эффективности, экспертиза уровня качества с помощью балльной оценки, экспертная оценка с помощью метода ранжирования.

Когда для определения значений единичных или комплексных показателей, решения ряда других задач невозможно или затруднительно использовать иные методы, применяют экспертные методы (например, определение номенклатуры показателей качества, определение коэффициентов весомости). Экспертные методы основываются на обобщенном опыте и интуиции специалистов-экспертов. При экспертном методе широко применяются балльные оценки.

1.3. Качество программного обеспечения

Качество программного продукта является показателем того, насколько он меняет мир к лучшему.

Том Демарко

Вопросы:

1. Основные понятия и определения в области качества ПО.
2. Понятие качества программного обеспечения.
3. Характеристики качества ПО. Иерархия характеристик качества ПО.
4. Стандартизация оценки качества программного обеспечения.

Стандартизация процессов жизненного цикла ПО.

5. Международные стандарты, регламентирующие качество ПО. Стандарты в области качества программного обеспечения Республики Беларусь.

Вопрос 1. Основные понятия и определения в области качества ПО.

Реализация любого проекта, связанного с созданием программного продукта (ПП), зависит от качества ПП. Однако на практике недостаточно четко формулируется понятие качества программного продукта, отсутствует корректное и однозначное описание характеристик качества ПП, способов их измерения и сравнения с необходимыми требованиями технического задания или спецификации. Нечеткое декларирование в документах понятий и требуемых значений характеристик качества программных средств (ПС) вызывает конфликты между заказчиками (потребителями) и разработчиками из-за разной трактовки одних и тех же характеристик, срывает сроки реализации проекта.

Необходимость развития теоретических основ оценивания качества ПС обосновывается:

1. Постоянным наращиванием сложности ПС, что ведет к увеличению числа исходных ошибок в коде и снижает ее качество.
2. Присутствием на рынке ПС, имеющих сходное функциональное назначение, что создает жесткую конкуренцию на ИТ-рынке.
3. Отсутствием инструментов прогнозирования качества на начальных этапах разработки.

В оценивании качества ПС заинтересованы как его разработчики, так и заказчики. Для разработчиков оценивание качества важно уже на этапе проектирования ПС для прогнозирования коммерческого успеха продукта. Для заказчика важно уметь оценивать качество готового ПС на этапе его внедрения в эксплуатацию.

На процесс разработки и деятельность по оценке качества оказывают влияние следующие факторы:

- область применения и назначение ПС;
- тип решаемых задач;
- объем и сложность ПС;

- необходимый состав и требуемые значения характеристик качества ПС, а также величина допустимого ущерба из-за их недостаточного качества;
- степень связи решаемых задач с реальным масштабом времени или допустимой длительностью ожидания результатов решения задачи;
- прогнозируемые значения длительности эксплуатации и перспектива создания множества версий ПС;
- предполагаемый тираж производства и применения ПС;
- степень необходимой документированности ПС.

Термины, используемые при оценке качества программных средств, изложены в стандартах по качеству ПП (например, ГОСТ 28195, ГОСТ 28806, СТБ ИСО/МЭК 9126, ISO серии 25000).

Программы – данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма.

Программное средство – объект, состоящий из программ, процедур, правил и документов, относящихся к функционированию системы обработки информации.

Программный продукт – программное средство, предназначенное для поставки, передачи, продажи пользователю.

Программное обеспечение – программы, процедуры, правила и любая соответствующая документация, относящиеся к работе вычислительной системы.

Жизненный цикл (ЖЦ) программного обеспечения – непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент её полного изъятия из эксплуатации.

Атрибут – измеримое физическое или абстрактное свойство ПС. Атрибуты могут быть внутренними и внешними. Атрибут рассматривается как свойство ПС – отличительная особенность программного средства, которая может проявляться при его создании, испытании, анализе или изменении.

Критерии оценки качества ПО – набор определенных и задокументированных правил и условий, которые используются для решения о приемлемости общего качества конкретной программной продукции. Качество представляется набором установленных уровней, связанных с программной продукцией.

Характеристика качества ПС – набор свойств программного средства, посредством которых описывается и оценивается его качество.

Подхарактеристика качества ПС – характеристика качества программного средства, входящая в состав другой характеристики качества.

Метрика – определенные метод и шкала измерения подхарактеристики качества.

Показатель качества ПС – характеристика качества программного средства, обладающая количественным значением.

Уровень пригодности ПС (уровень качества функционирования ПС) – степень удовлетворения потребности, представленная посредством конкретного набора значений характеристик качества программного средства.

Мера – число или категория, присвоенная атрибуту объекта путем измерения.

Измерение – использование метрики для присвоения атрибуту значения (числа или категории) из шкалы.

Каждый показатель качества может использоваться, если определена его метрика, способы измерения и сопоставления с требуемым значением.

Шкала – набор значений с определенными свойствами.

Вопрос 2. Понятие качества программного обеспечения. Существуют различные трактовки понятия качества ПО: как авторские, так и зафиксированные в стандартах и спецификациях.

Д. Вайнберг (1992 г.) определяет качество как нечто значимое для какого-либо человека, подчеркивая субъективную природу качества: разные пользователи будут оценивать качество одного и того же ПО по-разному. Именно поэтому разработчик должен определить весь круг потенциальных пользователей и их потребности. С учетом этого компания IBM даже ввела в оборот фразу «качество, управляемое рыночными потребностями (market-driven quality)».

Т. Демарко (1999 г.) предложил при оценке качества ПО учитывать, что «качество программного продукта является показателем того, насколько он меняет мир к лучшему».

В IEEE 1061-1998 «Standard for Software Quality Metrics Methodology» качество программного обеспечения рассматривалось как степень, в которой оно обладает требуемой комбинацией свойств (стандарт отозван в 2020 г.).

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Институт инженеров – международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники, мировой лидер в области разработки стандартов по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей.

В СТБ ИСО/МЭК 9126 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению» указано, что качество ПО – это весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям.

В межгосударственном стандарте ГОСТ 28806-90 «Качество программных средств. Термины и определения» дано определение понятию качества ПС, которое равносильно понятию программного обеспечения. Согласно стандарту, качество ПС – совокупность свойств программного средства, которые обуславливают его пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением.

В международном стандарте ISO/IEC 25010: приводится определение качества системы – степень удовлетворения системой заявленных и подразумеваемых потребностей различных заинтересованных сторон, которая позволяет, таким образом, оценить достоинства.

В ISO/IEC 25000-2014 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Guide to SQuaRE» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Руководство по SQuaRE) качество ПО – это способность программного продукта при заданных условиях удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям. Аналогичная трактовка приводится и в СТБ ISO/IEC 25000-2009.

Таким образом, качество программного обеспечения – это то насколько программное обеспечение удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям. Выдвигаемые требования (как зафиксированные в стандартах, так и предъявляемые пользователями) могут зависеть от многих критериев, определяемых исходя из сферы применения каждого конкретного продукта программного продукта.

Вопрос 3. Характеристики качества ПО. Иерархия характеристик качества ПО. Повышение качества ПО требует точного описания требований к характеристикам качества и их оценки на различных этапах жизненного цикла программных средств (систематизация характеристик качества и методологии оценки).

Использование характеристик качества предполагает определение их метрик, мер и шкал, указание способов их измерения и сопоставления с базовыми значениями. Базовые значения необходимы для определения уровня качества ПО.

Характеристики качества ПС выделяются на стадии проектирования ЖЦ и определяются требованиями технического задания и функциональным назначением, исходя из области применения ПС. Они отражают функциональную пригодность для достижения заданных целей.

Все множество характеристик качества ПС подразделяют на две группы: функциональные характеристики, определяющие назначение, свойства и задачи, решаемые ПС для основных пользователей. Эта группа характеристик сложно подвергается унификации, так как включает широкий и разнообразный свойств ПС (подхарактеристик), применяемых в различных сферах деятельности; конструктивные характеристики качества, номенклатура которых может быть унифицирована, адаптирована и использована для описания внутренних и внешних стандартизуемых характеристик качества, поддерживающих реализацию основных функциональных требований к качеству объектов и процессов ЖЦ ПС.

Современные подходы к оценке качества ПО основываются на иерархической модели качества (иерархическое дерево свойств) – многоуровневой структуры. Характеристики на первом (верхнем) уровне

соответствуют основным свойствам ПС. Характеристики первого уровня декомпозируются на подхарактеристики – характеристики второго уровня, которые оцениваются посредством подхарактеристик последующих уровней. Декомпозиция проводится до подхарактеристик, которые могут быть оценены непосредственно (единичные показатели качества, оценочные элементы). Для подхарактеристик последнего уровня и определяются шкалы, единицы и методы измерения. Существующие модели описываются в стандартах по качеству ПО. Все стандарты содержат такие характеристики первого уровня как: *функциональность, надежность, эффективность, удобство использования (юзабилити), сопровождаемость, мобильность*.

Вопрос 4. Стандартизация оценки качества программного обеспечения. Стандартизация процессов жизненного цикла ПО. Качество ПС и систем регламентируют стандарты:

- в области менеджмента качества организации;
- ЖЦ ПС и систем;
- оценки качества ПС и систем.

Стандарты в области менеджмента качества (см. тему 1.1, вопрос 4) помогают организации-разработчику формализовать существующую систему управления, регламентировать процессный подход к менеджменту качества. К этой группе относятся стандарты серии ISO 9000 (основные стандарты) и ISO 10000 (вспомогательные стандарты).

Стандарты, регламентирующие процессы ЖЦ ПС и систем, описывают процессы ЖЦ систем и требования к ним, процесс разработки технической документации и документации пользователя, менеджмент безопасности информационных систем. ЖЦ включает, помимо иных процессов, процесс обеспечения гарантии качества программных средств. Для управления качеством программных средств служат процессы обеспечения качества, верификация, аттестация, совместный анализ и аудит.

Примерами стандартов, регламентирующих ЖЦ ПС, являются международные стандарты ISO/IEC/IEEE 12207-2017 «Systems and software engineering. Software life cycle processes» (Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программного обеспечения) и ISO/IEC/IEEE 15288-2023 «Systems and software engineering. System life cycle processes (Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла системы); национальный стандарт СТБ ISO/IEC/IEEE 12207-2023 «Разработка систем и программного обеспечения. Процессы жизненного цикла программного обеспечения», межгосударственные стандарты ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания» и ГОСТ 34.603-92 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем».

К третьей группе относятся **стандарты регламентирующие менеджмент качества ПС** (краткий обзор и руководства для применения серии

разработанных стандартов в области оценки качества ПС), модели качества (описание моделей качества ПС, качества в использовании, качества данных), модели измерения (требования к формированию метрики и элементам показателей качества с точки зрения разработчиков и людей, сопровождающих ПС), требования к качеству (алгоритм формирования спецификаций требований к ПС с точки зрения покупателей и поставщиков), оценку качества (структуру и требования к содержанию модулей оценки качества).

Вопрос 4. Международные стандарты, регламентирующие качество ПО. Стандарты в области качества программного обеспечения Республики Беларусь. Первым международным стандартом в области качества ПО был стандарт ISO/IEC 9126-1991 «Software engineering. Product quality» (Разработка программного продукта. Качество продукта). Стандарт позволяет оценить качество количественно, даёт всесторонний взгляд на качество ИС.

В период с 2001 по 2004 гг. ISO/IEC 9126 был заменен на систему четырёх взаимосвязанных стандартов. С 1998 г. по 2001 г. ISO разработала серию стандартов ISO/IEC 14598 «Information technology. Software product evaluation» (Информационные технологии. Оценка программного продукта).

Важным шагом в совершенствовании менеджмента качества ПО стал выпуск нового поколения стандартов серии ISO 25000 «Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения). Целью разработки семейства стандартов является создание общей структуры для оценки качества ПП.

Первый стандарт серии ISO/IEC 25000 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Guide to SQuaRE» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Руководство по SQuaRE) появился в 2005 г. В настоящее время действует версия 2014 г. Серия определяет эталонную модель и рекомендации по планированию и управлению требованиями, связанными с качеством и оценкой программной продукции, и постоянно развивается.

SQuaRE состоит из следующих групп (рисунок 4):

Архитектура SQuaRE		
	ISO/ IEC 2501n: Раздел «Модель качества»	
ISO/ IEC 2503n: Раздел «Требования к качеству»	ISO/ IEC 2500n: Раздел «Управление качеством»	ISO/ IEC 2504n: Раздел «Оценка качества»
	ISO/ IEC 2502n: Раздел «Измерение качества»	
ISO/ IEC 25050 — 25099: Раздел «Расширение SQuaRE»		
ISO/ IEC 25051 «Требования к качеству готового к использованию программного продукта (RUSP) и инструкции по проведению испытаний»		ISO/ IEC 2506n: Раздел «Общий отраслевой формат»

Рисунок 4 – Архитектура семейства стандартов SQuaRE

ISO/IEC 2500n – управление качеством. Стандарты определяют все общие модели, термины и определения, на которые ссылаются другие стандарты серии.

ISO/IEC 2501n – модели качества. Стандарты, представляют подробные модели качества компьютерных систем и программных продуктов, качества использования и данных, практические рекомендации по использованию модели качества.

ISO/IEC 2502n – измерение качества. Стандарты включают в себя эталонную модель измерения качества ПП, математические определения показателей качества и рекомендации по их применению.

ISO/IEC 2503n – требования к качеству. Стандарты определяют требования к качеству на основе моделей качества и показателей качества. Требования к качеству могут использоваться в процессе формирования требований к качеству ПП перед разработкой или как входные данные для процесса оценки.

ISO/IEC 2504n – оценка качества. Стандарты содержат требования и рекомендации по процессу оценки качества ПО.

ISO/IEC 25050-25099 – расширения SQuaRE (резервирование номеров). Стандарты включают в себя требования к качеству готового коммерческого (коробочного) программного обеспечения и общему промышленному формату для отчетов по удобству использования.

В настоящее время в области качества программных средств на территории Республики Беларусь действуют следующие основные стандарты:

– межгосударственный стандарт стран СНГ ГОСТ 28806-90 «Качество программных средств. Термины и определения» (введен в действие в 1992 г. в качестве государственного стандарта Республики Беларусь, переиздан в июне 2011 г.);

– межгосударственный стандарт стран СНГ ГОСТ 28195-99 «Оценка качества программных средств. Общие положения» (введен в действие в 2000 г. в качестве государственного стандарта Республики Беларусь). Первая версия стандарта появилась в 1989 г.;

– национальный стандарт Беларуси СТБ ИСО/МЭК 9126-2003 «Информационные технологии. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению» (введен в действие в том же 2003 г. Идентичен уже недействующему международному стандарту ISO/IEC 9126;

– национальный стандарт Беларуси СТБ ISO/IEC 25000-2009. «Разработка программного обеспечения. Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE). Руководство по SQuaRE2» (вступил в силу в 2010 г.);

– национальный стандарт Беларуси СТБ ISO/IEC 25001-2009. «Разработка программного обеспечения. Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE). Планирование и управление» (вступил в силу в 2010 г.).

ГОСТ 28806 определяет основные термины и определения, принятые в области качества программного обеспечения, характеристики и подхарактеристики качества ПС.

СТБ ИСО/МЭК 9126 описывает трехуровневую иерархическую модель качества ПС и модель метода оценки качества ПС.

ГОСТ 28195 является наиболее полным стандартом по определению качества ПС. Стандарт предлагает полноценную методику оценки качества, определяет оценку качества ПС как совокупность операций, включающих выбор номенклатуры характеристик качества оцениваемого программного средства, определение значений характеристик и сравнение их с базовыми значениями. Оценка проводится применительно ко всем стадиям ЖЦ ПС.

СТБ ISO/IEC 25000 и СТБ ISO/IEC 25001 имеют идентичную степень соответствия стандартам ISO/IEC 25000 и ISO/IEC 25001. СТБ ISO/IEC 25000 содержит модель архитектуры SQuaRE, терминологию, обзор документов, предполагаемых пользователей и связанные части серии, а также эталонные модели. СТБ ISO/IEC 25001 содержит требования и рекомендации для вспомогательной функции, которая отвечает за управление спецификацией и оценкой требований к программному продукту.

1.4. Системы показателей качества

Легче качественное создавать, чем потом исправлять некачественное!

Вопросы:

1. Система качества ГОСТ 28195: факторы и критерии качества программного обеспечения, метрики и оценочные элементы.
2. Качество программных средств по ГОСТ 28806.
3. Система качества стандарта СТБ ИСО/МЭК 9126: характеристики качества, показатели характеристик.
4. Модели качества ПО серии SQuaRE (СТБ ISO/IEC серии 25000).
5. Авторские модели качества.

Вопрос 1. Система качества ГОСТ 28195: факторы и критерии качества программного обеспечения, метрики и оценочные элементы. Систему показателей качества ПО часто называют моделью качества. **Модель качества ПО** – система характеристик и отношений между ними, которые фактически обеспечивают основу для определения требований к качеству и его оценки. Предложено множество моделей качества программного обеспечения как авторских, так и регламентируемых стандартами. Каждый из упомянутых стандартов по качеству ПО предлагает свою модель качества. Структура модели описывается иерархией, элементами которой являются множества характеристик (подхарактеристики, подподхарактеристики) и отношений подчиненности между ними. Характеристики модели, как правило, являются основой при формировании требований к программному обеспечению конкретных проектов. Модели качества программного обеспечения представляет собой стандартизированный способ измерения программного продукта.

ГОСТ 28195, ГОСТ 28806, СТБ ИСО/МЭК 9126 регламентируют оценку качества ПС на основе иерархической модели.

ГОСТ 28195 определяет четырехуровневую иерархическую модель оценки качества ПС. Номенклатура характеристик и подхарактеристик первых двух уровней является обязательной, а номенклатура подхарактеристик третьего и четвертого уровней – рекомендуемой. Характеристики и подхарактеристики, определенные в ГОСТ частично не соответствуют иерархической модели качества, принятой в международных стандартах. Стандарт допускает введение дополнительных показателей на каждом из уровней.

Первый уровень (**факторы**) включает показатели ПС, характеризующие потребителски ориентированные свойства, которые соответствуют потребностям возможных потребителей: *Надежность, Сопровождаемость, Удобство использования, Эффективность, Универсальность, Функциональность.*

Второй уровень (**критерии**) – комплексные показатели качества ПС, характеризующими программно-ориентированные свойства, которые обеспечивают достижение требуемых потребителски ориентированных свойств. Например, фактор *Надежность* включает такие критерии, как: *Устойчивость функционирования* и *Работоспособность.*

На третьем уровне располагаются **метрики** для каждого критерия качества. Если критерий качества определяется одной метрикой, то уровень метрики опускается. Критерий *Устойчивость функционирования* определяется метриками: *Средства восстановления при ошибках на входе, Средства восстановления при сбоях оборудования, Реализация управления средствами восстановления.*

Четвертый уровень – уровень **оценочных элементов**. Каждая метрика составляется из оценочных элементов. Для каждого оценочного элемента указываются методы оценки. Метрика *Средства восстановления при ошибках на входе* составлена из 10 оценочных элементов.

Факторы, критерии, метрики и оценочные элементы имеют свои коды, по которым можно ориентироваться в таблицах стандарта. Номенклатура первого и второго уровней показателей качества и характеризующие ими свойства ПС приведены в таблице 1 стандарта.

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

Взаимосвязь факторов, критериев, метрик и оценочных элементов фазами жизненного цикла ПС приведена в таблицах А.2 – А.15 ГОСТ 28195. В таблицах указывается на какой фазе ЖЦ применяется метрика, какой оценочный элемент используется для каждого подкласса ПС.

Для оценки качества ПС определяют (соблюдая последовательность):

- необходимый набор факторов, критерием, метрик и оценочных элементов В зависимости от класса ПС, фазы ЖЦ;
- соответствующие коэффициенты весомости для каждого критерия и метрики;
- соответствующее базовое значение показателя для каждого критерия находят;
- значение каждого оценочного элемента как среднее арифметическое по нескольким его значениям, выставляемыми экспертами (формула 2 стандарта);
- итоговую оценку каждой метрики, каждого оценочного элемента (формула 3 стандарта);
- абсолютный показатель каждого критерия для каждого фактора по формуле 4 стандарта;
- относительный показатель каждого критерия каждого фактора качества по формуле 5 стандарта;
- значение каждого фактора качества по формуле 6 стандарта.

Качество ПС определяют путем сравнения полученных расчетных значений показателей с соответствующими базовыми значениями показателей существующего аналога или расчетного ПС, принимаемого за эталонный образец. В качестве аналогов выбирают реально существующие сертифицированные ПС того же функционального назначения, с такими же основными параметрами, подобной структуры и применяемые в тех же условиях эксплуатации, что и сравниваемые.

К достоинствам предлагаемой в стандарте модели оценки качества относится: возможность накапливать статический материал о состоянии различных классов ПС (значения метрик и оценочных элементов); значения метрик и оценочных элементов могут составить основу управления качеством разработки ПС, для деятельности по стандартизации в области ПО; наличие четкого алгоритма оценивания дает возможность автоматизировать процесс оценивания.

Вопрос 2. Качество программных средств по ГОСТ 28806. Стандарт ГОСТ 28806 содержит определение качество программного средства: совокупность свойств программного средства, которые обуславливают его пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением.

В стандарте определяются только первые два уровня иерархической модели качества. Номенклатура характеристик первого уровня является обязательной и включает: *Функциональность, Надежность, Удобство использования, Эффективность, Сопровождаемость, Мобильность*. Номенклатура характеристик второго уровня (подхарактеристик) – рекомендуемой (приложение 2 стандарта).

Стандарт не предлагает алгоритм и формулы для определения качества ПС.

Вопрос 3. Система качества стандарта СТБ ИСО/МЭК 9126: характеристики качества, показатели характеристик. Под качеством программного обеспечения в СТБ ИСО/МЭК 9126-2003 понимается весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям. В стандарте выделяются представления о качестве пользователя, разработчика, руководителя.

Стандарт СТБ ИСО/МЭК 9126 определяет шесть характеристик, которые с минимальным дублированием описывают качество ПО. Данные характеристики образуют основу для дальнейшего уточнения и описания качества программного обеспечения. На первом уровне располагаются характеристики: *Функциональные возможности*, *Надежность*, *Практичность*, *Эффективность*, *Сопровождаемость* и *Мобильность*. В приложении А стандарта приводится перечень и трактовка рекомендуемых подхарактеристик второго уровня.

В стандарте отмечено, что характеристика *Функциональность* оценивает то, что делает ПС в соответствии с потребностями. Другие же характеристики оценивают, когда и как эти потребности удовлетворяются.

Стандарт не определяет конкретные методы измерения, ранжирования и оценки.

В стандарте определяется модель процесса оценивания, включающая три стадии: установление (определение) требований к качеству, подготовка к оцениванию и процедура оценивания. Процесс может применяться в любой подходящей фазе ЖЦ для каждого компонента программной продукции.

Целью первой стадии является установка требований в терминах характеристик и подхарактеристик качества. Требования выражают потребности внешнего окружения программного продукта и должны быть определены до начала разработки.

Целью второй стадии является подготовка основы для оценивания. Стадия состоит из трех этапов: выбор метрик качества (в стандарте отсутствует), определение уровней ранжирования, определение критерия оценки.

Целью третьей стадии является получение заключения о качестве ПС (приемлемый или неприемлемый уровень качества). Стадия также подразделяется на три этапа: измерение, ранжирование и оценка.

К недостаткам модели оценки качества относят: отсутствие рекомендуемых вариантов метрик; представление метода лишь в общем виде; ориентированность на получение качественного, а не количественного результата оценки (результат приемлемый или неприемлемый). Указанные недостатки затрудняют использование стандарта для оценки конкретного ПС и снижают точность метода оценки.

Вопрос 4. Модели качества ПО серии SQuaRE (СТБ ISO/IEC серии 25000). Стандарты серии SQuaRE позволяют перейти к логически организованной, усовершенствованной и единой серии стандартов качества ПО,

что и является преимуществом указанных стандартов. Серия включает два основных процесса: спецификацию требований к качеству ПС и систем; оценку качества ПС и систем, поддерживаемую процессом измерения качества. Стандарты серии могут быть использованы как разработчиками, так покупателями и оценщиками.

Процесс оценки по стандартам SQuaRE включает: управление качеством, модели качества, измерение качества, требования к качеству и оценка качества.

ISO/IEC 25000-2014 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Guide to SQuaRE (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Руководство по SQuaRE. Адаптирован в Беларуси) содержит рекомендации по использованию новой серии международных стандартов, описывает модель архитектуры SQuaRE, характеризует содержание стандартов серии, регламентирует понятия и определения, используемые во всех стандартах серии.

ISO/IEC 25001-2014 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Planning and management (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Планирование и управление. Адаптирован в Беларуси) устанавливает требования и рекомендации по управлению оценкой и спецификацией требований к ПП.

Требования ISO/IEC 25001 диктуют необходимость разработки политики и планов для спецификации требований к качеству и действий по оценке качества.

Политика должна включать три вида действий: на уровне организации; на уровне управления проектами; анализ и использование результатов оценки.

План оценки качества проекта описываются следующие действия:

- специфицирование требований к качеству ПС и систем;
- определение целей оценки качества ПС и систем;
- определение требований к оценке;
- специфицирование оценки;
- проектирование оценки;
- выполнение оценки;
- анализ результатов оценки.

Модели качества, регламентированные в серии SQuaRE, имеют иерархическую структуру: модель качества состоит из характеристик, которые подразделяются на подхарактеристики, определяемые атрибутами (свойствами) качества. **Серия SQuaRE определяет следующие модели качества:**

– систем и ПС. Регламентируются с помощью модели качества в использовании и модели качества продукта;

- данных;
- ИТ-услуг.

Качество продукта в общем случае включает качество системы, качество программного продукта, качество данных и качество системной услуги.

Первый и второй уровни моделей (уровни характеристик и подхарактеристик) регламентированы в группе стандартов ISO/IEC2501n.

ISO/IEC 25010-2023 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Product quality model» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модель качества продукта) определяет модель качества продукции, которая применима к продуктам ИКТ (как части информационной системы) и программным продуктам. Модель качества состоит из 9 характеристик, которые далее подразделяются на подхарактеристики. Характеристики и подхарактеристики обеспечивают эталонную модель качества продукции, которую необходимо определить, измерить и оценить.

Качество программной продукции – способность программной продукции удовлетворять заявленные и подразумеваемые потребности при использовании в заданных условиях.

ISO/IEC TS 25011-2017 «Information technology. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Service quality models» (Информационные технологии. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества обслуживания) применим к ИТ-услугам. Определяет две модели: модель качества ИТ-услуги, состоящую из восьми характеристик; модель качества в использовании в ISO/IEC 25010, состоящую из пяти характеристик, может быть применена к результату при предоставлении ИТ-услуги.

Стандарт регламентирует два типа ИТ-услуг: услуги, полностью автоматизированные, предоставляемые ИТ-системой; услуги, предоставляемые человеком с использованием ИТ-системы.

ISO/IEC 25012-2008 «Software engineering. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Data quality model (Программная инженерия. Требования и оценка качества программного продукта (SQuaRE). Модель качества данных) определяет общую модель качества данных, являющихся частью компьютерной системы и хранящихся в компьютерном формате. На верхнем уровне модели находится пятнадцать характеристик качества данных. Характеристики определяются непосредственно мерами качества данных.

Данные – представление информации в формализованном виде, пригодном для передачи, интерпретации и обработки.

Качество данных – степень, в которой характеристики данных удовлетворяют заявленным и подразумеваемым потребностям при использовании в определенных условиях.

ISO/IEC 25019-2023 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Quality-in-use model» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модель качества в использовании) определяет модель качества использования, состоящую из 3 характеристик.

Качество при использовании – степень, в которой продукт или система могут быть использованы конкретными пользователями для удовлетворения их потребностей в достижении конкретных целей с эффективностью, результативностью, удовлетворенностью и свободой от риска в конкретных контекстах использования.

Для измерения значений свойств (атрибутов) качества, находящихся на нижнем уровне иерархической структуры моделей качества, используются меры качества. Процесс Измерению значений свойств (атрибутов) качества с помощью мер качества посвящена группа стандартов ISO/IEC2502n. Стандарты описывают эталонную модель измерений качества ПО, математические определения мер качества и практическое руководство по их применению; приводятся примеры внутренних и внешних мер качества ПП и систем, а также мер качества при их использовании; определены и представлены элементы мер качества.

ISO/IEC 25030-2019 «Systems and software engineering. Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE). Quality requirements framework» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Структура требований к качеству) регламентирует требования к качеству ПП и рекомендации по их выявлению и определению. В ISO/IEC 25030 определены три точки зрения на качество программных средств: качество ПС в использовании; внешнее качество ПС; внутреннее качество программных средств.

В стандарте определены требования и рекомендации, относящиеся к требованиям к качеству программных продуктов (требования к требованиям).

1. Цели определения требований правообладателей к качеству.
2. Конкретизация правообладателей.
3. Выявление и документирование требования правообладателей к качеству.
4. Обеспечение трассируемости.
5. Аттестация и утверждение требований правообладателей к качеству.
6. Документальное оформление целевого назначения ПС в системе, выделение требований правообладателей.
7. Идентификация требований к качеству ПС.
8. Согласование требований к качеству ПС с характеристиками и подхарактеристиками качества утвержденной модели качества.
9. Требования к качеству заданы в терминах мер качества ПС и связанных с ними базовых значений.
10. Документирование критериев, применяемых при выборе мер качества ПС.
11. Верификация требований к качеству ПС.
12. Отмечены требования к качеству ПС, которые были заменены или удалены.
13. Оценены и утверждены требования к качеству ПС с регистрацией фамилий лиц, выполняющих оценку и утверждение.

14. Требования к качеству ПС документированы в таком формате, который позволяет управлять ими в соответствии с системой управления конфигурацией и изменениями.

Трассируемость требования – взаимосвязь между двумя требованиями, которая предполагает взаимосвязь происхождения, порождения или зависимости между артефактами
Верификация требований – процесс подтверждения того, что требования надлежащим образом задокументированы и соответствуют критериям качества требований.

ISO/IEC 25040-2011 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Evaluation process» (Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Процесс оценки) содержит требования и рекомендации по оценке качества программного продукт. Он содержит описание процесса оценки качества ПП и устанавливает требования к этому процессу.

Процесс оценки качества ПП включает 5 шагов работ:

- установка требований к оценке;
- определение оценки;
- проектирование оценки;
- выполнение оценки;
- заключение об оценке.

Процесс оценки можно использовать для оценки качества разработанного ПО, готового коммерческого или специального программного обеспечения, а также во время или после процесса разработки.

Вопрос 5. Авторские модели качества. В 1977 г. Дж.А. МакКол предложил первую модель качества программного обеспечения (факторная модель). В модели все требования к ПО классифицирует по 11 факторам качества, которые сгруппированы в три группы:

- использование или факторы эксплуатации продукта (корректность, надежность, эффективность, целостность, удобство использования);
- модификация или факторы пересмотра (тестируемость, гибкость, ремонтпригодность);
- переносимость или факторы перехода продукта (мобильность, возможность многократного использования, функциональная совместимость).

Для простоты оценивания и измерения МакКол ввел метрики качества, оцениваемые по шкале от 0 до 10: Удобство проверки на соответствие стандартам, Точность управления и вычислений, Степень стандартности интерфейсов, Функциональная полнота, Однородность используемых правил проектирования и документации, Степень стандартности форматов данных, Устойчивость к ошибкам, Эффективность работы, Расширяемость, Широта области потенциального использования, Независимость от аппаратной платформы, Полнота протоколирования ошибок и других событий, Модульность, Удобство работы, Защищенность, Самодокументированность,

Простота работы, Независимость от программной платформы, Возможность соотнесения проекта с требованиями, Удобство обучения.

В конце 1980-ых годов появились две модели альтернативные классической факторной модели МакКолла: факторная модель Эванса и Марчиниака и факторная модель Дойча и Уиллиса.

Б. Боэм в 1978 г. представил модель схожую с моделью МакКола. Модель состоит из высокоуровневых, промежуточных и примитивных характеристик, каждая из которых вносит свой вклад в уровень качества и определяет качество ПО при помощи набора показателей и метрик. Основным отличием модели Боэма можно считать представление характеристик программного обеспечения в более крупном масштабе, чем в модели МакКола.

К Гецци и его соавторы (1991 г.) выделяют качество продукта и процесса. К качеству ПО относят следующие характеристики: целостность; надежность и устойчивость; производительность; практичность; верифицируемость; сопровождаемость; возможность многократного использования; мобильность; понятность; возможность взаимодействия; эффективность; своевременность реагирования; видимость процесса разработки.

Модель качества FURPS/FURPS+, предложенная Р. Грейди и Hewlett Packard в 1992 г. (есть данные 1987 г.), построена схожим образом с моделями МакКола и Боэма, но в отличие от них состоит из двух слоев: первый определяет характеристики, а второй связанные с ними атрибуты. Основной концепцией, лежащей в основе FURPS, является декомпозиция характеристик ПО на две категории требований:

1. Функциональные (F) – Functionality (особенности, возможности, безопасность);

2. Нефункциональные (URPS). Включают Usability, Практичность (человеческий фактор, эргономичность, пользовательская документация); Reliability, Надежность (частота отказов, восстановление информации, прогнозируемость); Performance, Производительность (время отклика, пропускная способность, точность, доступность, использование ресурсов); Supportability, Эксплуатационная пригодность (тестируемость, расширяемость, адаптируемость, сопровождаемость, совместимость, конфигурируемость, обслуживаемость, требования к установке, локализуемость).

Выделенные категории требований применимы и для разработки требований к программному продукту, и для оценки его качества.

Символ «+» дополняет FURPS (2000 г.) следующими атрибутами: ограничения проекта (ограничения по ресурсам, требования к языкам и средствам разработки, требования к аппаратному обеспечению); интерфейс (ограничения, накладываемые на взаимодействие с внешними системами); требования к выполнению; физические требования; требования к лицензированию.

В 1995 г. Г. Дроми разработал модель качества, основанную на критериях сравнения одного программного обеспечения с помощью другого. Модель

помогает предсказывать дефекты ПО и выявлять те свойства ПО, пренебрежение которыми может привести к появлению дефектов.

Дж. Банзия и К. Дэвис в 2002 г. предложили иерархическую модель качества для объектно-ориентированного проектирования (QMOOD, Quality Model for Object Oriented Design), которая расширяет модель качества Дроми и включает в себя четыре уровня. Первый уровень содержит показатели качества проекта (функциональность, эффективность, понятность, расширяемость, возможность многократного использования и гибкость) Второй уровень определяет объектно-ориентированные свойства проекта (размер проекта, иерархическая структура, инкапсуляция, связанность, состав проекта, наследование, полиморфизм, обмен информацией, сложность). Третий – объектно-ориентированные метрики проекта. Четвертый уровень – объектно-ориентированные свойства проекта.

Модель Р. Казмана (2003 г.) представлена качественными характеристиками, которые играют важную роль в ЖЦ ПО. В модели выделены две группы характеристик: Эффективность, безопасность, доступность и функциональность; Изменяемость, переносимость, возможность повторного использования, наследуемость и проверяемость.

Модель DEQUALITE, предложенная Ф. Хомфом (2009 г.), оценивает качество дизайна.

1.5. Система электронного документооборота как объект оценки качества

Качество – это не то, как предмет выглядит, а то, как он работает.

Вопросы:

1. Необходимость оценивания качества СЭД.
2. Понятие СЭД. Понятие качества СЭД.
3. Условия применения СЭД.
4. Факторы, влияющие на качество СЭД.
5. Этапы разработки методики определения качества СЭД.

Вопрос 1. Необходимость оценивания качества СЭД. Лет пятнадцать назад исследования в области программной инженерии стали акцентировать внимание на вопросах повышения и оценке качества ПО. Что является актуальным и в настоящее время. Однако большинство этих исследований сосредотачиваются на решении проблем качества разработки (взгляд разработчика, внутренне качество), не учитывая точку зрения пользователей (взгляд пользователя, внешнее качество).

Повышение качества ПП в условиях цифровой трансформации является важной, если не сказать, первостепенной задачей. Задача цифровой трансформация заключается в повышении эффективности деятельности

организации, системы ее управления. Именно поэтому ПО имеет решающее значение и становится центральным звеном в деятельности организаций всех типов, всех сфер общественного производства, поскольку управление, производительность труда, удовлетворенность потребителя продуктами и услугами все больше зависит от него. Но только применение качественных ПП может повысить эффективность работы.

Среди всех бизнес-процессов в организации управление документами является ключевым: оно обеспечивает данными, документами, информацией другие процессы организации. Поэтому ни один процесс не может рассматриваться без связи с управлением документами. В условиях цифровизации бизнес-процессов, создании и/или изменении существующих бизнес-моделей и процессов, СЭД становятся ядром цифровой экосистемы. А сами процессы нуждаются в консолидированных и качественных данных.

СЭД быстро эволюционируют, расширяются их функциональные возможности с учетом технологических трендов, запросы бизнеса и пожелания клиентов, изменений законодательства. Современные СЭД обладают расширенным набором сложных функций, реализуемых с помощью технологий групповой работы, управления бизнес-процессами, искусственного интеллекта, облачных и мобильных технологий, подхода low-code и использование open source решений и другое. Это способствует повышению требования к их качеству и безопасности применения как со стороны разработчиков, так и пользователей СЭД.

Качество СЭД влияет и на успех разработчика, и на успех системы в организации-заказчике. Российский исследователь Д.В. Володин еще в 2012 г., рассматривая развитие методологических основ разработки и внедрения автоматизированных систем управления документами, писал о «...значимости вопроса о качестве подобных инструментов».

Эффективное обеспечение межведомственного взаимодействия государственных органов и иных организаций посредством обмена электронными документами требует дальнейшего развития системы межведомственного электронного документооборота государственных органов Республики Беларусь (СМДО). СМДО является государственной межведомственной информационной системой. Разработана система в рамках Государственной программы информатизации Республики Беларусь на 2003-2005 годы и на перспективу до 2010 года «Электронная Беларусь», утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2002 № 1819.

Реализация мероприятий 17 «Развитие общегосударственной автоматизированной информационной системы» и 18 «Создание автоматизированной информационной системы «Межведомственное взаимодействие» подпрограммы 2 «Инфраструктура информатизации» Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016 – 2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.03.2016 № 235, потребовало модернизации СМДО – мСМДО. Для получения услуг мСМДО заказчик приобретает ведомственную

систему электронного документооборота (ВСЭД) из перечня систем, интегрированных с мСМДО (список указан на сайте НЦЭУ <https://nces.by/service/smdo/sistemy-elektronnogo-dokumentooborota-integrirovannye-s-ais-mv>). К ВСЭД предъявляется ряд требований (https://nces.by/service/smdo/sed_manufacture).

Ряд пунктов программы «Качество-2021–2025» содержат требования перехода на электронные документы, разработки механизмов оценки качества продукции.

Таким образом, необходимость разработки методики оценки качества СЭД объясняется рядом причин:

- быстрое и непрерывное увеличение сложности и размеров СЭД при одновременном росте ответственности выполняемых функций;
- многообразие функционально идентичных СЭД;
- в некоторых случаях несистемная подготовка документации на создание СЭД;
- повышение требований к СЭД со стороны пользователей;
- цифровые трансформационные процессы в организациях, связанные с повышением эффективности деятельности.

Системы электронного документооборота – весьма специфичный объект оценивания. Они разнообразны, многофункциональны, схематично могут быть описаны достаточно большим числом критериев качества. Это и приводит к необходимости адаптации существующих методов оценки качества и разработке алгоритма оценки качества СЭД.

Вопрос 2. Понятие СЭД. Понятие качества СЭД. Автоматизация работы с документами может быть организована на двух различных уровнях. Первый уровень предполагает использование простейших информационных технологий, обладающих высокой гибкостью, мобильностью и способностью приспосабливаться к различным условиям работы базовых ИТ, второй – специализированных ИТ, т. е. автоматизированных систем документационного обеспечения управления (АС ДОУ) или корпоративных информационных систем (КИС).

В первое время существовало множество терминов, обозначающих систему, автоматизирующую управление документами: автоматизированная система документационного обеспечения управления, система управления документами (СУД), система электронного управления документами (СЭУД), система электронного документооборота, система автоматизации делопроизводства (САД), система электронного документооборота (СЭД) и т. д.

В настоящее время нет закрепленной в каком-либо нормативном документе трактовки АС ДОУ. Однако в «Инструкции по делопроизводству в государственных органах, иных организациях» используется словосочетание «автоматизированная система документационного обеспечения управления».

В терминологическом словаре «Электронный документооборот» (<https://archives.gov.by/home/normativnaya-baza-arhivnogo-dela-i->

deloproizvodstva-v-respublike-belarus/metodicheskie-dokumenty-po-arhivnomu-delu-i-deloproizvodstvu/terminologicheskij-slovar/terminologicheskij-slovar-elektronnyj-dokumentoborot-terminy-i-opredeleniya) приводится два понятия:

АС ДОУ – автоматизированная система, предназначенная для автоматизации документационного обеспечения управления в конкретной организации (учреждении) на основе системы электронного документооборота.

СЭД – (1) информационная система, реализованная на основе специализированного комплекса программно-технических средств, в том числе на основе облачного сервиса, обеспечивающая процессы создания, обращения и централизованного оперативного хранения, а также подтверждение подлинности и целостности электронных документов и (или) иных документов в электронном виде; (2) понятие, используемое как эквивалент автоматизированной системы документационного обеспечения управления.

Разработчики программных продуктов используют термин СЭД.

С учетом характеристик СЭД как специального ПО и существующих трактовок качества ПО можно дать следующее определение: **качество СЭД** – это весь объем признаков и характеристик системы, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям специалистов в области информационного/документационного обеспечения управления. Из определения следует, что качество СЭД зависит от требований, которые предъявляют пользователи к системе.

Вопрос 3. Условия применения СЭД. Факторы, влияющие на качество СЭД. Первое поколение АС ДОУ, создаваемых с середины 1990-х гг., предполагало автоматизацию функций учета, контроля и маршрутизации в работе с традиционными документами. В лучшем случае имелась возможность сканировать бумажные оригиналы и хранить в системе их электронные копии. Переход на безбумажный документооборот сдерживался неясностью правового статуса пересылаемых и хранимых электронных данных, невозможностью безоговорочного использования их в качестве юридически значимых документов, поэтому функции АС ДОУ сводились к автоматизации управления бумажным документооборотом.

Системы электронного документооборота прошли путь развития от простых систем автоматизации делопроизводства, классических СЭД до систем управления корпоративным контентом, платформ для предоставления контентных услуг. Современные СЭД коренным образом отличаются от систем начала 2000-ых гг., автоматизирующих основные делопроизводственные процедуры. Структура и функционал систем постоянно усложняются, требования к ним возрастают. Пользователи, вкладывая средства в автоматизацию управления документами, пусть даже на уровне автоматизации простых задач, хотят получить качественный продукт.

Тем не менее прямые пользователи СЭД обращают внимание на то, как система решает поставленные задачи, насколько удобно работать с системой, т.е. на качество выполнения соответствующих функций, качество управления

информацией различного типа. Но совершенно не обращают внимание на внутренне устройство СЭД и не имеют полного представления, как разрабатывается ПП. Но успех компании-разработчика программного обеспечения полностью зависит именно от удовлетворенности пользователей. Современные заказчики ожидают от СЭД большей гибкости и удобства использования

Авторы одной из зарубежных публикаций утверждают, что «Качество – это жизнь программного обеспечения» (Quality is the life of software). Поэтому качество необходимо рассматривать на протяжении всего жизненного цикла СЭД (качество разработки, качество выбора, качество проекта внедрения, качество сопровождения, качество использования), учитывая ее динамику. Современный разработчик должен обеспечивать качество создаваемого ПП. И это связано как с качеством управления компанией (например, внедрение системы менеджмента качества), так и с соблюдением требований к качеству ПП (например, своевременное выявление дефектов в коде. Реализация принципа «дефект находит коллега, а не пользователь»). Но и современный пользователь, особенно ответственные за проект внедрения СЭД в организации, должны грамотно формулировать требования, знать функциональные возможности систем, тенденции их развития.

Таким образом, выделяются следующие факторы, влияющие на качество СЭД:

- изменения условий функционирования (системы управления в организации);
- развитие ИТ;
- культура качества компании-разработчика;
- цифровая культура пользователя.

Вопрос 5. Этапы разработки методики определения качества СЭД.

Методика определения качества СЭД основывается на: квалиметрическом подходе, тезисе о необходимости оценки качества на протяжении всего жизненного цикла системы с учетом требований пользователей, существующих моделях качества ПО и правил разработки требований к ПС.

Разработка методики включает следующие этапы:

1. Характеристика СЭД как объекта оценки качества. Формулировка понятия «качество СЭД». Определение целей оценки (ситуация оценивания).

2. Построение модели качества СЭД. Обоснование построения авторской модели с учетом требований стандартов по качеству ПО. Корректное определение нормативных и пользовательских требований к качеству СЭД. Построение иерархического дерева свойств и определение коэффициентов весомости свойств. Выбор шкал, единиц и методов оценивания.

3. Определение формулы для расчета итогового показателя качества СЭД. Построение шкалы для трактовки итогового численного значения качества СЭД.

4. Оформление алгоритма действий. Разработка необходимых документов.

5. Апробация методики. Корректировка результатов (при необходимости).

6. Оформление методических указаний по оценке качества СЭД.

Методика позволит ответить на ряд вопросов: что такое «качественная СЭД», как измерить качество системы, от каких факторов зависят характеристики качества и качество в целом, как совершенствовать качество. Методика может быть использована пользователями при: выборе системы, оценке эффективности использования в организации СЭД.

1.6. Требования к качеству систем электронного документооборота

Лучшая реклама любого товара – его качество.

Томас Роберт Дьюар

Вопросы:

1. Выбор модели качества.
2. Правила разработки требований к качеству СЭД.
3. Методы определения требований.
4. Нормативные и пользовательские требования к СЭД.

Вопрос 1. Выбор модели качества. На сегодняшний день существует множество моделей оценки качества ПО. Часть из них закреплена нормативно в стандартах, а часть – авторские разработки, которые в большей степени определяют требования разработчика к качеству процессов создания программного продукта (см. тему 1.4).

Для построения модели качества систем электронного документооборота нельзя использовать только одну определенную модель, так как ни одна модель не отражает свойства СЭД в полной мере. Система электронного документооборота является специальным программным обеспечением (созданы для решения определенного класса задач – задач по управлению информацией, документами, контентом), у которого есть характерные черты (такие, как применение СЭД в различных сферах деятельности и различными группами пользователей, оказание косвенного влияния на прибыль организации, постоянное расширение функционала СЭД, появление новых технологических решений, разнообразие видов систем, обладающих различными возможностями по автоматизации ДОУ, постоянное увеличение требований пользователей к системе). Сказанное выше и определяет необходимость разработки модели качества СЭД.

Например, для разработки собственной модели качества систем электронного документооборота за основу можно взять модель качества, представленную в стандарте СТБ ИСО/МЭК 9126. Эта модель подходит по нескольким причинам.

Во-первых, стандарт является адаптацией серии международных стандартов ISO/IEC 9126. Несмотря на то, что данная серия стандартов отменена,

положения стандарта СТБ ИСО/МЭК 9126 все еще действительны в Республике Беларусь.

Во-вторых, уже существует подобный опыт построения собственной модели качества специального программного обеспечения на основе модели качества по данному стандарту (оценка качества банковских ИТ http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/94033/1/k_Volodko_e.pdf). Кроме того, существует и опыт построения авторских моделей оценки качества специализированного ПО (качество ПС космического назначения <https://www.cta.ru/cms/f/467353.pdf>, интегральная оценка качества ИС http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ape_2014_7_65.pdf).

В-третьих, стандарт СТБ ИСО/МЭК 9126 полностью регламентирует только два первых уровня модели качества. Это позволяет при разработке собственной модели качества СЭД полностью учесть особенности данного вида систем как программного обеспечения, условия их функционирования и современные требования к ним.

Таким образом, в модели 1-ый (характеристики) и 2-ой (подхарактеристики) уровни соответствуют СТБ ИСО/МЭК 9126, а 3-ий (оценочные элементы) уровни учитывают специфику СЭД как ПО.

Вопрос 2. Правила разработки требований к качеству СЭД. Требования к качеству СЭД не должны быть слишком упрощены или обобщены. Например, такое требование, как *«Система электронного документооборота должна иметь дружественный интерфейс»* слишком обширное и субъективное по своей сути. Или требование к доступности, которое звучит следующим образом: *«Система электронного документооборота должна быть доступна в режиме 24x7»*, – является практически нереалистичным и часто ненужным.

На сегодняшний день существует множество инструментов для работы с требованиями к программному обеспечению. Так как системы электронного документооборота являются специальным программным обеспечением, а требования к качеству ПО являются важной составляющей требований в целом, то представляется возможным адаптация данных инструментов к формированию требований к качеству СЭД.

Для того, чтобы грамотно сформировать требования к качеству СЭД, можно воспользоваться известными и широко применяемыми инструментами работы с требованиями к ПО:

1. Методология SMART.
2. INVEST – принцип создания пользовательских историй.
3. Критерии качества требований к ПО, предложенные К. Вигерсом.
4. Характеристики качества требований к ПО в соответствии со Сводом знаний по бизнес-анализу (Business Analysis Body of Knowledge, BABOK).

Несмотря на то, что методология SMART, созданная Джорджем Т. Дораном, первоначально использовалась для постановки

эффективных целей в менеджменте, ее основы применимы и для формирования требований к качеству СЭД. SMART – это акроним, который включает следующие характеристики требований: S (specific) – конкретность, M (measurable) – измеримость, A (attainable) – достижимость, R (relevant) – актуальность, T (time-bound) – ограниченность во времени.

Принцип INVEST, предложенный Б. Вейком применяется для создания пользовательских историй, которые можно использовать на этапе сбора и анализа требований к СЭД (в том числе и требований к качеству СЭД). Это также акроним, каждая буква которого раскрывает отдельный критерий качественной пользовательской истории: I (independent) – независимость реализации и тестирования, N (negotiable) – обсуждаемость, V (valuable) – ценность, E (estimate) – оцениваемость, S (small) – компактность, T (testable) – тестируемость.

К. Вигерс, предложил **критерии качественных требований**, которые также можно применить к требованиям к качеству СЭД: полнота, корректность, осуществимость, необходимость, назначение приоритетов, недвусмысленность, проверяемость.

В **Своде знаний по бизнес-анализу (БАВОК)**, разработанном Международным институтом бизнес-анализа, также перечислены характеристики качества требований. По БАВОК качественные требования должны быть атомарными, полными, последовательными, лаконичными, выполнимыми, недвусмысленными, тестируемыми, приоритетными, понятными.

Данные критерии применимы и к требованиям к качеству систем электронного документооборота (так как они являются важной составляющей требований к СЭД в целом) и позволяют управлять требованиями в изменяющихся условиях. Однако, использование только какого-то одного инструмента для формирования требований к качеству СЭД (например, только критерии качественных требований по К. Вигерсу) не позволит в полной мере учитывать все особенности СЭД как специального программного обеспечения. Поэтому приемлемым решением будет формирование требований к качеству указанных систем таким образом, чтобы они были:

Независимыми, самостоятельными и способными быть понятыми независимо от других требований.

1. Полными, достаточными для реализации.
2. Компактными, реализуемыми в рамках одной итерации.
3. Выполнимыми, реализуемыми в определенных условиях.
4. Недвусмысленными, четко сформулированными.
5. Тестируемыми, проверяемыми.
6. Актуальными, приоритетными, сгруппированными с точки зрения важности.
7. Измеримыми, позволяющими оценить предварительные трудозатраты на реализацию.
8. Представляющие какую-то определенную ценность для пользователей и организации в целом.

9. Конкретными, учитывающими специфику среды и деятельности организации.

10. Последовательными, согласованными с потребностями заинтересованных лиц.

11. Понятными, сформулированными с использованием универсальной терминологии.

12. Обсуждаемыми, представляющими предмет обсуждений конкретных деталей реализации решения.

Соблюдение требований квалиметрического подхода, в частности, правил построения иерархического дерева свойств, позволит определить правильную структуру иерархического дерева свойств СЭД (соответствующее количество свойств в группе, их последовательность и т.д.).

Вопрос 3. Методы определения требований. Требования могут быть выявлены с помощью следующих методов: анализ нормативных и методических документов (в том числе локальных правовых актов организации), интервью, анкетирование, метод мозгового штурма и др.

Для того, чтобы определить нормативные требования необходимо провести подробный **анализ нормативных и методических документов** в сфере делопроизводства и архивного дела, чтобы выявить те положения, которые оказывают влияние на функционирование СЭД.

Для определения пользовательских требований можно использовать интервьюирование (интервью) – разновидность разговора, беседы между двумя и более людьми, при которой интервьюер задаёт вопросы своим собеседникам и получает от них ответы.

С помощью интервьюирования можно составить 80% требований на основе полученной информации. Хотя данный метод и является в большей степени устный, не стоит пренебрегать протоколированием и согласованием результатов интервью.

По стадии исследования можно разделить предварительное основное и контрольное интервью. На этапе предварительного интервью уточняются общие вопросы, которые важны для выявления требований к СЭД (например, перечень пользователей, которые будут участвовать в опросе, какие бизнес-процессы автоматизированы в СЭД и т.п.). На основном интервью следует задавать вопросы, касающиеся непосредственно деталей работы в системе электронного документооборота (например, какие функции выполняет система, вопросы, посвященные безопасности работы в СЭД и правам доступа и др.). Контрольное интервью нужно для того, чтобы зафиксировать результат.

По количеству участников выделяют индивидуальное (один участник), групповое (например, интервью только представителей руководства или службы документационного обеспечения управления) и массовое (множество участников, которые могут входить в различные группы) интервью.

Еще одним из способов, позволяющих определить требования пользователей к СЭД, является **анкетирование**. Оно позволяет охватить

большое количество реальных и потенциальных пользователей СЭД и, одновременно с этим, сэкономить временные ресурсы.

Для того, чтобы провести анкетирование, необходим специфический инструментарий – анкета. Структура анкеты обычно включает три части: вводную часть, основную и так называемую паспортичку. Вводная часть состоит из вступления (обращения к респонденту), где указаны цель, значимость роли респондента для достижения цели, гарантия анонимности и выражения благодарности, высказанное заранее, которое побуждает респондента заполнить анкету. Основную часть анкеты составляют собственно блоки вопросов, которые позволят выявить требования пользователей к СЭД. Завершается анкета «паспортичкой», состоящей из вопросов, направленных на выявление социально-демографических характеристик респондентов (пол, возраст, образование, и т. д.).

Для того, чтобы охватить наиболее большой объем выявляемых требований, необходимо предусмотреть разные виды задаваемых вопросов: закрытые (с одним или несколькими вариантами возможных ответов), полузакрытые (присутствуют варианты ответов, но можно дописать и иные ответы), дихотомические вопросы (вопросы типа «да – нет»), альтернативные вопросы (вопросы с взаимоисключающими вариантами, респонденту необходимо выбрать только один вариант) и т. п.

Метод мозгового штурма целесообразно использовать, когда нужны новые идеи или творческие решения задач. Мозговой штурм состоит из двух этапов: генерация идей и их отбор.

Существует несколько правил генерации идей во время мозгового штурма:

- каждая идея фиксируется ведущим мозгового штурма со слов автора;
- идея не обсуждается в процессе генерации идей;
- мозговой штурм продолжается, пока все участники не почувствуют, что достигли логического конца/исчерпали идеи.

На этапе отбора идей происходит фильтрация требований, их группировка, уточнение и расстановка приоритетов.

Вопрос 4. Нормативные и пользовательские требования к СЭД. Основываясь на определениях понятий «качество» и «качество ПО», можно выделить две группы требований к качеству СЭД: нормативные и пользовательские.

Нормативные требования – требования, закрепленные в нормативных, технических и методических документах (установленные требования).

На сегодняшний день в Республике Беларусь отсутствует документ, регламентирующий требования к СЭД (например, такой, как международная спецификация MoReq (Model Requirements for Records Systems), положения которой могут быть адаптированы), как отсутствует и перечень установленных требований к качеству СЭД.

Спецификация содержит требования: к электронной номенклатуре дел; к обеспечению безопасности документов; к передаче, уничтожению и обеспечению сохранности документов

в пределах установленных сроков хранения; к вводу документов в систему; к поиску, извлечению и выводу документов из системы; к метаданным и эталонной модели.

Требования могут быть получены на основе документов, которые регламентируют работу с ЭД:

1. Инструкция по делопроизводству в государственных органах и организациях.

2. Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях.

3. Правила работы с документами в электронном виде в архивах государственных органов, иных организаций.

В нормативных документах, действующих в Республике Беларусь, присутствуют преимущественно требования к организации работы с электронными документами (созданию, поиску, подписанию, регистрации, оперативному хранению и т. д.). Данные требования характеризуют функциональные возможности СЭД.

Например, пункт 221 Инструкции по делопроизводству в государственных органах, иных организациях содержит требования к использованию электронной цифровой подписи в качестве эквивалента собственноручной подписи. Используя данное требование и принцип INVEST, можно сформулировать следующее требование к защищенности СЭД: *«Как пользователь я могу подписывать документы электронной цифровой подписью, чтобы придать им юридическую силу»*.

Пункт 21 Инструкции о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях содержит требования к управлению процессом доступа к электронным документам в СЭД. Учитывая критерии качественных требований, предложенных К. Вигерсом, можно сформулировать требование к качеству СЭД, относящееся к установке разграничения прав доступа к информации в СЭД, следующим образом: *«Если пользователю назначены права на редактирование документа, СЭД должна предоставить ему возможность просматривать и изменять содержимое документа, но запрещать удалять его»*.

«Методические рекомендации по выбору автоматизированных систем документационного обеспечения управления (ведомственных систем электронного документооборота) в государственных органах, иных организациях» – единственный документ, содержащий непосредственно перечень требований к данному виду систем. Для дальнейшего построения иерархического дерева свойств СЭД могут быть отобраны нормативные требования к созданию и текущей работе с документами; регистрации документов и контролю исполнения документов; защите информации и управлению доступом; надежности; удобству использования; к оперативному хранению документов.

Пользовательские требования – требования, которые предъявляют пользователи систем электронного документооборота (предполагаемые

требования). Они выявляются с помощью опросов, интервью или анкетирования различных групп пользователей.

Чаще всего пользователи предъявляют такие требования к системе, как:

- возможность автоматической регистрации документов;
- возможность автоматической рассылки напоминаний исполнителю об истечении сроков исполнения поручений;
- получение статистических отчетов по документообороту и их выгрузка в электронные таблицы;
- обеспечение процесса утверждения или согласования (визирования) документа с возможностью возврата его на доработку;
- ввод документов посредством сканирования с возможностью автоматического распознавания текста;
- регламентация прав доступа к документальной информации и определение набора допустимых для конкретного пользователя делопроизводственных функций;
- обеспечение удаленного доступа к документальной информации через системы телекоммуникаций и Интернет;
- возможность использования мессенджеров и чат-ботов для взаимодействия в СЭД и др.

Пользовательское требование к качеству СЭД, например так: *«Пользователь должен иметь возможность отправлять документ на согласование»*.

Однако формулировка не является корректной, так как не является полной, четко сформулированной (не указан способ отправки документа на согласования), измеримой (по такой формулировке требования нельзя четко определить трудозатраты на разработку данного функционала).

С учетом существующих требований корректной будет формулировка: *«Как пользователь, я могу отправлять документ на согласование по заданному маршруту с возможностью доработки документа при необходимости»*.

1.7. Построение иерархического дерева свойств систем электронного документооборота

*Цена забывается, качество остаётся.
Фредерик Генри Ройс*

Вопросы:

1. Систематизация требований к качеству СЭД.
2. Декомпозиция свойств.
3. Определение коэффициентов весомости.

Вопрос 1. Систематизация требований к качеству СЭД. После выявления комплекса нормативных и пользовательских требований к качеству СЭД их необходимо систематизировать в соответствии с выбранной моделью

качества, представленной в соответствующем стандарте. Для начала необходимо определить, в каком объеме модель качества, представленная в выбранном стандарте, будет использоваться при построении иерархического дерева свойств системы электронного документооборота. Возможно, некоторые свойства на различных уровнях предложенной модели не представляют сильной значимости для СЭД. Возможно, необходимо добавить свойства, которые отражали бы специфику работы систем электронного документооборота.

Например, в СТБ ИСО/МЭК 9126-2003 такая характеристика, как Функциональные возможности, содержит подхарактеристику Правильность (атрибуты программного обеспечения, относящиеся к обеспечению правильности или соответствия результатов или эффектов; она включает необходимую степень точности вычисленных значений). В иерархическом дереве свойств СЭД данной подхарактеристики нет, так как для качественной работы систем электронного документооборота высокая точность вычисляемых значений не так важна, исходя из специфики предметной области использования данного вида систем.

После того, как выбраны все свойства на первом и втором уровнях будущего иерархического дерева свойств, необходимо распределить выявленные нормативные и пользовательские требования к качеству СЭД в соответствии с характеристиками и подхарактеристиками качества СЭД.

Например, все требования, выявленные в части ведения делопроизводства с использованием возможностей систем электронного документооборота, можно объединить в следующие оценочные элементы подхарактеристики *Пригодность* (относится к характеристике *Функциональные возможности*):

1. Возможность выполнения базовых делопроизводственных задач на всех стадиях жизненного цикла документа (создание, регистрация, согласование, утверждение и т.п.).

2. Выполнение дополнительных делопроизводственных задач (организация совместной работы над документом, маршрутизация документов, ввод документов посредством сканирования, поддержка версионности документов, совместная работа над документом).

3. Применение современных функций (средства для наглядной визуализации данных, модуль по моделированию бизнес-процессов, алгоритмы искусственного интеллекта, возможности речевого интерфейса).

После того, как все требования распределены по соответствующим ветвям иерархического дерева, необходимо перепроверить правильность построенного дерева в соответствии с правилами построения иерархического дерева свойств и, в случае необходимости, скорректировать его.

Вопрос 2. Декомпозиция свойств. Для разработки методики оценки качества СЭД необходимо декомпозировать свойства и построить иерархическое дерево свойств СЭД согласно правилам квалиметрии (см. тему 1.2, вопрос 4). **Декомпозиция** свойств – это деление большого и сложного свойства на небольшие простые части.

На нулевом уровне дерева свойств СЭД, как отправной точке построения дерева, располагается понятие качества оцениваемого объекта – качество СЭД. Первый и второй уровни дерева (характеристики и подхарактеристики качества соответственно) определяются в соответствии с выбранной моделью качества, закрепленной нормативно в стандарте СТБ ИСО/МЭК 9126.

Например, для построения собственного иерархического дерева свойств систем электронного документооборота необходимо учитывать весь первый уровень модели качества по стандарту СТБ ИСО/МЭК 9126: *Функциональные возможности, Надежность, Практичность, Эффективность, Сопровождаемость и Мобильность* (рисунок 5).



Рисунок 5 – Первый уровень иерархического дерева свойств СЭД

На втором уровне иерархического дерева свойств СЭД расположились не все подхарактеристики, представленные в стандарте, а только те, которые в полной мере могут описать систему электронного документооборота (рисунок 6).



Рисунок 6 – Второй уровень иерархического дерева свойств СЭД

Последующие уровни иерархического дерева свойств разрабатываются с учетом особенностей систем электронного документооборота как специального программного обеспечения и систематизированных требований к СЭД.

Например, такая характеристика СЭД, как *Функциональные возможности*, может содержать четыре подхарактеристики (*Пригодность, Способность к взаимодействию, Согласованность и Защищенность*). Данные подхарактеристики качества СЭД, составляющие второй уровень иерархического дерева, в свою очередь, подразделяются на оценочные элементы.

Таким образом, ветвь *Функциональные возможности* иерархического дерева свойств СЭД будет иметь следующий вид (рисунок 7):

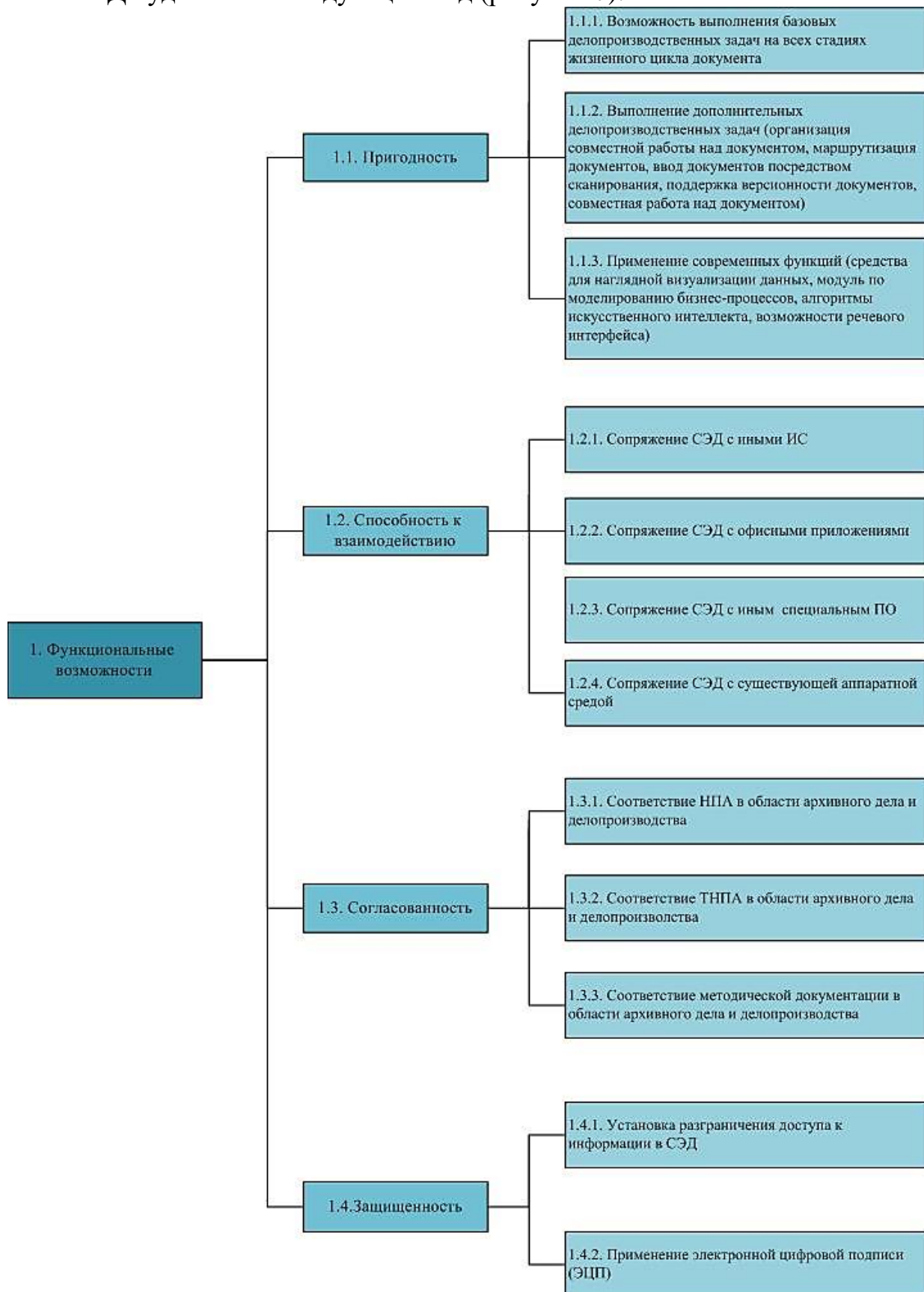


Рисунок 7 – Ветвь Функциональные возможности иерархического дерева

Вопрос 3. Определение коэффициентов весомости. Процесс определения коэффициентов весомости свойств систем электронного документооборота проходит в пять этапов:

1. Формирование группы экспертов. По правилам квалиметрии в группу экспертов должны входить от 7 до 20 экспертов. Все эксперты должны обладать обширными знаниями в области информационного и документационного обеспечения управления, иметь опыт работы в СЭД, занимать разные должности. Эксперты также должны быть проинструктированы по методологии оценивания.

2. Надежность результатов экспертного опроса определяется высокой согласованностью мнений экспертов, которая вычисляется с помощью коэффициента конкордации (см. тему 1.2, вопрос 2).

3. Составление опросного листа. Опросный лист может быть составлен на основе иерархического дерева свойств СЭД, которое было построено с учетом требований различных групп пользователей к СЭД.

4. Заполнение опросного листа экспертами. В процессе заполнения опросного листа экспертами всем свойствам СЭД присваиваются ранги в зависимости от выбранного метода определений коэффициентов весомости (см. тему 1.2, вопрос 5).

5. Создание матричных информационных моделей. По итогам проведения опроса экспертов все ответы экспертов сводятся в матричные информационные модели по каждому уровню свойств СЭД. Пример матричной информационной модели представлен на рисунке 8.

Эксперт	Требования						
	Требования 1 уровня						
	1	2	3	4	5	6	
Эксперт 1	6	5	3	4	2	1	
Эксперт 2	3	5	4	6	2	1	
Эксперт 3	4	3	6	5	2	1	
Эксперт 4	5	4	3	6	2	1	
Эксперт 5	6	5	3	2	4	1	
Эксперт 6	6	5	3	4	2	1	
Эксперт 7	4	5	3	6	2	1	
Итого	34	32	25	33	16	7	147
k	0,231	0,218	0,170	0,224	0,109	0,048	

Рисунок 8 – Пример матричной информационной модели расчета коэффициентов весомости методом предпочтений

5. Проведение математической обработки данных. На основе составленных матричных информационных моделей методом предпочтений высчитываются коэффициенты весомости (k) каждого свойства, которые представляют собой отношение суммы рангов по определенному свойству (S_n) к общей сумме всех рангов по всем свойствам уровня ($S_{общ}$). Таким образом, коэффициент весомости свойств рассчитывается по формуле: $k = S_n / S_{общ}$

1.8. Шкалы и методы измерения показателей качества систем электронного документооборота

Качество – это точка отсчета, а не точка назначения.

Миучча Прада

Вопросы:

1. Определение оценочных шкал, методов и единиц измерения.
2. Построение оценочных шкал.
3. Алгоритм вычисления показателя качества СЭД. Интерпретация результатов.

Вопрос 1. Определение оценочных шкал, методов и единиц измерения.

Для того, чтобы провести оценку качества СЭД, необходимо выбрать соответствующие методы и разработать шкалы. Любое измерение или количественное оценивание осуществляется с использованием соответствующих шкал. Для оценки качества СЭД были выбраны шкалы наименований, порядка, интервалов и абсолютных величин, исходя из природы полученных оценочных элементов.

Например, шкала наименований используется для таких оценочных элементов, как наличие обучающего курса по работе с СЭД, возможность блиц-внедрения СЭД, требуемые периферийные устройства и др.

Для таких оценочных элементов, как возможность выполнения базовых делопроизводственных задач над документом на всех стадиях его жизненного цикла, удобство пользовательского интерфейса, применение ЭЦП используется шкала порядка (единица измерения – балл).

Шкала интервалов используется для определения частоты возникновения сбоев при работе с системой (единица измерения – число в минуту), трудоемкости внедрения СЭД (единица измерения – человеко-час), длительности подготовки сотрудников организации к работе в СЭД (единица измерения – час) и др. Требуемый объем внешней и внутренней памяти (единица измерения – ГБ), объем учебной документации (единица измерения – страница) определяются с помощью шкалы абсолютных величин.

ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» предусматривает такие **методы определения показателей качества**, как измерительный (не используется для СЭД), регистрационный, расчетный, органолептический, экспертный и социологический.

Регистрационный метод основан на наблюдении и подсчете числа определенных событий, предметов или затрат. Например:

- время работы СЭД без сбоев;
- объем учебной документации;
- время выполнения функции.

Расчетный метод – метод получения информации с помощью математических формул по параметрам, найденным с помощью других методов (например, измерительным). Данным методом могут быть установлены зависимости между отдельными показателями качества. Расчетный метод служит для определения значений:

- пропускной способности СЭД;
- частоты возникновения сбоев при работе с системой;
- трудоемкости внедрения СЭД и т.д.

Органолептический метод осуществляется на основе анализа восприятий органов чувств, которые выдают информацию о получении соответствующих ощущений. Значения показателей качества определяются на основе имеющегося опыта, поэтому точность и достоверность таких значений зависят от квалификации, навыков и способностей лиц, которые их определяют. Органолептический метод используется для определения показателей качества таких оценочных элементов, как:

- наличие демонстрационной версии;
- наличие обучающего курса по работе с СЭД;
- наличие возможности повторного старта с точки останова и др.

Экспертный метод основан на решениях, принимаемых специалистами-экспертами. Данным методом определяются показатели качества следующих оценочных элементов:

- сопряжение СЭД с иными ИС;
- удобство пользовательского интерфейса;
- простота освоения СЭД и др.

Достоверность результатов экспертной оценки зависит от квалификации и компетентности экспертов, а также их согласованности.

Социологический метод осуществляется на основе сбора и анализа мнений потребителей. Сбор мнений осуществляется устным способом, опросом или с помощью распространения опросных листов, путем проведения конференций и т. д. Метод используется в рамках сбора данных для определения коэффициентов весомости свойств СЭД экспертами.

Вопрос 3. Построение оценочных шкал. Для большинства показателей можно использовать балльную оценку. Но существуют оценочные элементы, которые оцениваются не по шкале порядка, а требуют иной шкалы оценки. Такие оценочные элементы связаны с непосредственным наблюдением и измерением, констатацией наличия, вычислением через формулу. Поэтому для того, чтобы упростить процесс вычисления, к этим оценочным элементам необходимо разработать собственные шкалы оценки. Например, если единицей измерения является секунда (как, например, в случае с такими оценочными элементами, как время выполнения функции, время реакции и ответов, затраты времени на защиту данных и т. д.), то для оценки такого оценочного элемента необходима шкала, которая будет переводить секунды в баллы.

Шкалы для некоторых оценочных элементов могут основываться на данных, представленных в стандартах, регламентирующих требования к интерфейсам программных средств. Например, шкала для оценочного элемента *Время реакции и ответов* основывается на ГОСТ Р ИСО 11064-5-2015 «Эргономическое проектирование центров управления – Часть 5: Дисплеи и элементы управления» и выглядит следующим образом:

2 – при нормальном выполнении типовых функций время реакции и ответов не превышает 0,25 секунды, а в случае возникновения ошибки – не более 6 секунд.

1 – при нормальном выполнении типовых функций время реакции и ответов попадает в диапазон от 0,3 до 5 секунд, а в случае возникновения ошибки – в диапазон от 6,1 до 15 секунд.

0 – при нормальном выполнении типовых функций время реакции и ответов превышает 5 секунд, а в случае возникновения ошибки – 15 секунд.

Шкалы для оценочных элементов, относящихся к простоте освоения СЭД (например, *Объем учебной документации* и *Объем обучающего курса*), могут разрабатываться с учетом существующей практики проведения обучения работе с различным СЭД, представленными на отечественном ИТ-рынке.

Таким образом, шкала для такого оценочного элемента, как *Объем учебной документации* может принимать вид:

3 – от 100 страниц (для учебной документации по базовому функционалу).

2 – от 51 до 99 страниц (для учебной документации по базовому функционалу).

1 – от 26 до 50 страниц (для учебной документации по базовому функционалу).

0 – до 25 страниц (для учебной документации по базовому функционалу).

А для оценочного элемента *Объем обучающего курса* может использоваться такая шкала:

2 – от 11 до 16 часов (для курса по базовому функционалу).

1 – от 5 до 10 часов (для курса по базовому функционалу).

0 – до 4 часов (для курса по базовому функционалу).

При разработке шкал некоторых оценочных элементов необходимо собирать репрезентативные статистические данные по использованию систем электронного документооборота различными пользователями (делопроизводители, непосредственно использующие функционал СЭД, администраторы, поддерживающие работоспособность системы, и т.д.) непосредственно в организациях, где внедрены и используются системы электронного документооборота.

Вопрос 4. Алгоритм вычисления показателя качества СЭД. Интерпретация результатов. Одним из основных методов в квалиметрии является метод экспертных оценок. Данный метод основан на обработке и анализе мнений специалистов-экспертов. Сущность такого метода заключается

в том, что в основу анализа качества СЭД закладывается мнение специалистов, основанное на их профессиональном и практическом опыте и выраженное путем выставления ими количественных оценок по разработанным шкалам.

Оценка качества осуществляется с оценки с нижнего уровня свойств (оценочных элементов). Оценочные элементы – свойства, которые можно измерить, они будут определяться усреднением баллов, выставленных каждому оценочному элементу каждым экспертом. Для непосредственной оценки качества СЭД предполагается выбрать 7 экспертов, так как данное количество экспертов является оптимальным с точки зрения квалитметрии. Для удобства проведения оценки предполагается заполнение таблиц, куда заносятся выставляемые баллы по каждому оценочному элементу (таблица 1).

Таблица 1 – Определение оценочных элементов подхарактеристики Пригодность (характеристика Функциональные возможности)

<i>Функциональные возможности</i>			
<i>Пригодность</i>			
Оценочный элемент Эксперт	Возможность выполнения базовых делопроизводственных задач над документом на всех стадиях его жизненного цикла	Выполнение дополнительных делопроизводственных задач	Применение современных функций
Эксперт 1			
Эксперт 2			
Эксперт 3			
Эксперт 4			
Эксперт 5			
Эксперт 6			
Эксперт 7			
Среднее	S _{1.1.1.}	S _{1.1.2.}	S _{1.1.3.}

Сумма произведений средних баллов оценочных элементов, выставленных экспертами, на их весовой коэффициент является показателем качества подхарактеристик. Сумма произведений оценок подхарактеристик качества на их весовые коэффициенты – показателем качества характеристик. Показатель качеств СЭД представляет собой сумму произведений показателей качества характеристик на их весовые коэффициенты. В общем виде формула (8) принимает следующий вид:

$$Q_{\text{СЭД}} = \sum_{i=1}^n S_n \times k_n, \quad (8)$$

где S – показатель качества свойства экспертами, k – коэффициент весомости, n – номер свойства.

Показатели качества подхарактеристик (2-ой уровень) СЭД (S_m) рассчитывается по формуле (9):

$$S_m = \sum_{i=1}^m S_i \times k_i, \quad (9)$$

где S_i – показатель качества i -го оценочного элемента, k_i – коэффициент весомости i -го оценочного элемента.

Показатель качества характеристик (1-ый уровень) СЭД (S_n) рассчитывается по формуле (10):

$$S_n = \sum_{i=1}^n S_m \times k_m, \quad (10)$$

где S_m – показатель качества m -ой подхарактеристики, k_m – коэффициент весомости m -ой подхарактеристики.

Показатель качества такой характеристики, как, например, *Функциональные возможности* (см. рисунок 7), будет проходить в два этапа. Для начала необходимо определить экспертным методом средние показатели качества оценочных элементов $S_{1.1.1}$, $S_{1.1.2}$, $S_{1.1.3}$ и т. д. Далее рассчитать показатели качества каждой подхарактеристики: *Пригодности* ($S_{1.1}$), *Способности к взаимодействию* ($S_{1.2}$), *Согласованности* ($S_{1.3}$), *Защищенности* ($S_{1.4}$). Формула расчета показателей имеет вид (подставлены условные значения коэффициентов весомости):

$$S_{1.1} = S_{1.1.1} \times 0,441 + S_{1.1.2} \times 0,314 + S_{1.1.3} \times 0,245 \quad (11)$$

$$S_{1.2} = S_{1.2.2} \times 0,253 + S_{1.2.2} \times 0,224 + S_{1.2.3} \times 0,288 + S_{1.2.4} \times 0,235 \quad (12)$$

$$S_{1.3} = S_{1.3.1} \times 0,471 + S_{1.3.2} \times 0,304 + S_{1.3.3} \times 0,225 \quad (13)$$

$$S_{1.4} = S_{1.4.1} \times 0,549 + S_{1.4.2} \times 0,451 \quad (14)$$

С помощью полученных результатов рассчитывается и сам показатель качества характеристики *Функциональные возможности* по формуле (15):

$$S_1 = S_{1.1} \times 0,347 + S_{1.2} \times 0,229 + S_{1.3} \times 0,212 + S_{1.4} \times 0,212 \quad (15)$$

Аналогично рассчитываются и остальные показатели качества характеристик.

Таким образом, показатель качества систем электронного документооборота ($Q_{СЭД}$) рассчитывается по формуле (16):

$$Q_{СЭД} = S_1 \times 0,199 + S_2 \times 0,207 + S_3 \times 0,196 + S_4 \times 0,216 + S_5 \times 0,118 + S_6 \times 0,064 \quad (16)$$

Получив итоговое численное значение качества СЭД, необходимо определить, какой результат считать приемлемым. Для этого можно использовать шкалу, приближенную к шкале желательности. Шкала делится в диапазоне от минимального (0) до максимального показателя на четыре поддиапазона (критический, удовлетворительный, хороший, очень хороший).

Алгоритм оценки качества СЭД включает в себя:

1. Формирование экспертной группы и опрос экспертов.
2. Математическую обработку полученных экспертных оценок и определение итогового значения качества СЭД по формуле.
3. Предоставление результатов экспертной оценки качества СЭД.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Если хотите придумать отличные идеи, знайте: лучшие из них вы можете позаимствовать.

Томас Эдисон

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ



Все создаваемые файлы должны иметь имя, соответствующее теме практического занятия и загружены для проверки на образовательном портале (eduhist.bsu.by). Все вычисления проводить средствами MS Excel. Отчеты (тема, цель, трактовки основных понятий, алгоритм выполнения с формулами и пояснениями, экранные формы таблиц вычислений, выводы) оформлять средствами MS Word. Необходимый материал для работы загружать с соответствующего раздела портала eduhist.bsu.by.

2.1. Практическое занятие 1. Определение согласованности мнений экспертов

Цель занятия: приобрести навыки использования методов количественной оценки качества экспертов при формировании экспертной группы, вычислить коэффициенты конкордации.

Основные понятия: экспертная группа, оценка качества экспертов, коэффициент конкордации, связанные и несвязанные ранги, уровень значимости, число степеней свободы.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (стр. 17-18).

Сформируйте экспертные группы по 5-7 человек.

Проведите ранжирование единичных показателей качества объекта оценивания «Требования к компетенциям специалиста в области информационного обеспечения управления». Эксперты работают независимо друг от друга. Наиболее важный показатель обозначают рангом $R_{ij} = 1$, а наименее значимый – рангом $R_{ij} = n$ (n – количество единичных показателей).

Компетенции (перечень единичных показателей):

1. Ориентация на результат.
2. Организованность.
3. Коммуникативность.
4. Уверенность в себе.
5. Управление конфликтами.
6. Адаптируемость.
7. Командная работа.
8. Активное слушание.

9. Открытость.

10. Гибкость.

Вычислите коэффициент конкордации для несвязанных рангов (стр. 17, формулы 1 и 2). Результаты оформите в виде таблицы, представленной на рисунке 9.

Эксперт	1. Ориентация на результат	2. Организованность	3. Коммуникативность	4. Уверенность в себе	5. Управление конфликтами	6. Адаптируемость	7. Командная работа	8. Активное слушание	9. Открытость	10. Гибкость				
1	10	8	6	5	1	2	4	7	3	9				
2	9	7	6	8	2	4	3	5	1	10				
3	8	7	5	10	3	4	6	1	2	9				
4	8	10	2	9	4	5	6	1	3	7				
5	8	6	3	10	4	5	7	2	1	9				
6	7	9	1	10	3	4	8	2	5	6				
7	7	10	4	9	1	3	2	8	5	6				
Ri	57	57	27	61	18	27	36	26	20	56	385	Сумма ранговых оценок экспертов		
Rcp											38,5			
Ri-Rcp	18,5	18,5	-12	22,5	-21	-12	-2,5	-13	-19	17,5		S: сумма (Ri-Rcp) ²		
(Ri-Rcp) ²	342	342	132	506	420	132	6,25	156	342	306	2686,5			
W											0,6646			

Рисунок 9 – Пример таблицы для определения коэффициента конкордации (ранги проставлены произвольно)

Полученный коэффициент конкордации $W=0,6646$ (по данным таблицы на рисунке 9).

Сделайте вывод о согласованности мнений экспертов.

Определите значимость вычисленного коэффициента при соответствующих уровне значимости ($\alpha=0,01$) и числе степеней свободы ($df=9$). Таблица значений критических точек распределения χ^2 критерия Пирсона представлена на <https://100task.ru/sample/121.aspx>.

По приведенным данным вычисленное значение $\chi^2_{\text{в}}=41,9$, а табличное $\chi^2_{\text{табл}}=21,7$. $\chi^2_{\text{в}} > \chi^2_{\text{табл}}$, следовательно, полученный показатель W значим с установленной вероятностью.

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Какие количественные характеристики качественного состава экспертной группы Вы знаете?
2. Что собой представляет коэффициент конкордации и какие значения он может принимать?
3. При каких значениях коэффициента конкордации необходимо проводить повторную экспертизу?
4. Что такое связанные и несвязанные ранги?
5. Как определить значимость коэффициента конкордации?

6. Приведите формулы для расчёта коэффициента конкордации.
7. По какому критерию оценивается значимость коэффициента конкордации?
8. Что такое уровень значимости и число степеней свободы?
9. Как определяются значения квантиля χ^2 при оценке значимости коэффициента конкордации?
10. Опишите порядок действий при недостаточной согласованности мнений экспертов.

2.2. Практическое занятие 2. Экспертные методы определения коэффициентов весоности единичных показателей качества объекта оценивания

Цель занятия: получение практических навыков использования методов предпочтения и ранга для определения коэффициентов весоности свойств конкретных объектов.

Основные понятия: коэффициент весоности, метод рангов, метод предпочтений, наиболее/наименее значимые показатели качества.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (стр. 21-22).

Сформируйте экспертную группу из 5-7 человек.

Используя метод предпочтений, проставьте единичные показатели качества объекта экспертизы (Soft skills) в порядке их значимости (от наименее к наиболее значимому без повторений). Рассчитайте коэффициенты весоности показателей качества по формуле (4) (стр. 22), заполните таблицу предпочтений экспертов (рисунок 10).

Эксперт	Порядковый номер i-того показателя в ряду предпочтений								Например,
	1. Критическое мышление	2. Решительность	3. Аналитические способности	4. Лидерство	5. Коммуникабельность	6. Многозадачность	7. Пунктуальность	8. Умение работать в команде	
1	←								W_{11}
2									
3									
4						←			W_{46}
5									
6									
7									
$\sum W_{ij}$									$i=1\div 8; j=1\div 7$
M_i									

Рисунок 10 – Образец таблицы для определения коэффициентов весоности методом предпочтений

Оцените важность каждого показателя качества в диапазоне значений оценок от 1 до 10 методом рангов. Значения оценок могут быть как дробные, так и одинаковые. Вычислите коэффициенты весомости показателей качества по формулам (5), (6) и (7) (стр. 22) и заполните таблицу ранговых оценок экспертов (рисунок 11).

Эксперт	Ранговые оценки i-го показателя								$\sum R_{ij}$
	1. Критическое мышление	2. Решительность	3. Аналитические способности	4. Лидерство	5. Коммуникабельность	6. Многозадачность	7. Пунктуальность	8. Умение работать в команде	
1									R_{11}
2									
3									
4									R_{46}
5									
6									
7									$i=1÷8; j=1÷7$
$M_{ij}=R_{ij}/\sum R_{ij}$									1
									1
									1
...									1
$\sum M_{ij}$									1
M_i									1

Рисунок 11 – Образец таблицы для определения коэффициентов весомости методом рангов

На основании вычисленных двумя методами значений коэффициентов весомости, сделайте вывод о степени значимости единичных показателей и целесообразности их дальнейшего использования в процессе оценки.

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. С какой целью определяют коэффициенты весомости показателей?
2. Назовите существующие методы определения коэффициентов весомости единичных показателей.
3. Укажите достоинства и недостатки экспертных методов определения коэффициентов весомости.
4. Какие экспертные методы определения коэффициентов весомости Вы знаете?
5. Опишите алгоритм вычисления коэффициентов весомости методом предпочтений.
6. Опишите алгоритм вычисления коэффициентов весомости методом рангов.
7. В чём отличие метода предпочтений от метода ранга?

8. При каких условиях целесообразно использовать метод предпочтений, а при каких метод рангов?

9. Как проверить корректность вычисления коэффициентов весомости?

10. Как определить наиболее и наименее значимые показатели качества?

2.3. Практическое занятие 3. Характеристика моделей качества

Цель занятия: приобретение знаний о структуре и содержании стандартов по качеству программных средств, особенностях описанных в них моделях качества.

Основные понятия: качество программных средств, модель качества, уровни характеристик, характеристики качества, показатели характеристик, метрики и оценочные элементы, комплексный показатель качества.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (*стр. 32-30*). Изучите текст стандартов, размещенных на образовательном портале eduhist.bsu.by.

Проведите сравнение моделей качества, представленных в ГОСТ 28806, ГОСТ 28195, СТБ ИСО/МЭК 9126.

Заполните таблицу 2.

Таблица 2. – Сравнение моделей качества по стандартам

Название стандарта	Дата введения в действия	Наличие представлений о качестве	Ко-во уровней	Кол-во характеристик/подхарактеристик	Кол-во метрик	Наличие полного алгоритма проведения оценки

Проведите анализ используемой в стандартах терминологии.

1. Присутствуют и как трактуются понятия:

Качество –

Качество ПО –

Качество ПС –

Характеристика качества –

Подхарактеристика качества –

Метрика качества –

2. Как называются характеристики/подхарактеристики качества в стандартах, присутствуют ли отличия в формулировках? Приведите отличающиеся трактовки.

Постройте иерархическое дерево свойств по указанным стандартам.

Дайте характеристику СТБ ISO/IEC 25000 и СТБ ISO/IEC 25001. Каково предназначение указанных стандартов? Какие термины в них используются?

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Когда введены в действия ГОСТ 28806, ГОСТ 28195, СТБ ИСО/МЭК 9126?
2. Какой из стандартов предоставляет наиболее полную информацию для проведения оценки качества ПС?
3. Что такое единичный показатель качества?
4. Назовите характеристики качества ПС?
5. На какие подхарактеристики может быть разделена характеристика Функциональность (функциональные возможности)?
6. Приведите трактовку характеристики Удобство использования по ГОСТ 28806.
7. Как в СТБ ИСО/МЭК 9126 трактуется характеристика Сопровождаемость?
8. Как в ГОСТ 28195 трактуется характеристика Надежность?
9. Дайте определения понятию «метрика качества программного обеспечения» по СТБ ИСО/МЭК 9126.
10. Назовите представления о качестве, присутствующие в стандарте СТБ ИСО/МЭК 9126.
11. Как называются показатели качества на всех уровнях по ГОСТ 28195?
12. Какие модели качества присутствуют в стандартах серии ISO 25000?
13. Какие стандарты серии ISO 25000 адаптированы в Республике Беларусь?
14. Как трактуется понятие «качество при использовании» в СТБ ISO/IEC 25000?

2.4. Практическое занятие 4. Оценка программного средства по ГОСТ 28195

Цель занятия: приобретение навыков оценки ПС по ГОСТ 28195.

Основные понятия: фаза жизненного цикла ПС, факторы и критерии качества, метрики и оценочные элементы, усредненная оценка оценочного элемента, итоговая оценка метрики, абсолютный и относительный показатель критерия, базовое значение показателя качества, весовой коэффициент показателя качества.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (стр. 32-34).

Внимательно прочитайте ГОСТ 28195, размещенный на образовательном портале eduhist.bsu.by. Опишите алгоритм проведения оценки по ГОСТ 28195.

Проведите оценку ПС согласно выданному варианту задания (фактор, фаза ЖЦ, код ПС будет выдан преподавателем). Варианты указаны в приложении к практическому занятию.

1. Составьте таблицу с указанием фактора и критериев (Таблица 1), метрик (Таблица А.4), оценочных элементов (Таблицы А.10-15, для упрощения вычислений укажите по 4 оценочных элемента).

Количество, название факторов, критериев, метрик и оценочных элементов (ОЭ) определяются по таблицам. В таблицах указываются и методы определения ОЭ. Практически все ОЭ определяются экспертным методом со шкалой от 0 до 1. Каждый фактор и критерий, метрика и оценочный элемент имеют свой шифр.

- ! Обратите внимание, что в Таблице 2 стандарта устанавливается применимость показателей качества ПС (таблица показывает
- используется ли данный показатель для оценки или нет для каждого кода ПС).

2. Найдите и впишите в таблицу весовые коэффициенты и базовые значения критериев (Таблица А.2 и Таблица А.3 соответственно), весовые коэффициенты метрик (Таблицы А.4-9). Указанные показатели должны соответствовать коду ПС и фазе ЖЦ, которые соответствуют варианту задания.

Образец полученной таблицы представлен на рисунке 12. В таблице должны быть указаны названия и показатели, соответствующие выданному варианту

ФАКТОР	1Критерий V1, Pбаз1	11Метрика V11	111ОЭ
			112ОЭ
		12Метрика V12	121ОЭ
			122ОЭ
		13Метрика V13	131ОЭ
	2Критерий V2, Pбаз2	21Метрика V21	211ОЭ
			212ОЭ
			213ОЭ
		22Метрика V22	221ОЭ
		23Метрика V23	231ОЭ
			232ОЭ
		233ОЭ	
24Метрика V24	241ОЭ		
	242ОЭ		

Рисунок 12 – Образец создаваемой таблицы

3. Определите усредненную оценку m для ОЭ 11Метрики 1Критерия, полученную экспертным методом. Составьте таблицу (рисунок 13). Значения ОЭ от 0 до 1 проставьте самостоятельно.

11Метрика V11 (наименование метрики)		
Эксперт	111ОЭ	112ОЭ
Эксперт1		
Эксперт2		
Эксперт3		
Эксперт4		
Эксперт5		
Среднее для ОЭ, m	m_{11}	m_{12}

Рисунок 13 – Образец таблицы для определения усредненной оценки

4. Определите итоговую оценку 1Метрики по формуле $P11=(m111+m112)/Q$, где Q – количество ОЭ. В приведенном примере Q=2.

5. Повторите шаги 3 и 4 для оставшихся метрик 1Критерия.

6. Определите абсолютный показатель качества для каждого 1Критерия по формуле приведенной ниже

1Критерий (*наименование критерия*)

$$P1=(V11*P11+ V12*P12+ V13*P13)/(V11+V12+V13)$$

7. Повторите действия 3-6 для 2Критерия определите P2.

8. Определите относительный показатель качества для 1Критерия:

1Критерий (*наименование критерия*)

$$K1=P1/P_{баз1}$$

9. Аналогично определите K2 для 2Критерия.

10. Определите показатель качества фактора:

ФАКТОР (*наименование фактора*)

$$R=(V1*K1+V2*K2)/(V1+ V2)$$

Полученное значение может быть отлично от 1, так как в задании выбрана только часть данных.

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Сколько уровней выделяется в системе показателей качества по ГОСТ 28195? Как они называются?

2. Как трактуется Оценка качества ПС по ГОСТ 28195?

3. Опишите алгоритм оценки качества ПС по ГОСТ 28195.

4. Какие фазы ЖЦ ПС представлены в ГОСТ 28195?

5. Какие факторы качества используются для обеспечения возможности получения интегральной оценки по группам показателей?

6. От чего зависит выбор весовых коэффициентов, базовых значений, оценочных элементов?

7. Какими числовыми параметрами характеризуется каждый показатель качества второго и третьего уровней (критерий и метрика)?

8. Какими методам определяются значения ОЭ?

9. По какой формуле определяется усредненная оценка оценочного элемента по нескольким его значениям?

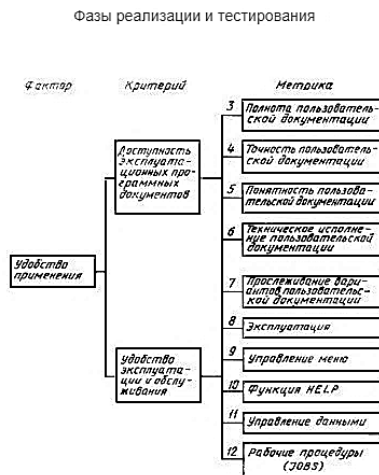
10. По какой формуле определяется итоговая оценка метрики?

11. Как вычислить абсолютный и относительный показатель критерия?

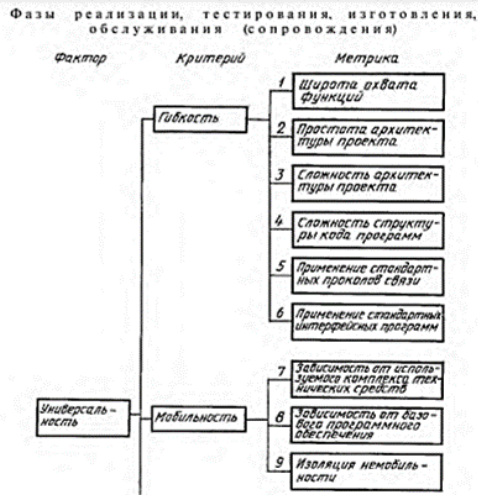
12. По какой формуле вычисляется фактор качества ПС?

Варианты для выполнения заданий практического занятия

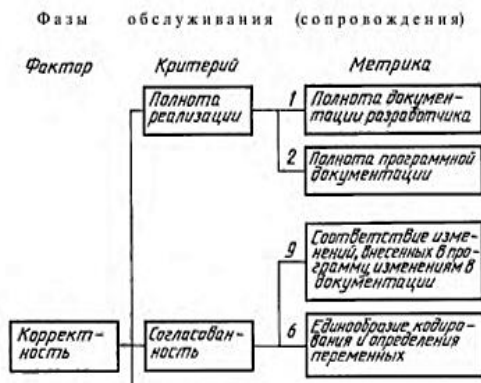
Варианты 1-3



Варианты 4-6



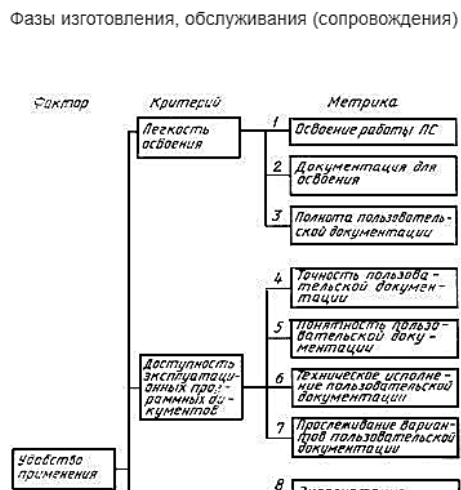
Варианты 7-9



Варианты 10-12



Варианты 13-15

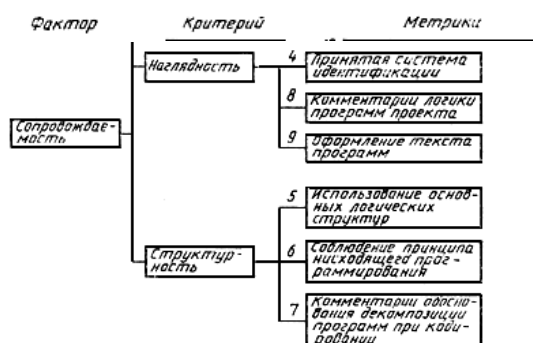


Варианты 16-18

Фаза обслуживания (сопровождения)



Фазы реализации, тестирования и изготовления



2.5. Практическое занятие 5. Характеристика СЭД как объекта оценки качества

Цель занятия: приобретение навыков составления характеристики объекта оценки качества, дать характеристику СЭД как объекту оценки качества.

Основные понятия: СЭД, АС ДОУ, целевое назначение СЭД, качество ПО, качество СЭД, пользователи СЭД, требования к СЭД.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (стр. 41-46).

Исходя из назначения объекта оценивания качества, условий его использования (потребления), а также цели оценивания качества дайте описание объекта оценивания качества с точки зрения его назначения, условий использования и выполняемых функций.

1. СЭД – это...*дать определение и указать источник.*

Какие аналогичные термины используются для наименования систем указанного вида? Где они применяются?

2. Укажите целевое назначение СЭД. В каких условиях используется система. Какие системы, виды систем присутствуют на рынке. Какие существуют классификации систем, автоматизирующих работу с документами? Дайте характеристику используемым технологиям, функциональным возможностям СЭД. В связи с чем изменяются/появляются новые технологические и функциональные возможности систем? Какое место занимает СЭД в информационной инфраструктуре организации? Какую роль СЭД играет в системе управления организацией?

3. Выявить группы пользователей (потребителей) СЭД.

4. Определите источники получения требований к СЭД. Составьте их перечень. Укажите по 4-5 требований, которые могут быть получены из конкретных источников (возможен табличный вариант представления).

5. На основе трактовок понятия «качество программного обеспечения» дать определение понятию «качество СЭД». Учсть подходы к трактовкам различных авторов, трактовки, приводимые в стандартах по качеству ПО (ПС).

Качество СЭД – это... *дать определение.*

6. Обосновать необходимость оценки качества СЭД.

7. Выявите факторы, влияющие на качество СЭД. Постройте диаграмму Исикавы.

Диаграмма Исикавы (диаграмма причины-следствия, Cause-and-Effect-Diagram, «рыбья кость») представляет собой графическое упорядочение факторов, влияющих на объект анализа. На горизонтальной прямой линии в центре отображается изучаемая проблема – качество СЭД. В верхней и нижней частях к линии примыкают линии главных факторов (категории) по группам. Количество категорий может изменяться в зависимости от исследуемого объекта. Для каждой категории строятся дополнительные линии, представляющие отдельные причины, а у тех, в свою очередь, могут добавляться свои подпричины (рисунок 14).

Обратите внимание на такие группы категорий для СЭД как: внешние условия (экономические, социальные, организационные и иные); технологические; управленческие; нормативные; связанные с потребителем, как с разработчиком (культура качества разработчика), так и конечным пользователем (профессиональные знания и умения, знания ИТ, понимание проблемы качества и т. п.).

Подумайте какие выделить главные категории, какие причины могут входить в каждую группу.

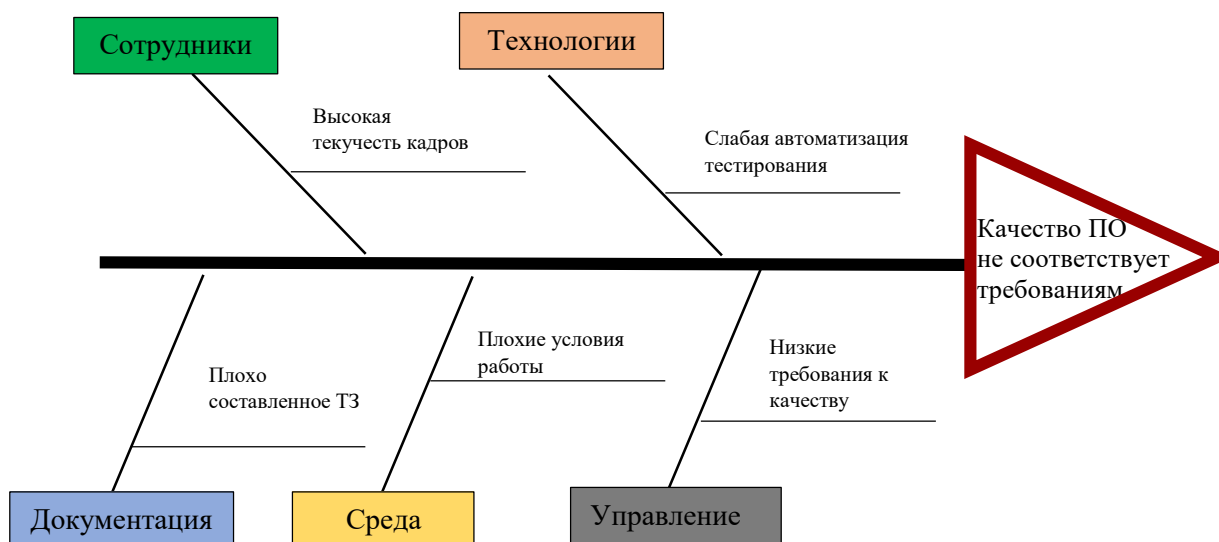


Рисунок 14 – Пример построения диаграммы Исикавы

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения СЭД, АС ДОУ. Есть ли отличие в трактовках этих понятий?

2. В каком нормативном правовом акте используется аббревиатура АС ДОУ?
3. Дайте определение понятию «качество ПО/ПС».
4. Как Вы определили понятие «качество СЭД»? Обоснуйте ответ.
5. Что оказывает влияние на изменение функциональных возможностей СЭД?
6. Какие группы пользователей (потребителей) СЭД существуют?
7. Какие требования к СЭД Вы предъявляете как конечный пользователь?
8. Назовите основные требования к СЭД, предъявляемые в условиях цифровизации организаций.
9. Перечислите основные факторы, влияющие на качество СЭД со стороны разработчика, конечного пользователя.
10. В каком документе представлен наиболее полный перечень требований к СЭД?

Практическое занятие 6. Определение нормативных требований к качеству СЭД

Цель занятия: приобретение навыков выявления, сбора и анализа нормативных требований к системам электронного документооборота.

Основные понятия: нормативные (установленные) требования, анализ, нормативные и методические документы, правила разработки требований.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (*стр. 50-51*).

На основе положений одного из основных нормативных, технических нормативных и методических документов в сфере архивного дела и делопроизводства, согласно выданному варианту, составьте перечень нормативных (установленных) требований к качеству СЭД, оформив его в виде таблицы (таблица 3). При формулировке учесть правила разработки требований (*стр. 47-49*).

Таблица 3 – Перечень нормативных требований к СЭД

Нормативный правовой акт	Положение (с указанием номера статьи/пункта)	Требование к качеству СЭД
Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях	Организации, являющиеся источниками комплектования государственных архивов, после завершения подготовки проекта ЭД, для которого в номенклатуре дел предусмотрен срок хранения свыше 10 лет (в том числе постоянно) или с отметкой «ЭПК», преобразуют общую часть ЭД (включая приложения) в формат Portable Document Format (PDF/A1 или PDF/A2) – пункт 37	СЭД должна преобразовывать документы в формат PDF/A1 или PDF/A2
...

Варианты указаны в приложении к практическому занятию (таблица 4).

Сделайте вывод о том, какие положения каких нормативных и технических нормативных правовых актов, а также методических документов содержат в себе требования к СЭД. Как эти требования могут повлиять на качество СЭД?

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляют нормативные требования к системам электронного документооборота?
2. С помощью каких методов можно выявить нормативные требования к качеству СЭД?
3. Какие нормативные правовые акты в области архивного дела и делопроизводства могут стать источниками требований к качеству СЭД?
4. Какие технические нормативные правовые акты в области архивного дела и делопроизводства могут стать источниками требований к качеству СЭД?
5. Какие методические документы в области архивного дела и делопроизводства могут стать источниками требований к качеству СЭД?
6. Какие иные документы могут быть источниками нормативных требований к качеству СЭД?
7. Назовите НПА, регламентирующий работу с электронными документами.
8. Какой НПА регламентирует работу с документами в электронном виде?
9. Какие правила разработки требований известны?
10. Какие правила разработки требований предложил К. Вигерс?

Приложение

Таблица 4 – Варианты выполнения задания

Вариант	Документ
Вариант 1	Инструкция по делопроизводству в государственных органах и организациях (Глава 18)
Вариант 2	Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях (Главы 1-4)
Вариант 3	Правила работы с документами в электронном виде в архивах государственных органов, иных организаций (Главы 4-6)
Вариант 4	Единые технические требования к системе межведомственного электронного документооборота государственных органов
Вариант 5	Методические рекомендации по выбору автоматизированных систем документационного обеспечения управления (ведомственных систем электронного документооборота) в государственных органах, иных организациях (Глава 5: пп. 57-58)
Вариант 6	Типовые требования по управлению электронными документами (MoReq) (Разделы 9.1-9.3) – https://www.project-consult.de/files/Moreq2_MoReq2_body_v1_04_ru_003.pdf
Вариант 7	Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях (Главы 5-6)
Вариант 8	Правила работы с документами в электронном виде в архивах государственных органов, иных организаций (Главы 7-9)

Вариант	Документ
Вариант 9	Методические рекомендации по выбору автоматизированных систем документационного обеспечения управления (ведомственных систем электронного документооборота) в государственных органах, иных организациях (Глава 5: пп. 59-60)
Вариант 10	Типовые требования по управлению электронными документами (MoReq) (Раздел 11.1) – https://www.project-consult.de/files/Moreq2_MoReq2_body_v1_04_ru_003.pdf
Вариант 11	Методические рекомендации по выбору автоматизированных систем документационного обеспечения управления (ведомственных систем электронного документооборота) в государственных органах, иных организациях (Глава 5: пп. 61-62)
Вариант 12	Типовые требования по управлению электронными документами (MoReq) (Разделы 11.2-11.3) – https://www.project-consult.de/files/Moreq2_MoReq2_body_v1_04_ru_003.pdf
Вариант 13	Методические рекомендации по выбору автоматизированных систем документационного обеспечения управления (ведомственных систем электронного документооборота) в государственных органах, иных организациях (Глава 5: пп. 63-66)
Вариант 14	Типовые требования по управлению электронными документами (MoReq) (Раздел 11.7) – https://www.project-consult.de/files/Moreq2_MoReq2_body_v1_04_ru_003.pdf
Вариант 15	Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях (Главы 7-10)

2.7. Практическое занятие 7. Определение пользовательских требований к качеству СЭД

Цель занятия: приобретение навыков выявления, сбора и анализа пользовательских требований к системам электронного документооборота.

Основные понятия: эксперт, пользовательские требования, анкетирование, интервью, метод мозгового штурма.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (*стр. 51-52*).

Составьте опросный лист (анкету) для определения пользовательских требований. Опросный лист должен содержать не менее пятнадцати вопросов, охватывающих характеристику качества систем электронного документооборота согласно выданному заданию (варианты указаны в таблице 6 приложения к практическому занятию). Вопросы опросного листа формулируются с учетом правил составления анкет.

Для составления анкеты используйте средства MS Word или Google Формы.

Проведите анкетирование 5-7 респондентов. Результаты анкетирования представьте в виде таблицы (таблица 5).

Таблица 5 – Пример обработки результатов анкетирования

Вопрос/варианты ответа	Количество ответов
На Ваш взгляд, большое ли значение для удобной эксплуатации СЭД и надежной защиты документальной информации имеют возможности разграничения доступа к документам, групп пользователей и делегирование прав доступа к документам?	
Да	4
затрудняюсь ответить	2
нет	1
Наличие обучающего курса по работе с системой (как демонстрационного, так и интерактивного) является важным критерием при выборе системы электронного документооборота?	
да, это очень важно для будущей комфортной и удобной работы в системе	5
данный критерий не является первостепенным	2
нет, это неважно	0
...	...

На основе полученных результатов определите пользовательские требования к качеству систем электронного документооборота. Сформулированные требования оформите списком. Учтите правила разработки требований.

Сделайте вывод о том, какие требования к качеству чаще всего предъявляют пользователи. Как это влияет на качество СЭД?

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Применение каких методов эффективно для выявления пользовательских требований к качеству СЭД?
2. Опишите процесс выявления пользовательских требований к качеству СЭД с помощью анкетирования.
3. Какие правила составления анкеты существуют?
4. Какие преимущества дает онлайн-анкетирование?
5. Опишите процесс выявления пользовательских требований к качеству СЭД с помощью интервьюирования.
6. Опишите процесс выявления пользовательских требований к качеству СЭД с помощью метода мозгового штурма.
7. Какой метод выявления пользовательских требований является наиболее эффективным? Почему?
8. Что означает акроним SMART?
9. Перечислите критерии качественной пользовательской истории по принципу INVEST.

Таблица 6 – Варианты выполнения задания

Вариант	Характеристика качества
Вариант 1	Функциональные возможности
Вариант 2	Надежность
Вариант 3	Удобство использования
Вариант 4	Эффективность
Вариант 5	Сопровождаемость
Вариант 6	Мобильность

2.8. Практическое занятие 8. Построение «дерева свойств» СЭД

Цель занятия: приобрести навыки декомпозиции свойств систем электронного документооборота и построения иерархического дерева свойств.

Основные понятия: иерархическое дерево свойств, сложное свойство, простое свойство, декомпозиция, уровни дерева, оценочный элемент, свойства СЭД.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (стр. 19-21, 53-55).

На основе модели, представленной в СТБ ИСО/МЭК 9126-2003, постройте иерархическое дерево свойств систем электронного документооборота с учетом выявленных нормативных и пользовательских требований к СЭД (*практические занятия 6, 7*) и правил построения иерархического дерева (стр. 20-21).

На нулевом уровне разместите само качество СЭД, на первом уровне – характеристики качества СЭД, втором – подхарактеристики качества СЭД, третьем – оценочные элементы качества СЭД. Первые два уровня иерархического дерева разрабатываются на основе модели качества по стандарту, третий – с учетом особенностей системы электронного документооборота.

Дерево представьте в виде графа или таблицы.

В выводе обоснуйте выбор модели (модель позволяет учесть особенности СЭД как специального программного обеспечения, есть подобный опыт построения собственной модели качества и др.).

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой модель оценки качества программного обеспечения?
2. Что такое декомпозиция свойств иерархического дерева?
3. Как может быть построена модель качества систем электронного документооборота?
4. Дайте определения свойствам систем электронного документооборота, представленным в иерархическом дереве.

5. Какие правила необходимо соблюдать при построении иерархического дерева свойств СЭД? Проиллюстрируйте примерами.

6. Какие свойства находятся на 3-ом уровне дерева свойств? В чем их особенность?

7. Какие есть требования к формулировкам свойств иерархического дерева?

8. Необходимо ли соблюдать определенный порядок свойств в группе? Почему?

9. Приведите примеры простых и сложных свойств СЭД.

2.9. Практическое занятие 9. Определение коэффициентов весомости показателей качества СЭД

Цель занятия: приобретение навыков определения коэффициентов весомости показателей качества систем электронного документооборота.

Основные понятия: коэффициент весомости, методы определения коэффициентов весомости, уровни дерева, показатель качества.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (стр. 21-22, 56).

Соберите группу экспертов (5-7 человек).

Для определения коэффициентов весомости показателей качества СЭД, полученных в ходе выполнения практического занятия 8, используйте метод предпочтений (см. практическое занятие 2).

Представьте все свойства СЭД в виде опросного листа (пример опросного листа представлен на рисунке 15). Проведите опрос экспертов.

Расположите по степени важности от 1 до 6.

№ п/п	Требования 1 уровня	Значимость
1.	функциональные возможности	
2.	надежность	
3.	удобство использования	
4.	эффективность	
5.	сопровождаемость	
6.	мобильность	

Рисунок 15 – Фрагмент опросного листа

Получив результаты экспертной оценки, проведите их математическую обработку. Для этого используйте средства MS Excel (пример представлен на рисунке 8).

Полученный результат оформите в виде таблицы, указав наименование свойства и его коэффициент весомости, по всем уровням иерархического дерева (таблица 7).

Таблица 7 – Весовые коэффициенты свойств СЭД

Наименование свойства	Весовой коэффициент
Функциональные возможности	0,199
...	...

Сделайте вывод о том, какими характерными чертами должны обладать эксперты, оценивающие свойства СЭД, по каким правилам собирается группа экспертов, как в общем проводится определение весовых коэффициентов свойств СЭД и что для этого необходимо.

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет коэффициент весомости свойств систем электронного документооборота?
2. Каково назначение коэффициентов весомости?
3. Каким образом могут быть определены коэффициенты весомости свойств СЭД?
4. Опишите алгоритм вычисления коэффициентов весомости методом предпочтений.
5. Какое свойство СЭД является наиболее важным по результатам экспертной оценки?
6. Какое свойство СЭД является наименее важным по результатам экспертной оценки?
7. Для каких свойств каких уровней определяются коэффициенты весомости?

2.10. Практическое занятие 10. Выбор методов определения единичных показателей качества СЭД

Цель занятия: приобретение навыков выбора методов определения единичных показателей качества систем электронного документооборота.

Основные понятия: регистрационный метод, органолептический метод, расчетный метод, экспертный метод, социологический метод.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (*стр. 23, 58*).

Составьте таблицу номенклатуры показателей качества (образец – таблица 8): для каждого свойства дерева, полученного на *практическом занятии 8*, определите показатель качества, шкалу оценки, единицу измерения, метод оценивания.

Таблица 8 – Показатели качества систем электронного документооборота

Свойство СЭД	Показатель качества	Оценочная единица/ единица измерения	Шкала оценки	Метод оценки
Возможность выполнения базовых делопроизводственных задач над документом на всех стадиях его жизненного цикла	Балльная оценка	Балл	Порядка	Экспертный
...

Сделайте вывод о том, какие методы определения показателей качества существуют и могут применяться для оценки качества систем электронного документооборота.

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Какой стандарт регламентирует методы определения показателей качества? Перечислите данные методы.
2. На какие две группы подразделяются измерения? В чем особенность каждой из них?
3. Какие методы используются для определения оценочных элементов качества СЭД?
4. В чем суть экспертного метода? Для определение каких оценочных элементов качества СЭД его можно использовать?
5. В чем суть расчетного метода? Для определение каких оценочных элементов качества СЭД его можно использовать?
6. В чем суть регистрационного метода? Для определение каких оценочных элементов качества СЭД его можно использовать?
7. Можно ли определить все показатели качества СЭД только одним методом?
8. Какой метод предпочтителен для определения времени работы СЭД без сбоев, объема учебной документации, времени выполнения функции?

2.11. Практическое занятие 11. Разработка балльных оценочных шкал для численного выражения единичных показателей качества СЭД

Цель занятия: приобретение навыков разработки балльных оценочных шкал для численного выражения единичных показателей качества систем электронного документооборота.

Основные понятия: оценочная шкала, шкала интервалов, шкала наименований, шкала порядка, шкала отношений, шкала желательности шкала интенсивности.

Выполнение работы

Изучите лекционный материал по теме (*стр. 23, 58-59*).

Для свойств последнего уровня построенного иерархического дерева свойств СЭД (оценочных элементов) разработайте шкалы для их оценки. Для свойств, оценка которых предполагается экспертным методом, предложите балльные шкалы, которые представляют соответствие качественных характеристик уровня оцениваемого свойства и выставляемых баллов.

Разработайте шкалы желательности и интенсивности.

Если разработка шкалы требует учета существующей практики работы с различными СЭД, используйте информацию из открытых источников (сайты компаний-разработчиков, описания опыта использования СЭД и т. п.). Примеры оценочных шкал представлены на *стр. 59*.

Сделайте вывод о возможности применения существующих шкал.

Подготовьте отчет по выполненному заданию.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет оценочная шкала?
2. Какие существуют виды оценочных шкал?
3. Чем необходимо руководствоваться при разработке оценочных шкал?
4. Приведите пример шкалы интервалов.
5. Приведите пример шкалы порядка.
6. Приведите пример шкалы наименований.
7. По каким шкалам в некоторых случаях может осуществляться оценка показателей качества экспертами?
8. Как может создаваться балльная шкала?
9. Что представляет собой шкала желательности?
10. Приведите пример шкалы интенсивности.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1. Вопросы к зачету

1. Качество как философская категория.
2. Эволюция формирования понятийной категории качества.
3. Социальный, технический и правовой аспекты в определении понятия качества.
4. Термин «качество» в экономике и управлении.
5. Качество с позиции разработчика, производителя и потребителя
6. Всеобщее управление качеством (TQM).
7. Цикл PDCA.
8. Стандартизация системы менеджмента качества.
9. Объект, предмет и структура квалиметрии.
10. Области применения квалиметрии.
11. Номенклатура показателей качества.
12. Правила построения иерархического дерева свойств.
13. Методы определения коэффициентов весомости.
14. Квалиметрические шкалы и методы измерений.
15. Процедура оценки качества.
16. Классификация методов оценки уровня качества.
17. Основные понятия и определения в области качества ПО.
18. Характеристики качества ПО. Иерархия характеристик качества ПО.
19. Стандартизация процессов жизненного цикла ПО.
20. Международные стандарты, регламентирующие качество ПО.
21. Стандарты в области качества программного обеспечения Республики Беларусь.
22. Система качества стандарта СТБ ИСО/МЭК 9126: характеристики качества, показатели характеристик.
23. Модели качества ПО серии SQuaRE.
24. Система качества ГОСТ 28195.
25. Система качества ГОСТ 28806.
26. Необходимость оценивания качества СЭД.
27. Терминология в сфере автоматизации работ с документами. Понятие СЭД. Понятие качества СЭД.
28. Характеристика СЭД как объекта оценивания качества.
29. Факторы, влияющие на качество СЭД.
30. Правила разработки требований к СЭД.
31. Требования к СЭД как объекту оценивания качества. Нормативные требования.
32. Требования к СЭД как объекту оценивания качества. Пользовательские требования.
33. Построение иерархического дерева свойств СЭД. Определение коэффициентов весомости.
34. Шкалы и методы измерения показателей качества СЭД.
35. Алгоритм оценки качества СЭД.

3.2. Примеры заданий в тестовой форме

Первый развернутый анализ понятия качества:

- А) Платон;
- В) Галилей;
- С) Гегель;
- Д) Аристотель;
- Е) Демокрит.

Качество, есть вообще тождественная с бытием, непосредственная с бытием определенность...:

- А) Локк;
- В) Беркли;
- С) Юм;
- Д) Кант;
- Е) Гегель.

Качество связано с восприятием и отношением определенных потребителей к соответствующей продукции или услугам:

- А) правовой аспект;
- В) экономический аспект;
- С) технический аспект;
- Д) социальный аспект;
- Е) философский аспект.

Разработчик принципов TQM:

- А) Шухарт;
- В) Фейгенбаум;
- С) Деминг;
- Д) Кросби;
- Е) Исикава.

Систематическая деятельность, за счет которой можно выполнить установленные требования:

- А) контроль качества;
- В) обеспечение качества;
- С) планирование качества;
- Д) улучшение качества.

Процессный подход в стандартах серии ISO 9000:

- А) версия 1987 г.;
- В) версия 1994 г.;
- С) версия 2000 г.;
- Д) версия 2005-2009 гг.

Стандарты ISO серии 9000 определяют:

- А) требования к продукту;
- В) требования к ПО;
- С) требования к услуге;
- Д) требования к процессу управления.

Потребительские ценности, заложенные в продукцию на этапе проектирования и характеризующиеся эксплуатационными показателями качества:

- А) базовые ценности;
- В) постоянные ценности;
- С) временные ценности;
- Д) привнесенные ценности;
- Е) универсальные ценности;
- Ф) сопутствующие ценности.

Многоуровневая иерархическая структура свойств, характеризующих качество оцениваемого объекта:

- А) номенклатура показателей;
- В) дерево свойств;
- С) система требований к продукции;
- Д) уровень качества продукции.

Количественная характеристика значимости данного показателя качества продукции среди других показателей ее качества:

- А) уровень качества продукции;
- В) показатель качества продукции;
- С) коэффициент весомости;
- Д) оценка уровня качества продукции.

Интенсивность отказов СЭД:

- А) эргономический показатель;
- В) эстетический показатель;
- С) технологический показатель;
- Д) показатель надежности.

Информационная выразительность:

- А) эргономический показатель;
- В) эстетический показатель;
- С) технологический показатель;
- Д) патентно-правовой показатель.

Объективная особенность, которая может проявляться при создании, эксплуатации или потреблении:

- А) свойство продукции;
- В) признак продукции;
- С) качество продукции;
- Д) коэффициент весомости.

Качество ПО – это степень, в которой оно обладает требуемой комбинацией свойств:

- А) СТБ ИСО/МЭК 9126;
- В) ГОСТ 28806;
- С) СТБ ISO/IEC 25000;
- Д) ISO/IEC 25010;
- Е) IEEE 1061;

Качество ПО – степень удовлетворения системой заявленных и подразумеваемых потребностей различных заинтересованных сторон, которая позволяет, таким образом, оценить достоинства:

- A) СТБ ИСО/МЭК 9126;
- B) ГОСТ 28806;
- C) СТБ ISO/IEC 25000;
- D) ISO/IEC 25010;
- E) IEEE 1061.

Измеримое физическое или абстрактное свойство ПС:

- A) метрика;
- B) подхарактеристика качества ПС;
- C) атрибут;
- D) показатель качества ПС;
- E) мера.

Характеристика качества ПС, обладающая количественным значением:

- A) метрика;
- B) подхарактеристика качества ПС;
- C) атрибут;
- D) показатель качества ПС;
- E) мера.

Данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма:

- A) программный продукт;
- B) программное средство;
- C) программа;
- D) программное обеспечение.

Определяет основное назначение и функции ПС для пользователей:

- A) надежность;
- B) функциональная пригодность;
- C) конструктивные характеристики;
- D) пригодность к использованию.

Необходимое и достаточное качество, отражающее реальные потребности заказчика или пользователя:

- A) целевое качество;
- B) качество в использовании;
- C) внешнее качество;
- D) оценочное качество.

Качество рассматривается как результат потребления или потребительской стоимости исследуемого объекта:

- A) правовой аспект;
- B) экономический аспект;
- C) технический аспект;
- D) социальный аспект;
- E) философский аспект.

Набор свойств программного средства, посредством которых описывается и оценивается его качество:

- А) характеристика качества ПС;
- В) подхарактеристика качества ПС;
- С) атрибут;
- Д) показатель качества ПС;
- Е) критерии оценки качества ПС.

Качество программного обеспечения является постоянным объектом заботы:

- А) квалиметрия;
- В) квалитология;
- С) метрология;
- Д) программная инженерия.

СЭД – информационная система, реализованная на основе специализированного комплекса программно-технических средств, в том числе на основе облачного сервиса, обеспечивающая процессы создания, обращения и централизованного оперативного хранения, а также подтверждение подлинности и целостности электронных документов и (или) иных документов в электронном виде:

- А) Инструкция по делопроизводству в государственных органах, иных организациях;
- В) Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях;
- С) Правила работы с документами в электронном виде в архивах государственных органов, иных организаций;
- Д) Терминологический словарь «Электронный документооборот».

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Бахтизин, В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по напр. образования "Информатика и вычислительная техника" и по спец. "Автоматизированные системы обработки информации", "Информационные технологии и управление в технических системах": в 2 ч. / В. В. Бахтизин, Л. А. Глухова ; М-во образования Республики Беларусь, УО "Бел. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники", Факультет комп. систем и технологий, Каф. программного обеспеч. инф. технологий. – Ч. 1:.. – Минск: БГУИР, 2016. – 140 с.

2. Бахтизин, В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по напр. образования "Информатика и вычислительная техника" и по спец. "Автоматизированные системы обработки информации", "Информационные технологии и управление в технических системах": в 2 ч. / В. В. Бахтизин, Л. А. Глухова; М-во образования Республики Беларусь, УО "Бел. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники", Факультет комп. систем и технологий, Каф. программного обеспеч. инф. технологий. – Ч. 2:.. – Минск: БГУИР, 2016. – С. 141–342

3. Босик, А. А. Оценка качества программного обеспечения с помощью метрик / А. А. Босик, В. В. Садовой, Г. В. Сечко. – Минск: Бестпринт, 2018. – 125 с.

4. Матвейко, Н. П. Квалиметрия и управление качеством продукции: учеб.-метод. пособие / Н. П. Матвейко, А. М. Брайкова, В. В. Садовский; М-во образования РБ, БГЭУ. – Минск: БГЭУ, 2015. – 102 с.

5. Наливайко, Г.М. Управление качеством: учебно-методическое пособие / Г. М. Наливайко; М-во образования Республики Беларусь, Бел. гос. экономический ун-т. - 2-е изд., доп. – Минск: БГЭУ, 2020. – 143 с.

6. Попова, Е. Э. Компьютерные информационные технологии в документационном обеспечении управления: пособие для студ. учреждений высш. образования, осваивающих спец. первой ступени высш. образования 1-26 02 04 "Документоведение (по напр.)" / [авт.: Е. Э. Попова и др.]; БГУ. – Минск: БГУ, 2019. – 167 с. – Гл. 2. – С. 63-100. [Электронный ресурс]. – Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/218235>. – Дата доступа: 20.12.2023.

Дополнительная

1. Афанасьев, С. Оценка качества систем электронного документооборота и персонала, управляющего документацией / С. Афанасьев // Финансовая газета. –

2010. – №17. – С. 15. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/248429/>. – Дата доступа: 20.12.2023.

2. Баласанян, Н. Применение автоматизированных систем документационного обеспечения управления (АС ДОУ) для повышения эффективности управления / В. Баласанян // Сайт компании «Электронные офисные системы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.eos.ru/eos_delopr/eos_analitics/97/12873. – Дата доступа: 20.12.2023.

3. Бахтизин, В. В., Глухова, Л. А. Модель процесса оценки качества программных средств [Электронный ресурс]. – Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/95399>. – Дата доступа: 20.12.2023.

4. Бодряева, Е. А. Проблема развития категории качества / Е. А. Бодряева // КиберЛенинка – научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-razvitiya-kategorii-kachestva/viewer>. – Дата доступа: 20.12.2023.

5. Бозм, Б. У. Характеристики качества программного обеспечения. – М.: Мир, 1995. – 120 с.

6. Бураков, В. В. Управление качеством программных средств / В. В. Бураков // КиберЛенинка – научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-kachestvom-programmnyh-sredstv/viewer>. – Дата доступа: 20.12.2023.

7. Васенкова, Е. И., Мельникова, Л. А. Использование методов квалиметрии в управлении качеством и конкурентоспособностью продукции // Управление в социальных и экономических системах: материалы XXII междунар. науч.- практ. конф., Минск, 17 мая 2013г./редкол.: Н.В.Суша [и др.]. – Минск, Изд-во МИУ, 2013. – С. 61-62. [Электронный ресурс]. – Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/149606>. – Дата доступа: 20.12.2023.

8. Вигерс, К. И. Разработка требований к программному обеспечению: [практические приемы сбора требований и управления ими при разработке программных продуктов: перевод с английского] / Карл Вигерс и Джой Битти. – Изд. 3-е, дополненное. – Санкт-Петербург: БХВ, 2019. – 716 с.

9. Володько, Л. П. Оценка качества банковских информационных технологий: методы и методики: [монография] / Л. П. Володько. – Минск: Мисанта, 2008. – 236 с.

10. Гончаров, В. Н. Теоретические подходы к определению понятия «качество» / В. Н. Гончаров, В. В. Колесникова, И. В. Ширяева // КиберЛенинка – научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya-kachestvo/viewer>. – Дата доступа: 20.12.2023.

11. Горбаченко, И. М. Оценка качества программного обеспечения для создания систем тестирования // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-4. – С. 823-827 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31642>. – Дата доступа: 20.12.2023.

12. Лебедев, С. Качество систем защиты / С. Лебедев. // КиберЛенинка – научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-sistem-zaschity/viewer>. – Дата доступа: 20.12.2023.

13. Магер, В. Е. Управление качеством: учебное пособие: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 "Системный анализ и управление" / В. Е. Магер. – М.: Инфра-М, 2018. – 175 с.

14. Оценка качества программного обеспечения: практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» / Б.В. Черников, Б.Е. Поклонов. – М.: Форум, Инфра-М, 2017. – 398 с.

15. Поддевалина, Я. А. Анкетирование как способ определения требований различных групп пользователей к системам электронного документооборота / Я.А. Поддевалина // Векторы инновационного развития: Материалы I Международной научно-практической конференции, 11 декабря 2020 года, Барановичи. – Барановичи: БарГУ, 2020 – С. 45-47.

16. Поддевалина, Я. А. Критерии формирования требований к качеству систем электронного документооборота / Я.А. Поддевалина // Наука – Практике: Материалы IV Международной научно-практической конференции, 19 мая 2023 года, Барановичи. – Барановичи: БарГУ, 2023 – С. 226-228.

17. Поддевалина, Я. А. Разработка алгоритма оценки качества систем электронного документооборота / Я. А. Поддевалина // Наука – Практике: Материалы III Международной научно-практической конференции, 19 мая 2022 года, Барановичи. – Барановичи: БарГУ, 2022 – С. 51-53.

18. Попова, Е. Э. Качество систем электронного документооборота: характеристика удобства использования / Е. Э. Попова // Техника и технологии: Материалы V Международной научно-практической конференции, 20 декабря 2018 года, Барановичи. – Барановичи: БарГУ, 2019. – С. 20-21.

19. Попова, Е. Э. Качество систем электронного документооборота: определение требований пользователей / Е. Э. Попова // Векторы инновационного развития: Материалы I Международной научно-практической конференции, Барановичи, 11 декабря 2020 года, в двух частях, часть 1 – Барановичи: БарГУ, 2020 – 48-49 С.

20. Соколовский, С. С. Методы менеджмента качества. Квалиметрия: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / С.С. Соколовский. – Минск: БНТУ, 2009. – 165 с.

21. Стандартизация, сертификация, метрология в системах менеджмента качества: пособие для студентов экон. фак. / И. И. Кулик [и др.]. – Минск: БГУ, 2013. – 216 с. [Электронный ресурс]. – Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/92047>. – Дата доступа: 20.12.2023.

22. Философские и социальные аспекты качества: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров "Метрология, стандартизация и сертификация", по спец. "Менеджмент организации", по напр.

подготовки дипл. спец. "Стандартизация, сертификация и метрология" и "Управление качеством" / Б. С. Алешин [и др.]. – М.: Логос, 2004. – 436 с.

23. Храмцовская, Н. А. Требования к информационным системам электронного документооборота федеральных органов исполнительной власти приняты! Проблемы и перспективы применения в российских условиях / Н.А. Храмцовская // Сайт компании «Электронные офисные системы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.eos.ru/eos_delopr/eos_analytics/97/13795. – Дата доступа: 20.12.2023.

24. Юзаева, А. Г. Системы электронного документооборота / А.Г. Юзаева, Л.М. Савченко // КиберЛенинка – научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-elektronnogo-dokumentoooborota/viewer>. – Дата доступа: 20.12.2023.

Нормативные правовые акты и технические нормативные правовые актов Республики Беларусь

1. Инструкция о порядке работы с электронными документами в государственных органах, иных организациях: утв. постановлением М-ва юстиции Респ. Беларусь, 6 февраля 2019 г., № 19 // // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО “ЮрСпектр”, Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

2. Инструкция по делопроизводству в государственных органах, иных организациях: утв. постановлением М-ва юстиции Респ. Беларусь, 19 января 2009 г., №4 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО “ЮрСпектр”, Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

3. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению: СТБ ИСО/МЭК 9126-2003. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2003. – 16 с.

4. Качество программных средств. Термины и определения: ГОСТ 28806-90 – 2011. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2011. – 12 с.

5. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества: СТБ ISO 9004-2010. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2010. – 52 с.

6. Методические рекомендации по выбору автоматизированных систем документационного обеспечения управления (ведомственных систем электронного документооборота) в государственных органах, иных организациях / авт.-разраб. А. Н. Сукач, Д. И. Варнашов. – Минск: БелНИИДАД, 2019. – 40 с. // Архивы Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archives.gov.by/home/normativnaya-baza-arhivnogo-dela-i-deloproizvodstva-v-respublike-belarus/metodicheskie-dokumenty-po-arhivnomu-delu-i-deloproizvodstvu#mr>. – Дата доступа: 30.04.2023.

7. Об электронном документе и электронной цифровой подписи: Закон Республики Беларусь от 28 декабря 2009 г. № 113-З // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО “ЮрСпектр”, Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

8. Оценка качества программных средств. Общие положения: ГОСТ 28195. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1999. – 52 с.

9. Правила работы с документами в электронном виде в архивах государственных органов, иных организаций: утв. постановлением М-ва юстиции Респ. Беларусь, 6 февраля 2019 г., № 20 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО “ЮрСпектр”, Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

10. Правила работы с документами в электронном виде в государственных архивных учреждениях: утв. постановлением Мин-ва юстиции Респ. Беларусь, 8 октября 2021 г., № 190) // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО “ЮрСпектр”, Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

11. Разработка программного обеспечения. Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE). Планирование и управление: СТБ ISO/IEC 25001-2009. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2009. – 20 с.

12. Разработка программного обеспечения: Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE): Руководство по SQuaRE: СТБ ISO/IEC 25000-2009. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2009. – 65 с.

13. Менеджмент качества. Руководство по статистическим техникам применительно к СТБ ISO 9001-2015: СТБ ISO 10017-2022. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2022. – 36 с.

14. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь: СТБ ISO 9000-2015 – Введ. 01.03.2016. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2016. – 60 с.

15. Системы менеджмента качества. Требования: СТБ ISO 9001-2015. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2015. – 64 с.

4.2. Электронные ресурсы

1. Методика определения качества систем электронного документооборота [Электронный ресурс] /Образовательный информационный ресурс на платформе Moodle. – Режим доступа: <https://eduhist.bsu.by/course/view.php?id=567>. – Дата доступа: 20.12.2023.

2. Системы электронного документооборота [Электронный ресурс] /Государство. Бизнес. Технологии. интернет-портал и аналитическое агентство. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%AD%D0%94>. – Дата доступа: 20.12.2023.

4.3. Терминологический словарь

Автоматизированная система документационного обеспечения управления (АС ДОУ) – автоматизированная система, предназначенная для автоматизации документационного обеспечения управления в конкретной организации (учреждении) на основе системы электронного документооборота.

Атрибут – измеримое физическое или абстрактное свойство ПС.

Данные – представление информации в формализованном виде, пригодном для передачи, интерпретации и обработки.

Декомпозиция свойств – это деление большого и сложного свойства на небольшие простые части.

Дерево свойств – многоуровневая иерархическая структура свойств, характеризующих качество оцениваемого объекта.

Жизненный цикл программного обеспечения – непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент её полного изъятия из эксплуатации.

Измерение – использование метрики для присвоения атрибуту значения (числа или категории) из шкалы.

Качество – степень соответствия набора присущих характеристик объекта требованиям.

Качество данных – степень, в которой характеристики данных удовлетворяют заявленным и подразумеваемым потребностям при использовании в определенных условиях.

Качество при использовании – степень, в которой продукт или система могут быть использованы конкретными пользователями для удовлетворения их потребностей в достижении конкретных целей с эффективностью, результативностью, удовлетворенностью и свободой от риска в конкретных контекстах использования.

Качество программной продукции – способность программной продукции удовлетворять заявленные и подразумеваемые потребности при использовании в заданных условиях.

Качество с точки зрения потребителя – совокупность свойств и характеристик продукции (процессов, услуг), которые придают ей (им) способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности в соответствии с назначением.

Качество с точки зрения производителя – соответствие характеристик объекта установленным требованиям.

Качество СЭД – весь объем признаков и характеристик системы, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям специалистов в области информационного/документационного обеспечения управления.

Квазипростое свойство – сложное свойство, которое может быть подразделено на группу менее сложных эквистатических свойств, но которое не

следует подвергать такому делению, т.к. его показатель может быть определен без разложения.

Квалиметрия – научная дисциплина, изучающая методологию и проблематику количественного оценивания качества объектов любой природы.

Косвенные измерения – измерения, при которых искомая величина определяется на основе существующей зависимости между этой величиной и величинами, полученными в результате прямых измерений.

Критерии оценки качества ПО – набор определенных и задокументированных правил и условий, которые используются для решения о приемлемости общего качества конкретной программной продукции.

Менеджмент качества – координированная и взаимосвязанная деятельность по управлению организацией, направленная на планирование, целеполагание, обеспечение, контроль, улучшение качества продукции и услуг.

Мера – число или категория, присвоенная атрибуту объекта путем измерения.

Метрика – определенные метод и шкала измерения подхарактеристики качества.

Модель качества ПО – система характеристик и отношений между ними, которые фактически обеспечивают основу для определения требований к качеству и его оценки.

Нормативные требования – требования, закрепленные в нормативных, технических и методических документах (установленные требования).

Подхарактеристика качества ПС – характеристика качества программного средства, входящая в состав другой характеристики качества.

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество.

Показатель качества ПС – характеристика качества программного средства, обладающая количественным значением.

Пользовательские требования – требования, которые предъявляют пользователи систем электронного документооборота (предполагаемые требования).

Признак продукции – качественная или количественная характеристика любых ее свойств или состояний.

Программное обеспечение – программы, процедуры, правила и любая соответствующая документация, относящиеся к работе вычислительной системы.

Программное средство – объект, состоящий из программ, процедур, правил и документов, относящихся к функционированию системы обработки информации.

Программный продукт – программное средство, предназначенное для поставки, передачи, продажи пользователю.

Программы – данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма.

Простое свойство – свойство, которое не может быть подразделено на другие свойства.

Прямыми измерения – измерения, результат которых получается непосредственно из опытных данных.

Расчетный метод – метод получения информации с помощью математических формул по параметрам, найденным с помощью других методов (например, измерительным).

Свойство продукции – объективная особенность, которая может проявляться при создании, эксплуатации или потреблении.

Система менеджмента качества – часть общей системы управления организацией, которая функционирует с целью обеспечения стабильного качества производимой продукции и оказываемых услуг, гарантирующая высокую стабильность и устойчивость качества продукции и услуг.

Система электронного документооборота (СЭД) – (1) информационная система, реализованная на основе специализированного комплекса программно-технических средств, в том числе на основе облачного сервиса, обеспечивающая процессы создания, обращения и централизованного оперативного хранения, а также подтверждение подлинности и целостности электронных документов и (или) иных документов в электронном виде; (2) понятие, используемое как эквивалент автоматизированной системы документационного обеспечения управления.

Сложное свойство – свойство объекта, которое может быть подразделено на ряд других менее сложных свойств.

Уровень пригодности ПС (уровень качества функционирования ПС) – это степень удовлетворения потребности, представленная посредством конкретного набора значений характеристик качества программного средства.

Уровни дерева – участки дерева, заключенные между двумя соседними плоскостями, отделяющими сложное свойство от эквистатической ему группы свойств.

Характеристика качества ПС – набор свойств программного средства, посредством которых описывается и оценивается его качество.

Шкала – набор значений с определенными свойствами.

Эквистатическое свойство (от «экви» – одинаково и «статис» – удовлетворять) – свойства, эквивалентные по своему влиянию на удовлетворение какой-либо потребности; свойства, в одинаковой степени удовлетворяющие какую-либо потребность.