

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ  
КВАЛИМЕТРИИ  
(В ПРОИЗВОДСТВЕ И НИР)**

*Методические указания к курсовой работе  
для студентов магистратуры направления 27.04.01*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2021**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра метрологии, приборостроения и управления качеством

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИИ (В ПРОИЗВОДСТВЕ И НИР)

*Методические указания к курсовой работе  
для студентов магистратуры направления 27.04.01*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2021

УДК 658 (073)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИИ (В ПРОИЗВОДСТВЕ И НИР):** Методические указания к курсовой работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *Е.Е. Смирнова, Д.А. Кремчеева*. СПб, 2021. 56 с.

Рассмотрены цели и содержание курсовой работы по дисциплине «Применение методов квалиметрии (в производстве и НИР)», выполняемой студентами магистратуры направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология». Приводится описание структуры курсовой работы, излагаются краткие теоретические сведения обо всех этапах выполнения работы, приводятся сведения о правилах ее оформления и порядке защиты.

Предназначены для студентов магистратуры направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология», направленность программы (профиль) «Метрологическое обеспечение и квалиметрия».

Научный редактор проф. *К.В. Гоголинский*

Рецензент *В.В. Толмачев* (СПбГМТУ)

© Санкт-Петербургский  
горный университет, 2021

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИИ (В ПРОИЗВОДСТВЕ И НИР)**

*Методические указания к курсовой работе  
для студентов магистратуры направления 27.04.01*

Сост.: *Е.Е. Смирнова, Д.А. Кремчеева*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
метрологии, приборостроения и управления качеством

Ответственный за выпуск *Е.Е. Смирнова*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 06.04.2021. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 3,3. Усл.кр.-отт. 3,3. Уч.-изд.л. 3,0. Тираж 75 экз. Заказ 287.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время качество продукции стало определяющим фактором конкурентной борьбы на рынке. Оно должно быть обеспечено на всех этапах периода существования изделия. Важную роль в задачах обеспечения качества играет квалиметрия – область знания, посвященная методам получения количественных оценок качества объектов, используемых человеком, независимо от их природы. Основная задача квалиметрии – разработка методик количественного оценивания качества объектов и способов выполнения отдельных операций в ходе этой разработки.

Квалиметрические знания необходимы как рядовому потребителю, для объективной оценки потребительского рынка, так и специалистам.

Во всё возрастающем количестве предлагаемых товаров потребителю становится сложнее остановиться именно на том, что ему необходимо. Выбирая между двух аналогичных изделий, как правило, руководствуются интуицией, ориентируются на одну наиболее значимую характеристику, опираются на чей-нибудь совет, либо предпочитают товар, проверенный на личном опыте. Квалиметрия же обеспечивает обоснованный выбор будущей покупки. Однако особенно необходимы квалиметрические знания специалистам по управлению качеством.

Руководству предприятий, фирм, отраслей приходится полагаться на суждения экспертов не только при оценивании качества продукции (например, при решении вопроса о закупке продукции одной из конкурирующих фирм), но и при оценивании надежности деловых партнеров, фирм, банков, принятии решений и др.

Целью выполнения настоящей курсовой работы является приобретение студентами практических навыков разработки методики оценивания качества: ситуационного анализа, выбора номенклатуры показателей качества, разработки шкал показателей, определения коэффициентов весомости. При этом студентам предлагается самим выбрать группу основных потребителей на основе анализа требований рынка потребительского спроса. В качестве объекта оценивания выступают различные изделия бытовой техники, ис-

пользуемой человеком в повседневной жизни. В процессе выполнения курсовой работы студент должен проявить максимум самостоятельности в решении всех поставленных перед ним задач.

Курсовая работа является итоговой самостоятельно выполненной студентами работой и представляет собой отчетный документ, отражающий уровень квалификации проектанта, его знаний, умений и навыков в области квалиметрии, полученных в ходе обучения.

Настоящие методические указания предназначены для студентов направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

## 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 1.1 Цели и задачи курсовой работы

Настоящие методические указания призваны унифицировать требования к содержанию, структуре, оформлению и защите курсовой работы.

Цель данной курсовой работы разработать **методику оценивания качества (МОК)** промышленной продукции или другого альтернативного объекта и продемонстрировать ее применение.

Для разработки МОК необходимо освоение следующих задач:

- получение навыка разработки научных и технических документов с использованием грамотного инженерного языка;
- сбор данных, описание объекта и субъекта оценивания, составление ситуации оценивания, дерева свойств и художественно-конструкторского анализа;
- нахождение коэффициентов весомостей показателей качества, коэффициентов качества экспертов, единичных показателей качества продукции и их оценок, комплексных показателей качества объектов с точки зрения заданных требований основной группы потребителей, разработка рекомендаций по полученным результатам;
- формирование творческого подхода к решению проблем, возникших в процессе работы;
- получение навыков использования программных продуктов для статистических расчетов и оформления результатов работы.

## 1.2 Организационные вопросы

Тема курсовой работы утверждается преподавателем в начале семестра в соответствии с графиком самостоятельной работы. При назначении объекта оценивания преподавателем учитывается мнение студента и отсутствие повторяемости темы внутри группы обучающихся.

Курсовая работа должна состоять из пояснительной записки и презентации и быть направлена на достижение цели, сформулированной в теме работы.

Защита курсовой работы производится в срок, установленный в графике самостоятельной работы, и представляет собой доклад продолжительностью 5-7 минут с использованием презентации.

К защите допускаются студенты сдавшие:

- все материалы по утвержденной теме в электронном виде (каталог, названный «Источники»);
- текст прошедшей нормоконтроль пояснительной записки в печатном и электронном виде;
- разработанную в PowerPoint презентацию в электронном виде;
- доклад в печатном и электронном виде.

Общая оценка курсовой работы выводится по результатам оценивания:

- пояснительной записки (состав, структура и качество);
  - выступления (методика изложения, самообладание и ораторские данные);
  - ответов на вопросы (знание темы);
  - качества презентации (состав, структура, наглядность, дизайн);
  - соблюдения сроков графика выполнения курсовой работы.
- Критерии оценивания представлены в прил. 3.

### 1.3 Общие требования к оформлению пояснительной записки

Курсовая работа должна соответствовать всем требованиям ГОСТ 7.32—2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [4].

Текст пояснительной записки должен быть напечатан на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 (210×297мм) в текстовом редакторе Microsoft Word.

**Объем пояснительной записки** – 20-25 страниц машинописного текста.

**Установка параметров страницы.** Перед началом ввода текста следует определиться с ориентацией используемых листов бумаги (книжная или альбомная), с отступами от границ листа (полями). Печать должна быть односторонней, ориентация, в основном, книжная. Поля: верхнее, нижнее и правое по 2,5 см, левое 3,0 см; колонтитулы: от края до колонтитула верхнего 1,25 см; нижнего 1,25 см; переплет 0 см.

**Установка отступов.** Абзацный отступ должен быть установлен одинаковым и равен 1,25 см по всему текстовому документу.

**Выравнивание текста.** Выравнивание строк текста в абзаце в общем случае должно быть по ширине, а выравнивание строк заголовков - по центру символьного поля.

**Включение режима автоматического переноса слов.** Перевод строки Microsoft Word делает автоматически. Для включения режима автоматического переноса последнего слова строки используется команда меню **Разметка страницы | Расстановка переносов... Переноса слов в заголовках не производить!**

**Шрифтовое оформление текста.** Тип шрифта: Times New Roman. Шрифт основного текста: обычный, размер – 14 пт. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер – 14 пт, прописными буквами. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер – 12 пт. Размер шрифта колонтитула 10 пт. (например, номеров страниц).

**Межсимвольный интервал** – обычный, **межстрочный интервал** – полуторный, в заголовке между названиями разделов и подразделов - одинарный.

Каждый раздел начинается с нового листа. Это же правило относится к другим основным структурным элементам работы: введению, аннотации, заключению, списку использованных источников и приложениям.

Страницы курсовых работ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения. Номера страниц на титульном листе и на листе с заданием не проставляются, но страницы эти включаются в общую нумерацию. **Вставка номеров страниц** производится через меню **Вставка | Номер страницы**. В диалоговом окне необходимо задать место расположения номеров (внизу страницы; по центру).

Таблицы центрируются, название их располагаются над таблицами, начиная от левого края таблицы; рисунки центрируются, название рисунков располагаются также по центру под рисунками.

Формулы центрируются, нумерация основных формул производится у правого края страницы в круглых скобках.

Иллюстрации, занимающие отдельную страницу, размещаются на странице, следующей за первой ссылкой на данную иллюстрацию. Небольшие иллюстрации размещаются после первой ссылки в тексте работы на данную иллюстрацию.

Под каждой иллюстрацией размещается подпись, поясняющая содержание иллюстрации. Подписи набирают по центру шрифтом Times New Roman, начертание обычное, размер 10 пт. Подпись под рисунком должна быть краткой, точной и понятной. Ее содержание должно соответствовать тексту (но не повторять его) и изображению. Не рекомендуется в подписи под рисунком использовать указания на вид изображения (график, диаграмма, фотография, схема, чертеж, внешний вид и т.п.), так как это, как правило, и так понятно из приведенной иллюстрации.

Все иллюстрации, если их в работе более одной, нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами (ГОСТ 7.32-2017). Ссылки на иллюстрации даются, например, так: «На рис. 6.1 приведена блок-схема алгоритма 4 решения задачи с представлением промежуточных результатов»; или так: «При решении задачи с представлением промежуточных результатов используется блок-схема алгоритма 4



(рис. 6.1)». Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации дают с сокращенным словом «смотри»; например, «см. рис. 6.1».

Иллюстрационный материал, таблицы, схемы, чертежи, спецификации и др. могут быть оформлены в виде приложений, помещаемых в конце курсовой работы, их обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь или арабскими цифрами.

Нумерация рисунков, схем, таблиц, формул и приложений в курсовой работе сквозная по разделам и состоит из двух цифр, где первая цифра – номер раздела, вторая номер таблицы и т. д. в разделе.

На все рисунки, схемы, таблицы, приложения и формы документов должны быть ссылки в тексте.

Текст разделяют на разделы, подразделы, при необходимости пункты.

Подразделы двух основных частей (теоретической и расчетной) записки должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами без точки в конце. Заголовки записываются с прописной буквы и без точки в конце. Если название раздела состоит из нескольких предложений, они разделяются точкой. Переносы в заголовках не допускаются. Разделы нумеруются в пределах всего документа, подразделы – в пределах раздела, пункты – в пределах подраздела.

При перечислении в тексте перед каждой позицией следует ставить дефис. Если в тексте документа необходимо сослаться на одно из перечислений, то перед каждой позицией перечисления следует ставить строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа. Во всех остальных случаях последовательности излагаются при помощи речевых оборотов русского языка типа: «во-первых, во-вторых...», «сначала, затем» и т.д.

Средствами Microsoft Word следует создать **СОДЕРЖАНИЕ**.

**Титульный лист пояснительной записки.** Образцы титульного листа курсовой работы и задания приведены в прил. 1 и 2.

**Задание на работу** выдаёт руководитель работы и утверждает заведующий кафедрой.

#### 1.4. Общие требования к изложению текста

При написании пояснительной записки необходимо обратить особое внимание на то, что дословное приведение текста источника возможно только с выделением его кавычками и упоминанием автора. При этом объем цитаты ограничен. Во всех остальных случаях дословное использование источника, в том числе и текста этого методического пособия, **ЗАПРЕЩЕНО** и может привести к существенному ухудшению оценки за курсовую работу, а при превышении допустимого порога плагиата или за использование курсовых работ других проектантов к **снятию её с защиты!** Это правило касается написания любых разделов пояснительной записки.

При использовании информации из литературного источника необходимо приводить ссылки в квадратных скобках, сквозной нумерацией в порядке упоминания и вносить его в «Список использованных источников». Однако текст пояснительной записки, содержащий подобную ссылку, не повторяет источник дословно, а только ссылается на информацию, представленную там.

Пояснительная записка должна быть написана грамотным инженерным языком. Изложение должно быть простым, характерным для научных и технических документов, не допускается стиль научно-популярных текстов. Главными внеязыковыми свойствами научного стиля являются **точность, абстрактность, логичность и объективность**, они организуют в систему все языковые средства научного стиля.

Текст пояснительной записки излагают кратко, чётко, исключая неоднозначное его толкование.

Рекомендуется избегать лишних вводных фраз и сложных оборотов, которые необходимо заменять несколькими простыми предложениями.

Для обозначения постоянного признака используются формы настоящего времени глаголов (например, «экспериментальная группа – это группа людей, на которой организуется и проводится эксперимент»).

Для передачи действий студента, при разработке курсовой работы используются глаголы прошедшего времени, **БЕЗ** употребления личных местоимений 1-го и 2-го лица (я, мы, ты, вы). Например, правильно использовать словосочетания «было разработано, ... в результате анализа установлено и т.д.»

Для научных текстов весьма характерны местоимения, перешедшие в этот разряд слов из прилагательных и причастий: данный, известный, соответствующий, определенный и т. п.

Принятая в тексте терминология должна соответствовать установленной в стандартах, а при их отсутствии – общепринятой в научно-технической литературе.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, применяя шрифты разной гарнитуры.

### **1.5 Общие требования к презентации**

Презентация, разработанная в PowerPoint за неделю до защиты, проверяется преподавателем вместе с текстом доклада.

Объем (количество слайдов) определяется содержанием и продолжительности выступления (для 5-7 минутного выступления рекомендуется 10-15 слайдов).

Цель презентации – наглядно проиллюстрировать содержание доклада, при этом, не повторяя его текст. Стиль изложения информации соответствует тексту курсовой работы: актуальность работы, цели и задачи, использованные методы, определения, классификация теоретических положений (графически, рисунками или таблично структурированная), диаграммами оформленные результаты расчетов и т.д.

Обязательно наличие титульного слайда, содержащего название работы и указание автора. Остальные слайды оформляются в едином стиле, должны нумероваться, иметь подзаголовки и ссылки на источники. Содержание этих слайдов отражает основные этапы работы (проблема, актуальность, цель, задачи, ход работы, выводы).

Слайды должны быть наглядны и легко читаемы, а используемая графика хорошего качества. Основные ошибки при составле-

нии презентаций связаны с отсутствием или, наоборот, с чрезмерным присутствием визуализации.

Уметь подать любую информацию в ее смысловом контексте, но в то же время просто, лаконично, а также представить свою работу эффективно одно из необходимых навыков в современном мире.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

### 2.1 Объем и структурные элементы

Работа состоит из нескольких разделов. Каждый раздел должен способствовать раскрытию темы в их органической взаимосвязи. То есть, *каждый раздел* должен начинаться с абзаца, чётко указывающего его *цель* с точки зрения оценки качества и указанием на разделы и подразделы, которые дают информацию, являющуюся исходной. А заканчиваться *краткими выводами* и *указанием на разделы и подразделы*, в которых эти выводы в дальнейшем будут использоваться как исходные данные.

Пояснительная записка должна содержать структурные элементы **в следующей последовательности:**

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- термины и определения;
- теоретическая часть;
- расчётная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

*Титульный лист* является первым листом документа, он не нумеруется, но учитывается. Образцы титульного листа курсовой работы и задания приведены в прил. 1 и 2. Задание на работу выдаёт руководитель работы и утверждает заведующий кафедрой.

**Аннотация.** Выполняется на русском и на иностранном (английском, французском, немецком) языках. Объем до одной страницы. В ней указывается цель курсовой работы и с предельной краткостью излагается ее содержание. Приводятся сведения об объеме пояснительной записки (в страницах), количестве таблиц, иллюстраций, графических листов и приложений. Пример текста аннотации приведен в прил. 4.

В разделе **«Содержание»** последовательно перечисляются заголовки разделов, подразделов, приложений и указываются номера листов, на которых они расположены. Содержание должно включать дословно все заголовки, имеющиеся в пояснительной записке курсовой работы.

В разделе **«Введение»** излагается **существо вопроса**, рассматриваемого в курсовой работе, четко обозначается поставленная **цель** и **задачи**, которые необходимо решить, для выполнения этой цели. Так же перечисляются используемые **методы** решения задач. Дается краткое объяснение, чем продиктована необходимость в проведенной разработке – её **актуальность**, очерчиваются области возможного использования – **практическая ценность**. Могут быть выделены те положения работы, которые, по мнению автора работы, представляют наибольший интерес для практики или научных разработок. Кратко формулируются основные положения работы, выносимые на защиту. Обязательно отмечается вклад проектанта; апробация (если работа докладывалась или обсуждалась на конференциях, научно-технических и других советах и т.д., указывается, на каких именно, когда и где; также отмечается, если результаты работы были опубликованы). При наличии грамот или публикаций копии их должны прилагаться в электронном виде в каталоге «Источники» (для публикаций обязателен лист с аннотацией и содержанием сборника, и текстом самой статьи).

При написании введения следует учитывать, что при защите работы необходимо будет доказать правильность каждого из сформулированных положений, и в особенности доказать актуальность и практическую ценность и подтвердить свой вклад. Объем текста введения от полутора до трёх страниц.

Если в курсовой работе принята особая система сокращения слов или наименований, которых набирается более трёх, то перечень принятых сокращений приводят в специально вводимом структурном элементе «**Обозначения и сокращения**». Разрешается писать сокращённо часто повторяемые специальные названия. Но при первом упоминании обязательно приводится их полное название и в скобках – сокращенное. Например: «государственная система обеспечения единства измерений» (ГСИ), «государственный контроль и надзор» (ГКиН).

В «**Заключении**» приводятся обобщенные итоги теоретической и расчётной разработки темы, отражается результат решения поставленных во введении задач, даются численные значения и их интерпретация по всем основополагающим расчетам, формулируются выводы, предложения и рекомендации по использованию результатов работы.

Заключение – итог проделанной работы, сущность которой должна быть понятна без чтения основного текста записки. По четкости и содержанию выводов и предложений в значительной мере судят о курсовой работе в целом.

В «**Список использованных источников**» включается только та литература, которая использовалась непосредственно при выполнении курсовой работы и на которые есть ссылки в тексте пояснительной записки. Ссылки оформляются в квадратных скобках в соответствии с номером источника. Список использованных источников приводится **в порядке появления ссылок на них в тексте курсовой работы**.

В «**Приложения**» выносят вспомогательные материалы, которые поясняют и подтверждают основной текст записки. Такими материалами могут быть:

- методика оценки качества;
- материалы с предприятий-изготовителей;
- громоздкие иллюстрации и таблицы;
- тексты и распечатки программ;
- спецификации;
- протоколы испытаний;
- графики;

- бланки, в том числе анкет;
- документы и т.д.

Каждое приложение начинается с нового листа и должно иметь свой заголовок. На все приложения должны быть ссылки в тексте записки.

## **2.2 Требования к изложению теоретической части**

### **Подготовительный этап**

В теоретической части определяются с нормативной базой, выбирают объект и субъект оценки, выбирают методы и алгоритм оценки качества, выявляют структуру свойств и оцениваемые параметры.

Работы над теоретической частью начинаются с подбора материала по теме курсовой работы.

Все материалы по утвержденной теме, в соответствии с графиком задания представляются руководителю в электронном виде на предмет дальнейшей проверки самостоятельности написания текста записки.

Все, представленные в электронном виде источники систематизируются и помещаются в каталог, названный «Источники», который может содержать следующие подкаталоги:

- книги,
- периодика (журналы),
- стандарты и другая нормативная и техническая документация,
- интернет источники;
- фотографии (этикеток, упаковок, и др.),
- грамоты и публикации (самого студента связанные с темой курсовой работы).

Пополнение материалов источников может производиться студентом на всём протяжении написания курсовой работы. Непредставление либо неполное представление источников к моменту защиты курсовой ведёт к снижению оценки.

Материал каталога «Источники» должен содержать наиболее полную информацию **по всем подразделам** теоретической и расчётных частей.

Рекомендуется следующий состав подразделов теоретической части:

- нормативная документация;
- анализ объекта оценивания (приводится разработанная студентом анкета-вопросник для опроса потребителей выбранной для оценивания качества продукции, выделенные группы потребителей и особенности требований каждой из них к объекту оценивания).
- выбор методов оценивания и составление алгоритма оценки качества продукции;
- классификация потребителей, выбор субъекта оценивания и написание ситуации оценки;
- выбор номенклатуры показателей качества объекта, существенных для оценки качества с точки зрения выбранной группы потребителей. Обоснование этого выбора.
- дерево свойств объекта оценивания.
- разработанные студентом шкалы измерения каждого единичного показателя, включенного в дерево свойств. Указание типа шкалы, градаций (при необходимости) и метода измерения показателя;
- художественно-конструкторский анализ;
- расчет нормированных коэффициентов весомости показателей качества по всем уровням дерева свойств. В отдельных случаях необходимо обосновать исключение малозначимых показателей;
- обоснование разработанной методики.

**В качестве главного эксперта при заполнении оценочных таблиц выступает сам студент.**

До окончательного выбора объекта оценивания для разработки МОК, в течение недели после выдачи задания, допустим сбор материала по нескольким объектам.

Окончательно объект оценивания может быть задан преподавателем, а может быть выбран студентом, исходя из его профессиональных и жизненных интересов, а также наличия достаточного количества информации по заявленному объекту.

**Объектом** альтернативной (сравнительной) оценки при разработке методики оценки качества в курсовой работе могут быть:



- отдельное лицо,
- организации,
- деятельность (процессы и их составляющие: ресурсы, персонал, средства обслуживания, оборудование, технологии, документация),
- продукция как материальная, так и не материальная,
- поставщики,
- потребители,
- системы (компании, корпорации, фирмы, предприятия, учреждения подразделения учреждений и их систем менеджмента качества).

### **2.3 Основная схема квалиметрии**

Совокупность операций, выполнение которых необходимо для создания квалиметрической методики, называют «основной схемой квалиметрии» (рис. 1).

Кратко рассмотрим содержание этих операций.

*Методика оценивания качества (МОК)* – система правил, позволяющих получить комплексную (или же целостную) оценку качества объекта и на этой основе принять определенное решение относительно оцениваемого объекта.

МОК должна содержать:

- 1) указание на группу объектов определенного назначения, к которым она может быть применена и четкое ограничение этой группы от объектов аналогичного или взаимозаменяемого назначения, к которым методика не может быть применена;
- 2) указание на группу потребителей, с учетом требований на которых МОК разработана;
- 3) описание ситуации оценивания (условий функционирования или потребления объекта, в которых проявляются потребительские качества), указание на цель оценивания;

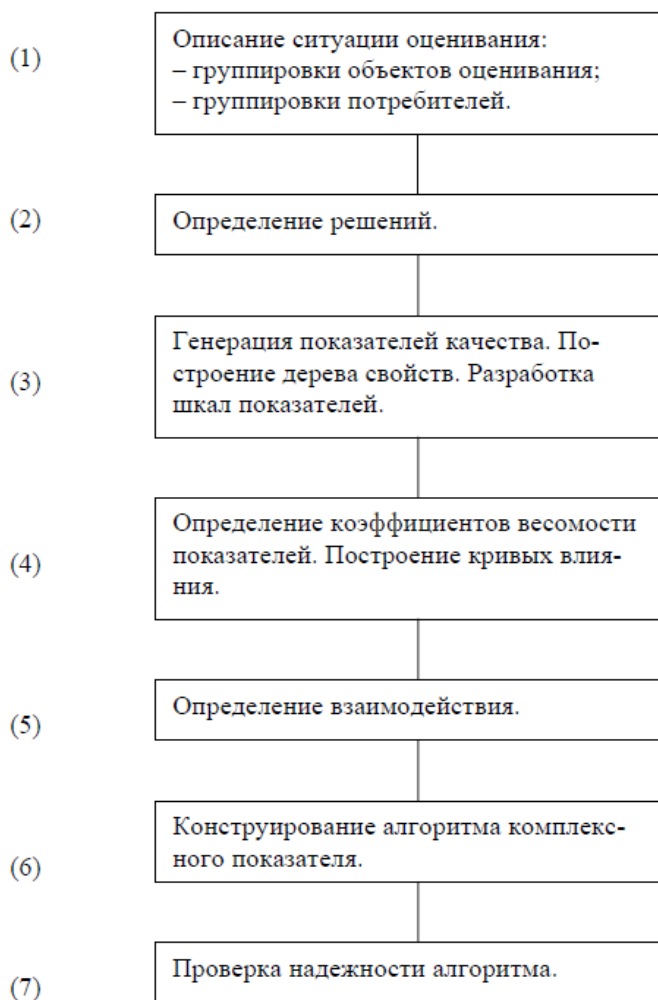


Рис. 1. Основная схема квалиметрии

4) перечень использованных показателей с их определением и шкалами измерения. При необходимости – указание на способ получения оценок по шкалам показателей;

5) алгоритм действий с оценками, назначенными оценивающим экспертом по этим показателям для получения комплексной оценки;

6) полный перечень решений, принимаемых в соответствии со значениями комплексной (или целостной) оценки качества;

7) указание на способ отбора экспертов, оценивающих объекты, и способ их опроса.

Каждая из этих позиций должна быть методически обоснована. Неполнота проработки или методически неверное выполнение хотя бы одной позиции приводит к тому, что с помощью МОК можно получить любую оценку качества, т.е. МОК оказывается неработоспособной. Квалиметрия дает способ выполнения каждой позиции, хотя и не всегда уверенно.

*Ситуация оценивания* – это слабо формализованное описание условий существования и использования объекта потребления (изделия), достаточное для разработки дерева свойств или другого алгоритма оценивания качества.

Из ситуации оценивания должна однозначно и недвусмысленно вытекать цель оценивания, или, что тоже самое, набор решений, которые могут быть приняты в отношении объектов оценивания при различных значениях комплексной оценки.

*Комплексная оценка* – количественная оценка качества, полученная с использованием нескольких (иногда – нескольких десятков) определяющих показателей с использованием коэффициентов весомости этих показателей, балльных оценок полезности, арифметических и логических операций, связывающих эти показатели.

*Определяющие показатели* – показатели, используемые в окончательном расчетном алгоритме комплексной оценки качества.

### 2.3.1 Нормативная документация

В подразделе «Нормативная документация» даётся перечень международных, межгосударственных и российских национальных стандартов, руководящих документов, стандартов и методик предприятий, российских и местных законов и др., которые используются во всех разделах работы, **приводится обоснование их выбора.**

- В разделе необходимо сгруппировать:
- стандарты, ТУ и другие документы, определяющие требования к объекту оценивания качества, рассматриваемому в работе;
  - стандарты, ТУ и другие документы, определяющие требования к методике оценки уровня качества;
  - стандарты, определяющие требования к процессам, рассматриваемым в проекте;
  - стандарты семейства ИСО 9000 и ГОСТы, определяющие требования к терминологии в области качества [5, 6];
  - стандарты, определяющие требования к оформлению курсовой работы [4], к разрабатываемой документации (анкетам и т.п.), к предлагаемым в работе техническим средствам, программным продуктам и т.д. [5, 6, 7]

### 2.3.2 Анализ объекта оценивания

В данном разделе студентом систематизируются и излагаются материалы, связанные с выбором и анализом *объекта и субъекта* оценивания, которые являются впоследствии входными данными для расчётной части.

Рекомендуется следующий состав этого подраздела:

- этапы современной технологии изготовления объекта;
- состав/конструкция и принцип действия объекта;
- классификация объекта исследования;
- анализ рынка.

**Качество** – степень соответствия присущих характеристик требованиям, а **качество продукции** – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением [5,6]. Из определения качества сравнительная оценка уровня которого и есть цель разработки МОК, следует, что это понятие субъективное. То, что качественно для одной группы потребителей не будет качественно для другой. Это приводит к необходимости выбора в данной курсовой работе **субъекта оценивания** – основного потребителя или группы потребителей, с точки зрения, которых и будет оцениваться уровень качества.

Для выбора потребителей необходимо их разбить на группы, достаточно однородные по условиям потребления и требованиям, причем, чем более подробная будет при этом применена классификация, тем более точной будет оценка качества. А для этого необходимо выявить и проклассифицировать все потребности, возникающие в связи с объектом оценивания [1, 2, 11, 12].

В конце описания составляется таблица, результирующая собранный материал, применяемый далее в разделах «Классификация объекта исследования» и «Классификация потребителей, выбор субъекта оценивания и написание ситуации оценки».

При оценке качества оценивается совокупность свойств присущих объекту, характеризующихся численными значениями показателей.

На каждом этапе производства объекта происходит добавление его потребительской ценности (совокупность ожидаемых потребителем параметров качества необходимого ему объекта и их значения, удовлетворяющие запросам потребителя, составляет **потребительскую ценность** [8, 9, 10, 12]).

Для понимания процесса возникновения потребительских свойств и факторов, влияющих на то или иное значение показателей, рассматриваются **этапы современной технологии изготовления объекта оценивания**. При этом кроме текстового описания обязательно приведение иллюстративного материала и составления блок-схемы процесса производства.

В зависимости от вида объекта далее необходимо **описать состав или конструкцию** (возможно описание составных частей) и **принцип действия объекта**. В данном подразделе кроме тестовой части могут быть приведены схемы, чертежи, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал.

Даются указания на лучшие объекты, выполняющие те же функции, что и оцениваемые. С ними производится сопоставление.

В пределах группы согласно стандарту различают виды, типы, разновидности (в зависимости от происхождения или производства) и сорта (в зависимости от качественных показателей). Существуют и другие способы классификации.

При составлении подраздела **классификации объекта ис-**

*следования* необходимо использовать стандарты на технические условия, общие технические условия, классификаторы продукции.

В курсовой работе необходимо привести все найденные методы классификации, описать их, указать источники, а также представить их в графическом или табличном виде с точным определением классификационных признаков оцениваемого продукта.

Результатом написания подраздела является точное классификационное описание выбранного объекта оценивания (например: «... в качестве объекта оценивания были выбраны ручки автоматические с капиллярным пишущим стержнем»).

**Для выбранной группы определяются возможности, варианты и условия использования по всем стадиям жизненного цикла.**

Эта информация необходима для написания «Ситуации оценивания» и составления дерева свойств.

В последнем подразделе при анализе объекта исследования необходимо описать *современное состояние данного вида продукции на рынке*.

В современном конкурентном мире один и тот же вид продукции зачастую изготавливается сотней предприятий. Однако при сравнительной оценке редко используются образцы всех производителей, что позволяет недобросовестным исследователям подбирать образцы, заведомо уступающие образцу заказчика оценки качества. Поэтому необходимо, чтобы разработчик методики оценки уточнял принцип, по которому должны отбираться образцы разных производителей для сравнения.

### **2.3.3 Анализ требований потребителей**

Для выяснения требований потребителей к оцениваемой продукции могут использоваться различные виды опроса: письменный (анкетный) опрос, телефонный опрос, интервью и др. В данной работе необходимо разработать анкету, содержащую не менее 10 вопросов и предназначенную для письменного опроса потребителей. Рекомендуется в основном использовать вопросы закрытого типа, ответы на которые заключаются в выборе одного из приведенных вариантов.

Вопросы подразделяются следующим образом:

- 1) «да/нет» вопросы;
- 2) альтернативные вопросы, при которых нужно выбрать из ряда возможных ответов один, иногда несколько;
- 3) ранжирование объектов сравнения;
- 4) шкалирующие вопросы, дающие дифференцирующую оценку различия исследуемых объектов.

Вопросы, которые могут вызвать неприятные чувства, например, недовольство или желание приукрасить действительность, лучше ставить не в прямой, а в косвенной форме. Например, вместо вопроса «имеете ли вы автомобиль?» может быть задан вопрос «кто в вашей семье имеет автомобиль?».

Разработанные анкеты затем используются студентом для выяснения требований потребителей к оцениваемой продукции и группировки потребителей и включаются в МОК.

### **2.3.4 Выбор методики оценивания и составление алгоритма оценки уровня качества**

До полного написания расчётной части этот подраздел находится на стадии доработки и окончательно оформляется после интерпретации полученных в результате расчетов значений.

Предварительно на этом этапе выполнения курсовой работы производятся следующие действия:

- дается краткая классификация существующих общих методов оценки уровня качества продукции,
- проводится анализ ранее разработанных методик качественной оценки уровня качества объектов, отмечаются их достоинства, недостатки и области применения,
- анализируются принципиальные отличия алгоритмов качественной оценки,
- производится анализ методик оценивания данного вида продукции, найденных в литературе,
- производится **предварительный выбор методов**, которые, по мнению проектанта, наиболее подходят для оценивания продукции в данной методике оценивания качества,

– в соответствии с выбранными методами разрабатывается **предварительный** алгоритм оценки качества.

Далее разработка расчетной части производится по составленному алгоритму, однако применяемые методы могут меняться в соответствии с получаемыми результатами расчётов. Также происходит более детальная проработка алгоритма.

В пояснительной записке необходимо кратко отразить как предварительный выбор методики и алгоритма, так и описание окончательного набора методов и весь получившийся в результате написания расчётной части индивидуальный алгоритм оценки качества, т.е. приводится пример использования разработанной методики и в приложении текст самой методики оценки качества.

**Этот подраздел является ключевым для оценивания глубины понимания предмета и самостоятельности разработки методики оценивания.**

### **2.3.5 Классификация потребителей, выбор субъекта оценивания и написание ситуации оценки**

Целью данного раздела является выбор субъекта оценивания (основной группы потребителей) и определение всех обстоятельств использования объекта оценки.

*Ситуация оценивания* – часть периода существования объекта, в которой проявляются его потребительские свойства. Описание ситуации оценивания включает:

1. Определение однородных групп потребителей – лиц, предъявляющих одинаковые требования к оцениваемой продукции и указание на те из них, с чьих позиций будет произведено оценивание качества – *основных* потребителей.

Потребителем является не только тот, кто использует объект по основному назначению, но и все те, кто имеет дело с объектом на всем протяжении жизненного цикла (от создания до ликвидации). Например, потребители рейсового автобуса – не только пассажиры, но и шоферы, слесари-ремонтники и другие лица, обеспечивающие функционирование автобуса. Требования, допустим, слесарей-ремонтников к автобусу иные, чем у пассажиров и других потребителей.



При оценивании качества исходят, прежде всего, из требований основного потребителя. В разных условиях требования основного потребителя могут меняться, изменяется также и само понятие основного потребителя. Например, требования пассажиров рейсового автобуса в сельской местности иные, чем пассажиров в крупных городах. Поэтому важной задачей является изучение контингента возможных потребителей, обоснование выбора основных потребителей, выявление их требований. Решение этой задачи является одним из этапов выполнения данной курсовой работы.

Для составления классификации потребителей необходим список потребностей и список выявленных свойств. Основными классификационными признаками обычно являются цели, частота, условия использования выбранного объекта, режиссерское финансовое состояние, пол и возраст потребителей, если это влияет на обстоятельства использования продукции.

Далее необходимо выявить основную группу потребителей, с точки зрения которой будет осуществляться оценка. Обычно такой группой является либо наибольшая по численности, либо покупающая большую часть данного вида продукции группа потребителей, однако, в качестве основной может быть выбрана и любая другая, в зависимости от цели оценивания. При этом причина выбора обязательно должна указываться.

2. Определение однородной группы объектов, подлежащих оцениванию, этапов жизненного цикла этих объектов, которые нужно учесть при разработке МОК. Указание на особые условия (например, климатические), в которых происходит эксплуатация объектов оценивания.

3. Определение лучших объектов, предназначенных для выполнения тех же функций, что и объекты, подлежащие оцениванию, с которыми может быть проведено сопоставление. (Выполнение этого положения необходимо не всегда, но в тех случаях, когда в результате применения методики оценивания качества мы хотим обеспечить высокую конкурентоспособность промышленной продукции).

4. Определение цели оценивания, т.е. решений, которые будут приняты в отношении оцениваемых объектов при тех или иных значениях комплексной оценки качества.

В результате разрабатывается документ, называемый «Ситуация оценивания» который должен содержать:

- определение цели оценивания;
- описание объектов оценки (вид изделия, классификационные данные, производители объектов сравнения);
- описание потребностей, приоритета этих потребностей для данной категории потребителей;
- описание условий использования объекта;
- описание особенностей стадий жизненного цикла объекта;
- описание характеристик самой методики оценки качества.

Поскольку работа выполняется в учебных целях, в качестве упрощения допускается написание ситуации оценки с точки зрения одного типичного представителя какой-либо категории покупателей.

«Ситуация оценивания» является основным источником информации для написания всех разделов расчётной части. Описание ситуации оценивания трудно составить сразу, за один этап работы. Как правило, в ходе разработки приходится неоднократно возвращаться к описанию ситуации оценивания и уточнять его.

Необходимо четко определить цель оценивания, то есть решения, которые будут приняты при тех или иных значениях комплексной оценки качества.

Всякая количественная оценка качества продукции имеет смысл только в сочетании с теми решениями, которые вытекают из различных значений этой оценки. При этом возможны два варианта:

- решения жестко связаны с оценками (т.е. полученная объектом оценка непосредственно определяет решение, которое будет принято по отношению к нему, независимо от того, какие оценки получены другими объектами);
- решения в отношении одного из объектов принимают в зависимости от того, какие оценки получены другими объектами (конкурсная ситуация).

Решения делятся на две группы:

1) не зависящие от того, какие оценки качества получены другими объектами;

2) зависящие от этого обстоятельства.

*Пример* «независящего решения» – оценка технического состояния генераторов электростанций. Решения могут быть такими:

1) сохранение действующего генератора;

2) ремонт генератора;

3) замена генератора новым.

*Примеры* «зависящих решений»: выбор одного объекта, получившего высшую оценку качества, для закупки; премирование разработок, занявших первые места.

Цель оценки определяет состав используемых показателей качества. Она играет решающую роль в разработке и применении методики оценивания качества (МОК). Если цель плохо разъяснена специалистам, разрабатывающим методику, то они могут выбрать какую-либо ложную цель, а с этой позиции будут выбирать показатели качества и т. д. МОК окажется неприменимой или даст ошибочные результаты.

Насколько важно четкое определение цели оценивания качества, показывает следующий пример.

*Пример 1.* В крупном НИИ технического профиля проводили оценивание качества выполненных разработок. Экспертам, проводившим оценивание, вначале не сообщили его цель и они, предполагая, что по результатам оценивания работы будут премированы (как это обычно происходило в НИИ по итогам года), единодушно присудили первые места разработкам, выполненным за короткое время на основе многих новых идей и авторских свидетельств. Были учтены затраты на разработку, состав коллектива исполнителей и т.п. Затем экспертов неожиданно известили, что оценивание качества происходит с целью выдвижения созданных технических объектов на международную выставку. И тогда эксперты столь же единодушно оценили как лучшие совершенно другие работы – имеющие наибольший шанс быть проданными за рубеж.

Почему это произошло? Потому, что выбор определяющих показателей качества решающим образом зависит от цели оценивания, или, что то же самое, от решений, которые будут приняты в от-

ношении оцениваемых объектов. В первом случае эти решения были - «Премировать» - «Не премировать», во втором - «Рекомендовать для продажи на внешнем рынке» - «Не рекомендовать».

Описание ситуации оценивания трудно составить сразу, за один этап работы. Как правило, в ходе разработки МОК приходится неоднократно возвращаться к описанию ситуации оценивания и уточнять его.

*Пример 2.* Инженеру-квалиметрологу предстоит оценить качество предлагаемых к закупке вахтовых автобусов для перевозки работников на промыслах. Вначале составляют такое описание ситуации оценивания:

*Вахтовые автобусы для эксплуатации в условиях Западной Сибири в весенне-летне-осенний период. Преимущественно для перевозки пассажиров на работу и с работы (эксплуатация в утренние и вечерние часы). Предстоит перегнать из-за границы в город, здесь же отремонтировать и хранить в зимнее время. Разборка на запчасти не предусмотрена.*

Далее, по мере знакомства с лучшими мировыми образцами автобусов этого назначения, описание может быть дополнено такими фрагментами:

*Основные потребители: пассажиры трудоспособного возраста, шоферы-эксплуатационники. Учитываемые группы потребителей: шоферы-перегонщики, ремонтники, работники автопарка. Использование инвалидами и для перевозки детей не предусмотрено.*

И так далее.

В конечном счете, описание ситуации оценивания должно быть приведено в начале МОК и начинаться словами: «Методика оценивания качества предназначена для ...», далее идет описание ситуации оценивания. [9]

В пояснительной записке кратко излагаются правила составления «Ситуации оценивания».

**Сам текст документа приводится в приложении к пояснительной записке.**

### 2.3.6 Составление номенклатуры показателей качества и дерева свойств

Одним из принципов, на которых основана квалиметрия, является тезис о том, что свойства, характеризующие качество оцениваемого объекта, представляют собой не просто некоторую совокупность, а совокупность, упорядоченную в виде многоуровневой иерархической структуры – дерева свойств.

Объект оценивания можно охарактеризовать неопределенно большим числом свойств. Для оценки качества нужны лишь некоторые, которые называют потребительскими.

*Потребительские свойства* – это свойства, которые интересуют потребителя. Потребительские показатели свойств бывают простыми (единичными), сложными (комплексными). Простые легко измерить непосредственно. Их объединяют в однородные группы, каждая из которых служит для расчета комплексного показателя. Последние также объединяют в группы, пока не будет получен единственный комплексный показатель. Полученная структура называется деревом свойств объекта (рис. 2).

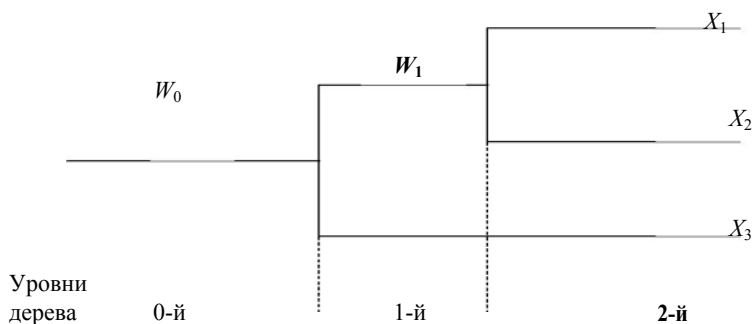


Рис. 2. Общий вид дерева свойств объекта:  $X$  – единичные показатели,  $W$  – комплексные показатели

В данном подразделе проектанту необходимо составить как можно более полный перечень свойств, характеризующих качество объекта, используя информацию, полученную при анализе объекта оценивания.

Показатели качества выбирают, используя описание ситуации оценивания и учитывая требования тех групп потребителей, которые сталкиваются с продукцией на данном этапе жизненного цикла.

Формирование набора единичных показателей начинают с составления перечня групп свойств, которые, предположительно, могут быть использованы в ситуации оценивания. Например, это могут быть группы:

- назначения;
- надежности;
- эргономические;
- эстетические;
- технологичности;
- стандартизации и унификации;
- патентно-правовые;
- экологические;
- транспортабельности;
- безопасности.

Если продукция предназначена для эксплуатации в особых условиях (повышенные температуры, влажность воздуха и т.п.), необходимо ввести группу показателей, характеризующих эти условия. Некоторые группы могут оказаться несущественными из-за условий потребления.

Далее составляется перечень единичных показателей, входящих в эти группы. При составлении исходного перечня частных показателей используются следующие источники:

1. Техническая документация на объект оценивания.
2. ГОСТы и другие нормативные документы, регламентирующие требования к объекту оценивания.
3. ГОСТ 22851-77 «Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции».
4. Литература по вопросам эксплуатации объекта оценивания или объектов аналогичного назначения.
5. Данные изучения рынка потребительского спроса и прогнозные данные, касающиеся ожидаемых требований потребителей.
6. Опрос экспертов.

Из этих источников наиболее важны 4 и 5, т.к. именно удовлетворение перспективных требований потребителей определяет конкурентоспособность продукции и коммерческий успех ее разработки. ГОСТы и техническая документация по самому принципу своего создания и применения дают информацию со значительным запозданием и в современной экономической обстановке не могут служить гарантией технического совершенства и конкурентоспособности объекта.

Показатели качества оцениваемой продукции выбирают, используя описание ситуации оценивания и учитывая, главным образом, требования тех групп потребителей, которые сталкиваются с продукцией на интересующих разработчика этапах периода существования. Формирование набора частных показателей удобно начинать с составления перечня групп свойств, которые, предположительно, могут быть использованы в ситуации оценивания. Для изделий промышленного производства это могут быть группы функциональности, технологичности, патентно-правовые и др.

Вначале следует подумать, все ли необходимые группы свойств учтены в этом перечне. Например, если продукция предназначена для использования в особых условиях (тропики, агрессивная химическая среда и др.), необходимо введение группы, учитывающей эти условия. Напротив, большая часть групп дерева общих свойств должна быть исключена в связи с учетом условий потребления. Например, если речь идет о закупке некоторой продукции с доставкой к месту потребления, то показатели технологичности, патентно-правовые, транспортабельности могут быть незначительными. При оценивании промышленных изделий часто пренебрегают этапом ликвидации. Во многих случаях это оправдано, т.к. этап ликвидации не связан с какими-то особыми затруднениями для эксплуатационников. Однако для многих объектов тяжелого машиностроения, ядерной энергетики, автомобилестроения, учет этапа ликвидации остро необходим уже сейчас. Достаточно посмотреть на кладбища автомобилей, кладбища речных судов, территории у предприятий, заваленные металлоломом, в том числе цветным, городские свалки и др. Окислы металлов, продукты разложения красящих веществ и нефтепродуктов на этих свалках отравляют верхние поч-

венные горизонты, делая территорию совершенно непригодной для растительной жизни, уничтожая бентос поверхностных вод и проникая в водоносные горизонты, все интенсивнее отравляют и питьевую воду. Допускать разрастания этого губительного воздействия нельзя.

Поэтому, с одной стороны, при оценивании качества объектов все большее значение принимает этап декомпозиции или модернизации и связанные с этим группы свойств, с другой стороны - свалки техники и городские свалки следует превратить как можно скорее в один из основных источников сырья для промышленного производства.

Составив список показателей, объединяют их в группы, формируя дерево свойств объекта оценивания. Дерево имеет два назначения:

1) дисциплинируется мышление разработчика МОК. Разработчик начинает четко представлять, какие группы свойств составляют качество объекта;

2) дерево представляет собой графическое выражение простейшего алгоритма комплексной оценки качества.

При построении деревьев свойств необходимо придерживаться следующих правил:

1. На последнем уровне дерева располагают единичные показатели, измеренные непосредственно измерительным или экспертным способом.

2. В дерево должны быть включены все показатели, которые были выявлены в ходе операции выполнения группировок. Исключение показателей возможно только после определения их коэффициентов весомости.

3. Число показателей в каждой группе и на любом уровне принимают не более 7–8, так как иначе оценки весомости некоторых показателей получаются настолько малы, что их относительным влиянием на качество можно пренебречь (рис. 3).

4. Показатели в каждой группе должны иметь общее основание для их объединения в группу, то есть простые свойства, раскрывающие более сложное свойство, должны действительно относиться к этому свойству, а не к другому.



5. Начальные уровни дерева свойств могут быть получены как частные случаи дерева общих свойств (рис. 3).



Рис. 3. Начальные уровни дерева общих свойств

Таким образом, разрабатывается полное дерево, из которого получается упрощенное, впоследствии определяющее структуру расчетов, путём исключения следующих свойств:

- в соответствии с ситуацией оценивания не интересующие данного потребителя;
- одинаково выраженных, так как при альтернативной оценке показатели, имеющие одинаковые значения, вносят одинаковый вклад в комплексную оценку и при сравнении ничего не решают, только загромождая расчёты;
- численные значения показателей, которых невозможно найти по каким-либо причинам (это возможно как допущение, поскольку оценка учебная и упрощенная).

Кроме того, составитель дерева свойств должен ясно понимать, что в соответствии с одним из требований, формулировки свойств должны быть такими, чтобы обеспечивалась принципиальная возможность с помощью соответствующего показателя оценивать для конкретного объекта выраженность каждого свойства с аксиологической точки зрения (в шкалах «лучше-хуже», «больше-меньше») и представлять каким образом будут находиться значения

показателей, характеризующих свойства, находящиеся на последнем уровне.

### **2.3.7 Написание художественно-конструкторского анализа**

Для проведения оценивания эстетики объектов необходимо произвести художественно-конструкторский (например, для промышленной продукции) или художественный анализ (например, для упаковок пищевой продукции).

Процесс оценки эстетических показателей качества продукции включает выбор базовых образцов и составление базового ряда из современных аналогов ведущих зарубежных и отечественных производителей и сравнение с ними оцениваемых образцов.

В пояснительной записке приводятся фотографии аналогов и сравниваемых образцов, а также текст самого анализа по всем эстетическим показателям, которые характеризуют информационную выразительность, рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения продукции и стабильность товарного вида.

## **2.4. Требования к изложению расчетной части**

### **2.4.1. Общие требования к расчётной части**

В расчетной части проектант должен произвести серию экспертных опросов для получения значений коэффициентов весомостей показателей качества и оценок единичных показателей, а также оценить качество составленной экспертной группы. Кроме того, проектант производит оценку качества дифференциальным методом, а расчетным методом находит относительные значения показателей качества и комплексную альтернативную оценку качества однородной продукции разных производителей.

Расчеты по каждой строке таблицы результатов опроса не приводятся, достаточно привести пример расчета по одной строке. Остальные результаты заносятся в результирующие таблицы. Рекомендуется и является предпочтительным использование программных продуктов для статистических расчетов.

Необходимо приводить объяснение и выводы по каждому из полученных в результате расчетов значений.

Рекомендуется следующий состав подразделов расчетной части:

- нахождение единичных показателей качества продукции и перевод их к единой шкале;

- нахождение коэффициентов весомостей показателей качества;

- нахождение комплексной оценки, анализ методики и выводы.

Далее приводятся основные требования по содержанию и оформлению подразделов расчетной части пояснительной записки.

#### **2.4.2 Нахождение коэффициентов весомости показателей качества**

Экспертные методы для нахождения коэффициентов весомости целесообразно использовать только когда задача не может быть решена никаким другим существующим способом или другие, кроме экспертного, методы решения задачи являются или менее точными, или более трудоемкими. Несмотря на то, что к настоящему времени разработано множество неэвристических методов нахождения коэффициентов весомости, наиболее ощутимым недостатком расчетных методов является сложность сбора информации, необходимой для их использования. Поэтому в качестве метода нахождения коэффициентов весомости в данной курсовой работе рекомендован экспертный.

Достоверность получаемых в результате опроса экспертов значений в большей степени зависит от того, насколько совершенны процедуры опроса экспертов, обработки и анализа полученных данных, насколько грамотно составлены пояснительные записки и анкеты.

В определении коэффициентов весомости показателей с использованием экспертных методов рекомендуется выполнять в следующем порядке.

1. Предварительный этап.

- 1.1. Обзор методов нахождения коэффициентов весомости.

1.2. Анализ шкал для нахождения коэффициентов весомости.

1.3. Выбор состава и численности экспертной группы.

1.4. Выбор способа опроса экспертов.

1.5. Выбор способа выполнения контрольной операции.

1.6. Разработка алгоритма нахождения коэффициентов весомости;

1.5. Составление анкеты.

1.6. Опрос экспертов и получение индивидуальных оценок.

2. Проверка индивидуальных оценок каждого эксперта на внутреннюю непротиворечивость (индивидуальная воспроизводимость) и, в случае обнаружения противоречий, повторный опрос.

3. Проверка согласованности индивидуальных оценок между собой (согласованность мнений экспертов или межэкспертная воспроизводимость) и выявление выпадающих индивидуальных оценок или отдельных внутренне согласованных групп оценок («еретиков» и «школы»).

4. Определяются комплексные коэффициенты качества экспертов.

5. Определение обобщенных значений коэффициентов весомости в группе.

6. Нормирование коэффициентов весомости частных и комплексных показателей в каждой их группе по всем уровням, исключение малозначимых показателей и перенормировка.

В пункте «**Обзор методов нахождения коэффициентов весомости**» проектант кратко описывает классификацию методов и производит их анализ с точки зрения достоинств и недостатков. Более подробно описывается метод назначения балльных оценок весомости, используемый в работе.

Далее приводится краткая *характеристика шкал*, применяемых в квалиметрии и подробное описание той шкалы, которая соответствует используемому методу.

**Формирование экспертной группы** для данной учебной работы упрощено и рекомендуется производить следующим образом. Поскольку статистические методы обработки результатов опроса не предусматривают обработку малого числа наблюдений, опрашивае-

мых должно быть не менее 7. Для сохранения возможности реагирования на выпадающие индивидуальные оценки количество экспертов несколько увеличивают. Способ отбора экспертов близок к способу *«максимального соответствия»*, при котором члены экспертной группы должны отражать не свою собственную точку зрения на объект экспертизы, а позицию определенной категории населения, описанной в Ситуации оценивания. В качестве опрашиваемых подбираются люди, знакомые с объектом оценки, по желанию проектанта он может провести предварительную оценку экспертов эвристическими методами. Их данные (ФИО, пол, возраст и др.) вносятся в пояснительную записку.

**Выбор способа опроса экспертов** включает в себя определение:

- а) необходимости проведения *экспертизы*;
- б) способа проведения *ориентировки* – снабжения экспертов информацией по анализируемой проблеме;
- в) особенностей проведения *коммуникации* – обмена информацией между экспертами:
  - получают ли эксперты информацию о мнениях других опрашиваемых;
  - есть ли контакт между экспертами;
  - при необходимости, какой способ обмена информацией предусматривается (обоснование анонимное/персональное или обсуждение с дискуссией/без дискуссии).
- г) методов проведения *генерации* и *назначения оценок*:
  - вместе опрашиваются эксперты или каждого опрашивают индивидуально (индивидуальный или групповой опрос)
  - каковы способы этих опросов.

Причины выбора и особенности проведения всех выбранных видов экспертных операций и способов индивидуального (*заочное анкетирование, смешанное анкетирование, интервью, косвенный опрос*) или коллективного (*морфологический анализ, мозговая атака, штурм, осада* и др.) опроса описываются в пояснительной записке.

Ещё до проведения опроса заранее определяются с методикой второго тура. В подразделе **«Выбор способа выполнения кон-**

*трольной операции»* все то же самое от начала раздела производится для повторного опроса, который зачастую предусматривает тот или иной способ информирования эксперта о мнениях коллег. Набор видов экспертных операций должен осуществляться из соображений получения максимальных, но корректных результатов минимальными средствами. При этом метод нахождения коэффициентов весомости для повторного опроса студент может назначить сам, учитывая, что шкала, по которой будут назначаться повторные оценки, должна остаться той же.

Повторный опрос может проводиться для определения качества экспертов по воспроизводимости и в случае отсутствия согласованности. При этом до проведения расчета по первому туру опроса этот выбор является предварительным и, в зависимости от полученных результатов при нахождении внутренней и межэкспертной согласованности, некоторые особенности повторного опроса могут быть пересмотрены. Результаты выбора двух методов представляются в виде сравнительной таблицы.

В соответствии с выбранными методами разрабатывается *предварительный* алгоритм нахождения коэффициентов весомости.

Далее нахождение весовых коэффициентов производится по составленному алгоритму, однако применяемые методы и последовательность их применения могут меняться в соответствии с получаемыми результатами расчётов. Поэтому происходит проработка алгоритма и все внесённые изменения фиксируются и в пояснительной записке.

В подразделе «*Составление анкеты*» кратко описываются общие правила составления анкет (ГОСТ 23554.1-79) и особенности составления анкет нахождения коэффициентов весомости для основного и повторного опроса. Каждая анкета состоит из трех частей: пояснительной записки к анкете, карты опроса и, в соответствии со способом «*максимального соответствия*», в качестве приложения приводится Ситуация оценивания, с точки зрения которой и должны экспертами быть расставлены значения коэффициентов весомости. Обе разработанные анкеты представляются в приложении к пояснительной записке.

Как, где и когда проводился опрос, поясняется в подразделе **«Опрос экспертов и получение индивидуальных оценок»**. Полученные индивидуальные оценки оформляются в виде результирующих таблиц в соответствии с методом нахождения коэффициентов весомости и являются исходными данными для дальнейших расчётов.

*Проверка индивидуальных оценок каждого эксперта на внутреннюю непротиворечивость, проверка согласованности индивидуальных оценок между собой (согласованность мнений экспертов или межэкспертная воспроизводимость) и выявление выпадающих индивидуальных оценок или отдельных внутренне согласованных групп оценок («еретиков» и «школы»)* проводится в соответствии со шкалой и методом используемыми для опроса. При этом в записке разъясняется причина необходимости подобных расчетов, приводится обоснование применения того или иного статистического коэффициента, формулы его нахождения.

Представляется пример расчета по одной строке, остальные результаты оформляются в виде таблиц и формулируются выводы с точки зрения оценки качества объекта.

Для составления рекомендаций и отчета по составу экспертов, составления банка экспертов, который возможно использовать для проведения оценки качества других объектов в будущем, а также для определения «еретических значений» при отсутствии согласования находят **коэффициенты качества экспертов** [1, 2, 11, 13] с обязательной интерпретацией всех результатов.

В случае отсутствия согласованности проводится второй тур опроса экспертов, при этом в проведение опроса вносятся обоснованные изменения в соответствии с подразделом «Выбор способа выполнения контрольной операции» и полученными результатами расчетов (изменяется состав экспертов, изменяется метод опроса и т.д.).

Для результатов повторного опроса проводятся расчёты этапов 2, 3 и 4. Если оценки вновь рассогласованы, то принимают решение выполнять дальнейшую разработку в нескольких вариантах – по числу обнаруженных согласованных групп оценок. Если это решение не может быть выполнено, то расформируют имеющуюся экспертную группу, выбирают другой способ ее формирования и вновь формируют экспертную группу.

Если качество полученных в результате опроса экспертных данных удовлетворяет всем необходимым требованиям, приводится **расчет коэффициентов весомостей показателей качества для группы показателей** в соответствии с методом, выбранным проектантом, их нормирование, исключение малозначимых показателей и перенормировка.

Следует помнить квалиметрический постулат о том, что *сумма коэффициентов весомости в подгруппе должна равняться единице.*

### Метод экспертного определения коэффициентов весомости

Коэффициент весомости  $i$ -го свойства продукции определяется по следующей формуле:

$$g_i = \frac{Q_i}{\sum Q_i},$$

где  $g_i$  – коэффициент весомости  $i$ -го свойства продукции;  $Q_i$  – измеренное значение  $i$ -ой важности свойства продукции;  $\sum Q_i$  – суммарное значение  $i$ -ых важностей свойств продукции.

Пример расчетов показателей весомости представлен в табл.1.

Таблица 1

#### Результаты экспертного опроса определения весомости свойств продукции

№ п/п	Наименование свойств продукции	Важность ( $Q_i$ ), по 5-балльной шкале	Коэффициент весомости ( $g_i$ ), относит. ед. изм.
1	Свойство А	2,5	0,25
2	Свойство Б	5	0,5
3	Свойство В	2,5	0,25
4	Сумма	$\sum Q_i = 10$	$\sum g_i = 1$

В результате расчета, значительная доля коэффициента весомости приходится на свойство Б. В равных долях распределился коэффициент весомости свойств А и В.



Подраздел завершается составлением таблицы дерева свойств, с расставленными по всем группам свойств коэффициентами весомости.

### 2.4.3 Точность экспертных оценок

Точность экспертных оценок определяют по согласованности мнений экспертов. Степень совпадения оценок экспертов, входящих в комиссию, характеризует качество экспертизы и выражается коэффициентом конкордации

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)},$$

где  $S$  – сумма квадратов отклонений количества рангов или предпочтений каждого объекта от среднего арифметического значения;  $n$  – количество экспертов;  $m$  – количество оцениваемых объектов.

Сумму квадратов отклонений ( $S$ ) от их среднего арифметического их значения ( $P_{cp}$ ) по всем объектам и экспертам находят по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m N_{i,j} - N_{cp} \right)^2,$$

где  $N_{i,j}$  – количество рангов, данное  $i$ -му объекту  $j$ -м экспертом;  $N_{cp}$  – среднее арифметическое значение рангов.

Полная зависимость формулы коэффициента конкордации имеет следующий вид:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m N_{i,j} - N_{cp} \right)^2}{m^2(m^3 - m)}.$$

При  $W=0$  – абсолютная несогласованность, а при  $W=1$  – полное совпадение мнений (оценок). Следовательно,  $0 \leq W \leq 1$ .

#### 2.4.4 Нахождение единичных показателей качества продукции и перевод их к единой шкале

Необходимо отметить, что целью данного подраздела является не только нахождение и перевод показателей, имеющих размерность, в безразмерную форму, но и приведение их в шкалу единого размера и размаха с одинаковой градацией шкалы.

Порядок написания подраздела «Нахождение единичных показателей качества продукции» рекомендуется следующий:

- описание исследуемых образцов по показателям, найденным документальным методом, проведение дифференциальной оценки;
- определение методов нахождения показателей, как для точной, так и для упрощенной оценки качества продукции;
- описание не экспертных методов нахождения показателей;
- определение значений показателей, которые находятся экспертным методом;
- перевод показателей к единой шкале.

Подраздел начинается с последовательного описания исследуемых образцов разных производителей в виде сравнительной таблицы тех показателей качества, численные значения которых могут быть найдены документальным методом (по этикеткам, инструкциям, материалом сайтов и т.п.). Проведение дифференциальной оценки качества продукции, основанной на использовании единичных показателей должен заканчиваться выводом об эффективности использования этого метода в данном случае.

Пункт «**Определение методов нахождения показателей, как для точной, так и для упрощенной оценки качества продукции**» рекомендуется оформлять в виде табл. 2 (представлен фрагмент заполнения) [3, 9].

В ходе написания подраздела проектант должен продемонстрировать понимание различий понятий «свойство», «параметр», «показатель», «признак» и знание их взаимосвязи и классификации.

Поясняется, является ли показатель качества параметром продукции непосредственно или указывается вид связи между некоторыми параметрами продукции и показателями ее качества (функ-

ционально, графически и т.д.). Указывается возможное влияние качественных признаков продукции на показатели качества.

При заполнении таблицы необходимо учитывать, что одно и то же свойство продукции для различных целей (в различных случаях ситуации оценивания) и при разной квалитетрической методике может быть охарактеризовано разными показателями. Например, свойство гигроскопичность (способность впитывать жидкость) может характеризоваться как показателем максимального впитываемого объёма, а может скоростью впитывания.

Таблица 2

**Методы нахождения показателей качества**

Свойство	Показатели, которые могут характеризовать свойство	Параметр продукции/качественный признак	Методы нахождения параметров и показателей	Предельные значения	Квалитетрическая методика	Показатель характеризующий свойство в разрабатываемой методике
Свежесть	Кислотность		Титриметрические по ГОСТ 3624-92	Не более 20 °Т по ГОСТ Р 52090-2003	Точная	-
	Наличие соды	Вспенивание при добавлении уксуса	Экспериментальный		Упрощённая	Степень вспенивания, баллы

И наоборот, один и тот же показатель может характеризовать различные свойства. Например, общая кислотность молока, характеризующая степень, или градус кислотности по Тернеру (°Т) в случае снижения своего значения (менее 18 °Т) говорит о разбавлении молока водой. А в случае превышения (более 20 °Т), то есть наличия большого количества кислых соединений (казеина, фосфорнокислых

и лимоннокислых солей, молочной кислоты, углекислоты и пр.), дающих ионы водорода, сигнализирует о скором скисании продукта.

Кроме того, для упрощенной учебной оценки качества допускаются ориентировочная оценка свойств, с помощью показателей, которые возможно оценить в домашних условиях. Так маскировку повышенной кислотности недобросовестные производители осуществляют с помощью добавления соды, наличие которой можно проверить добавлением к процеженному образцу уксусной кислоты. По наличию и количеству вспенивания косвенно определяется наличие соды. Однако даже при использовании подобного способа в табл. 2 обязательно вписывается показатель, применяющийся для характеристики свойства при точном калометрическом анализе.

В пункте **«Описание не экспертных методов нахождения показателей»** для показателей и параметров, находящихся не экспертными методами (измерительным регистрационным, экспериментальным, документальным, моделирования и др.) кратко описывается методика их нахождения с обязательной ссылкой на источник информации (номер ГОСТа, ТУ, названием справочной литературы и т.д.).

В пункте **«Определение значений показателей, которые находятся экспертным методом»** находятся значения следующих групп показателей: органолептические, эстетические, некоторые эргономические показатели и др. Эти показатели будут безразмерными, и в зависимости от методики нахождения будут измеряться в баллах или процентах. В случае использования ранее разработанных методик (например, органолептических показателей), необходимо её краткое описание с обязательной ссылкой на источник.

При разработке оригинального экспертного метода нахождения показателей (метода главных точек [2, 9, 10, 11, 12]) необходимо обоснованно составить экспертную группу (по составу и количеству), анкеты, опросные листы, бланки или др. с обязательным приложением кривых желательности (графиков желательности) разработанных на основании ситуации оценивания и краткой характеристики шкал, применяемых для нахождения каждого показателя. Заполненные экспертами анкеты приводятся в приложении.

После получения результатов опроса, необходимо проверить их на согласованность с использованием коэффициента вариации и произвести расчет качества экспертов статистическим методом с использованием понятия расстояния. Однако, поскольку работа является учебной, а методика определения согласованности при экспертном опросе аналогична той, которая проводилась при нахождении коэффициентов весомости, на этом этапе подобного расчета проводить не нужно. Но в полном алгоритме нахождения уровня качества продукции этот этап должен быть отражён.

То же самое касается раздела *перевода показателей к единой шкале*. Если среди показателей есть нелинейные, то для перевода показателей имеющих размерность и безразмерных к бальной шкале, используется метод «главных точек», с полным соблюдением предыдущего алгоритма. Разница в двух этих этапах состоит в том, что у графиков желательности в данном случае горизонтальная ось будет иметь размерные градации.

В случае если все показатели, характеризующие качество имеют размерность и они линейны (возрастающие или убывающие) для перевода их в безразмерную форму используются методики нахождения относительных показателей.

Подраздел заканчивается сводной табл. 3 для найденных значений оценок показателей качества продукции каждого из производителей

Таблица 3

**Значения оценок показателей качества**

Свойство	Наименование показателя	Значение показателей качества продукции	
		1 Производитель	2 Производитель
1	2	3	4

Все разработанные бланки анкет, полученные графики желательности и сводные таблицы результатов оформляются в виде приложений к пояснительной записке.

## 2.4.5 Дифференциальный метод оценки качества

При дифференциальном методе оценки качества учитываются наиболее значимые свойства объекта и условно считаются как равно значимые. Количество таких учитываемых свойств ограничено, что облегчает процесс оценивания уровня качества сопоставляемых объектов.

Дифференциальный метод оценки качества есть в первую очередь квалификационный метод, который позволяет оценивать, например, технические изделия по таким категориям качества, как «превосходит», «соответствует» или «не соответствует» определенному (например, мировому) уровню качества аналогичных изделий. В то же время при дифференциальном методе оценки качества продукции количественно оцениваются отдельные свойства изделия, что позволяет принимать конкретные решения по управлению качеством данной продукции.

При дифференциальном методе оценки относительные показатели качества продукции  $q_i$  рассчитывают по формулам:

$$q_i = P_i / P_{i \text{ баз}} \quad (1)$$

или

$$q_i = P_{i \text{ баз}} / P_i, \text{ при } i=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

где  $P_i$  значение  $i$ -го единичного показателя качества оцениваемой продукции;  $P_{i \text{ баз}}$  – значение  $i$ -го показателя базового образца;  $n$  – количество показателей качества принятых для оценки качества продукции.

Из формул (1), (2) выбирают ту, при которой увеличению относительного показателя отвечает улучшение качества продукции. Так, например, относительный показатель производительности, мощности, коэффициента полезного действия, срока службы вычисляют по формуле (1), так как увеличение значения единичного показателя указывает на улучшение качества изделия. Относительный показатель материалоемкости; расхода материалов, топлива, энергии; содержания вредных примесей и т. п. рассчитывают по формуле

(2), т.к. в этом случае улучшение качества продукции определяется уменьшением значения единичного показателя.

Формулы (1) и (2) справедливы при условии отсутствия ограничений в значениях единичных показателей качества. При наличии таких ограничений значения относительных показателей вычисляются с учетом этих ограничений до предельных значений  $P_{np}$ .

В этом случае, например, первая из формул (1) преобразуется к виду:

$$q_i = \frac{P_i - P_{inp}}{P_{ib} - P_{inp}},$$

где  $P_{inp}$  – предельное значение  $i$ -го параметра.

По результатам расчетов относительных значений показателей делают следующие выводы:

1. Уровень качества оцениваемой продукции выше уровня базового образца, если все значения  $q_i$  больше 1;

2. Уровень качества равен уровню базового образца, если все значения равны единице;

3. Уровень качества оцениваемой продукции ниже уровня базового образца, если значения относительных показателей меньше единицы.

Уровень качества оцениваемой продукции, для которой существенно важно значение каждого показателя, считается ниже базового образца, если хотя бы один из относительных показателей меньше единицы.

В случаях, когда часть значений относительных показателей больше или равна единице, а часть - меньше единицы, следует применять комплексный или смешанный метод (РД 50-149-79) оценки уровня качества продукции.

#### **2.4.6 Нахождение комплексной оценки**

Подраздел «Нахождение комплексной оценки» необходимо начать с пояснения понятия «Комплексная оценка качества продукции» и обоснования того, почему комплексная оценка (обобщенный показатель) в данной курсовой работе должна быть представлена средневзвешенными величинами.

Исходной таблицей для расчетов должна быть таблица дерева свойств, с расставленными по всем уровням коэффициентам весомости и табл. 3, сведенные по возможности в одну структуру.

Рекомендуется для сравнения произвести расчет групповых показателей качества продукции разных производителей с помощью какого-либо одного вида средневзвешенной величины (например, средневзвешенной арифметической).

**Расчет показателя по средневзвешенным арифметическим значениям отдельных уровней свойств**

$$\hat{Q} = \sum_{i=1}^n g_i Q_i,$$

где  $g_i$  – коэффициент весомости  $i$ -го показателя уровня соответствующих свойств;  $Q_i$  – относительный показатель  $i$ -го свойства оцениваемого и базового объектов (образцов).

**Расчет по средневзвешенным геометрическим показателям свойств**

Средневзвешенный геометрический комплексный показатель качества (уровень качества) вычисляют по формуле:

$$\bar{Q} = \prod_{i=1}^n Q_i^{g_i} = \sqrt[b_1]{Q_1} \sqrt[b_2]{Q_2} \dots \sqrt[b_n]{Q_n},$$

где  $g_i$  – коэффициент весомости;  $g_i = \frac{1}{b_i}$  – коэффициент весомости  $i$ -го свойства;  $b_i$  – знаменатель числа  $i$ -го показателя весомости (степени, корня);  $Q_i$  – уровень  $i$ -го свойства;  $n$  – количество учитываемых свойств.

**Расчет по средневзвешенным квадратическим показателям свойств**

$$\bar{Q} = \sqrt{\sum_{i=1}^n g_i Q_i^2};$$

где  $g_i$  - весовые коэффициенты;  $n$  - число единичных показателей  $Q_i$ ;  $Q_i$  - относительный показатель уровня  $i$ -го свойства.



### Расчет по средневзвешенным гармоническим показателям свойств

$$\tilde{Q} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{g_i}{Q_i}};$$

где  $g_i$  - весовые коэффициенты;  $n$  - число единичных показателей  $Q_i$ ;  $Q_i$  - относительный показатель уровня  $i$ -го свойства.

Обычно при расчетах комплексного показателя по вышеперечисленным формулам комплексного метода оценки качества используют долевые коэффициенты весомости, при условии, что сумма всех значений коэффициентов весомости равна единице, т.е.

$$\sum_{i=1}^n g_i = 1.$$

Результаты расчета комплексных средневзвешенных показателей уровня качества продукции каждого из производителей оформляются в виде сводной табл. 4. При этом используются четыре, наиболее применимые в квалиметрии средневзвешенные величины.

Таблица 4

**Комплексные показатели уровня качества продукции**

Наименование комплексного показателя		Значение комплексного показателя	
		1	2
1	Среднее арифметическое взвешенное		
2	Среднее геометрическое взвешенное		
3	Среднее гармоническое взвешенное		
4	Среднее квадратическое взвешенное		

Все полученные результаты расчетов представляются в наглядной графической форме, проводится их анализ, делаются выводы и даются рекомендации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение методов квалиметрической оценки уровня качества объектов позволит разрабатывать и документировать разнообразные оценочные методики, являющиеся обязательными для систем управления качеством. С помощью этих методик возможно оценивание поставщиков, процессов, персонала и подразделений, уровня удовлетворённости потребителей и персонала, расчет разнообразных коэффициентов риска, результативности систем качества. Навыки, полученные при написании данной курсовой работы, помогут для выяснения потребностей потребителей при проектировании новой продукции и оценки существующей продукции.

Кроме того, в каждую из систем управления качеством обязательно включается подсистема оценки качества, поскольку, для того чтобы управлять каким-либо объектом, необходимо иметь возможность оценивать объект воздействия в количественной форме, а именно получение опыта подобной оценки и было основной целью этой курсовой работы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Азгальдов, Г.Г.* Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). М.: Экономика, 1982. 256 с.
2. *Азгальдов Г.Г.* Квалиметрия для всех: Учеб. пособие/ Г.Г. Азгальдов А.В. Костин В.В. Садовов. М.: ИД ИнформЗнание, 2012. 165 с.
3. *Боярникова, Л.В.* Квалиметрическая оценка уровня качества однородной продукции нескольких производителей: Методические указания по выполнению курсовой работы/ ОмГТУ. Сост. Л.В. Боярникова. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013. 50 с.
4. ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
5. ГОСТ Р ISO 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».
6. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
7. ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений.

8. *Леонов О.А.* Управление качеством: Учебник. 2-е изд., испр. / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова СПб.: Издательство «Лань», 2018. 180 с.

9. *Никифоров С.В.* Разработка элементов методики оценивания качества объекта: Методические указания по выполнению курсовой работы / С.В. Никифоров. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2009. 22 с.

10. *Никифоров С.В.* Основы квалиметрии материалов и изделий: Учебное пособие / С.В. Никифоров. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2003. 132 с.

11. Решение задач квалиметрии машиностроения: Учебное пособие / В.Я. Кершенбаум [и др.]. М.: Технонефтегаз, 2001. 158 с.

12. *Федюкин В.К.* Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: Учеб. пособие для вузов. М.: КноРус, 2009. 320 с.

13. *Федюкин В.К.* Основы квалиметрии. Управление качеством продукции / В.К. Федюкин. М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», 2004. 296 с.

14. *Шишкин И.Ф.* Квалиметрия и управление качеством: учебник/ И.Ф. Шишкин, В.М. Станякин. М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. 256 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ПРИМЕР ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метрологии, приборостроения и управления качеством

## КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине \_\_\_\_\_  
(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Тема работы: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Автор: студент гр. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(шифр группы) (подпись) (Ф.И.О.)

Оценка: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Проверил:  
руководитель работы \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург  
202\_\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ПРИМЕР ЛИСТА С ЗАДАНИЕМ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой МПиУК

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)  
" \_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Кафедра \_\_\_\_\_

## КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине \_\_\_\_\_  
(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

### ЗАДАНИЕ

студенту группы \_\_\_\_\_  
(шифр группы) (Ф.И.О.)

1. Тема работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Содержание пояснительной записки \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Перечень графического материала \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Срок сдачи законченной работы \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 202\_ г.
6. Задание выдал (Руководитель работы) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (должность, Ф.И.О.)
7. Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)
8. Дата получения задания: \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 202\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Критерии оценивания курсовой работы

Объекты	Критерии
<b>Оценка содержания реферата</b>	
Состав и структура	соответствие структурным элементам и объему, рекомендованному в данных методических указаниях;
Качество	соответствие темы, обоснование выбранной темы, актуальность проблемы;
	грамотное использование современных квалиметрических методик; научность, соответствие современному уровню развития науки;
	<b>отсутствие плагиата</b> ; полнота цитируемой литературы, умение структурировать и обобщать нормативные, научные и иные материалы, делать выводы;
	степень самостоятельности студента, личный вклад, инициативность, вопросы, особо выделяющие работу, оригинальность;
	структурированность, анализ, классификация (хронологическая, проблемная);
	информативность, полнота, глубина, раскрытие темы и отдельных вопросов;
	точность используемой научной терминологии, грамотность изложения;
	связь теории с практикой, раскрытие практического значения;
	оформление, соответствие требованиям нормоконтроля;
<b>Оценка содержания доклада и ответов на вопросы</b>	
Оценка методики изложения	рациональное сочетание традиционных и новых методов изложения;
	логичность, доказательность и аргументированность;
	ясность и доступность материала с учетом подготовленности слушателей;
	соответствие темпов изложения возможностям его восприятия;
Ораторские данные	эрудированность, знание предмета; знание современного состояния проблемы;
	<b>степень использования опорных материалов</b> (обращение к тексту, использование плана; свободное владение материалом);
	убежденность; культура речи; речевые данные, дикция;
	эмоциональность, манера (живая, увлекательная, монотонная, скучная);
	внешний вид; манера поведения, умение держаться перед аудиторией;

### Продолжение приложения 3

Объекты	Критерии
<b>Оценка содержания доклада и ответов на вопросы</b>	
	контакт с аудиторией, отношение к аудитории, отношение слушателей;
	стиль выступления (монотонный...), характер выступления (убедительность...)
	умение вызвать и поддержать дискуссию;
<b>Качество презентации</b>	
Структура и содержание	соответствие количества слайдов содержанию и продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется 15 слайдов);
	наличие титульного слайда, отражение основных этапов работы (проблема, цель, задачи, ход работы, выводы), оформление ссылок на источники;
	полнота и понятность информации по теме проекта;
	соответствие текста <i>опорному конспекту</i> (ключевые слова, списки, иллюстрации), <i>без полных предложений текста доклада;</i>
	отсутствие ошибок и опечаток;
Наглядность	выделение важной информации (цветом, размером, эффектами и т.д.);
	использование средств наглядности информации (таблицы, схемы, графики, фото), помогающих раскрыть тему, не отвлекая от содержания;
	использование иллюстраций хорошего качества, чёткость изображения;
Дизайн и настройка	соответствие оформления слайдов теме, оформление не препятствующие восприятию содержания, не перегруженная эффектами презентация;
	Использование для всех слайдов презентации одного и тот же шаблона оформления; легкочитаемый текст.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Пример оформления «Аннотации»

#### АННОТАЦИЯ

Темой данной курсовой работы является разработка методики оценки уровня качества продукции. Объектами исследования были выбраны (указывается название исследуемых объектов), производства (указываются наименование фирм-производителей).

Основной группой потребителей, с точки зрения которой разрабатывалась методика оценивания объекта являлись студенты очной формы обучения.

Курсовая работа состоит из ... разделов.

В теоретическом разделе для описания объекта оценивания проанализировано...

Также в первой части курсовой работы для выявления критериев оценивания произведено исследование основной группы потребителей, для чего...

Кроме того произведен выбор методики оценивания и составление алгоритма оценки качества ручек автоматических шариковых.

В результате написания теоретической части...

Во втором разделе пояснительной записки приводятся расчёты для нахождения коэффициентов весомостей, единичных показателей, их оценок и комплексных показателей уровня качества. При этом для нахождения коэффициентов весомости было произведено...

Оценки показателей качества ручек были найдены...

Комплексная оценка в данной курсовой работе представлена средне-взвешенными величинами.

Пояснительная записка состоит из 36 листов, в том числе приложений – 4, таблиц – 12, рисунков – 4, формул – 20. Для написания курсовой работы было использовано 15 источников. Для защиты курсовой работы составлена презентация, состоящая из 15 слайдов.



## Содержание

Введение .....	3
1 Общие требования .....	4
1.1 Цели и задачи курсовой работы .....	4
1.2 Организационные вопросы .....	5
1.3 Общие требования к оформлению пояснительной записки .....	6
1.4. Общие требования к изложению текста .....	9
1.5 Общие требования к презентации .....	10
2 Требования к содержанию расчётно-пояснительной записки .....	11
2.1 Объем и структурные элементы .....	11
2.2 Требования к изложению теоретической части .....	14
2.3 Основная схема квалиметрии .....	16
2.3.1 Нормативная документация .....	18
2.3.2 Анализ объекта оценивания .....	19
2.3.3 Анализ требований потребителей .....	21
2.3.4 Выбор методики оценивания и составление алгоритма оценки уровня качества .....	22
2.3.5 Классификация потребителей, выбор субъекта оценивания и написание ситуации оценки .....	23
2.3.6 Составление номенклатуры показателей качества и дерева свойств .....	28
2.3.7 Написание художественно-конструкторского анализа .....	33
2.4. Требования к изложению расчетной части .....	33
2.4.1. Общие требования к расчётной части .....	33
2.4.2 Нахождение коэффициентов весомости показателей качества .....	34
2.4.3 Точность экспертных оценок .....	40
2.4.4 Нахождение единичных показателей качества продукции и перевод их к единой шкале .....	41
2.4.5 Дифференциальный метод оценки качества .....	45
2.4.6 Нахождение комплексной оценки .....	46
Заключение .....	49
Библиографический список .....	49
Приложения .....	55