РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ

Лектор: Сухорукова Ирина Геннадьевна

ст. преподаватель кафедры программной инженерии

локация ауд.408 к.1

- Лекции – 8
- Лабораторные занятия – 8
- Зачет

Ближайшая цель: применить полученные знания в курсовом проекте по ООП

В 1994г. группой Стендиша (Standish Group) было исследовано 175000 проектов, разрабатываемых в США. Исследования группы свидетельствуют о следующем:

- ✓ 31% проектов прекращаются до завершения
- ✓ затраты на 52,7% проектов составят 189% от первоначальной оценки…

При анализе выявлено, что три наиболее часто встречающихся ключевых фактора, создающих “проблемы” в проектах, это:

> Недостаток исходной информации от клиента: 13% всех проектов
> Неполные требования и спецификации: 12% проектов
> Изменение требований и спецификаций: 12% всех проектов

ОДНАКО около 9% проектов крупных компаний и 16% проектов мелких компаний были завершены вовремя и в пределах бюджета. Каковы главные “факторы успеха” в этих проектах?
Согласно проведенному исследованию тремя наиболее важными факторами были следующие:

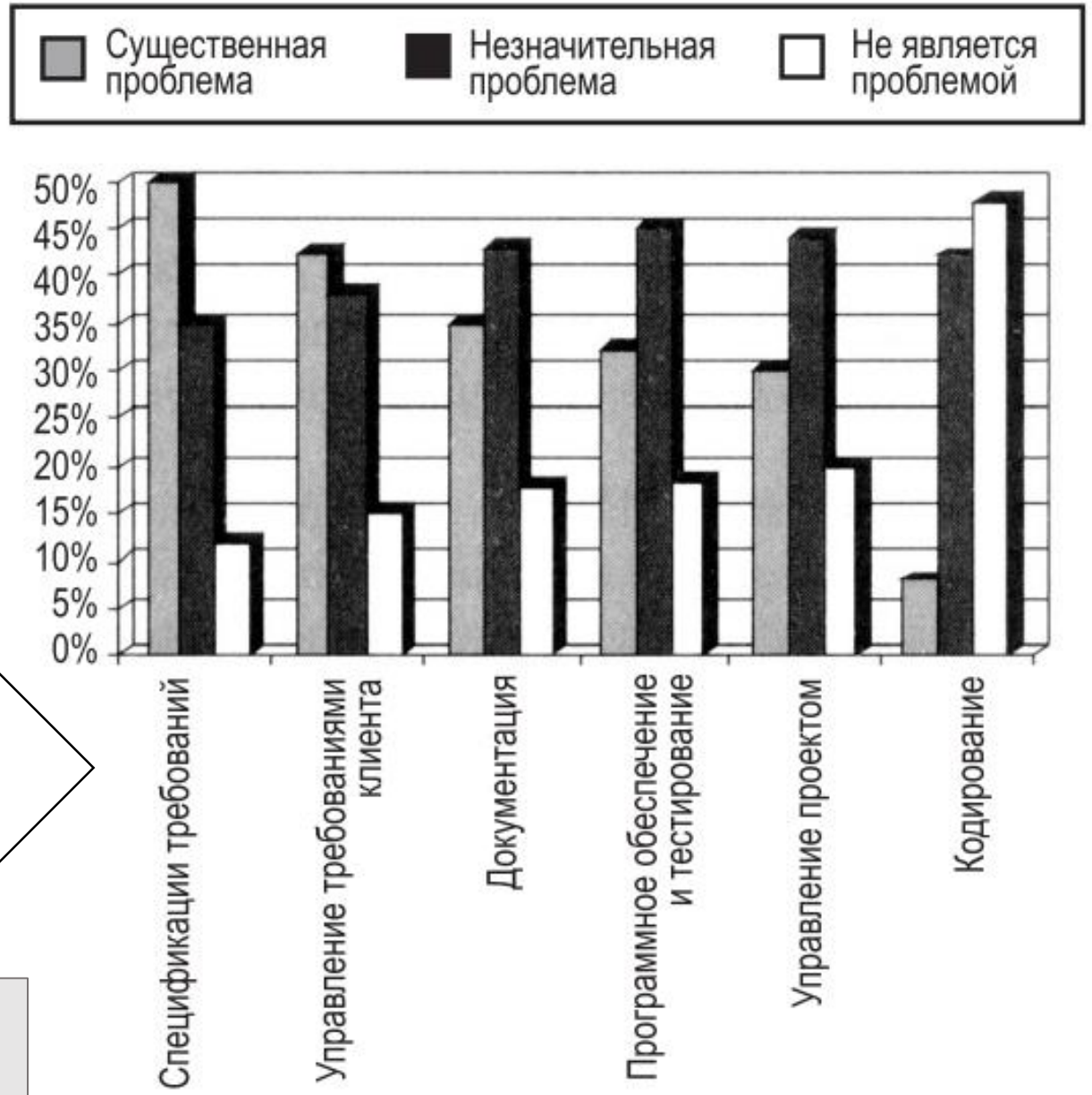
> Подключение к разработке пользователя: 16% всех успешных у проектов
> Поддержка со стороны исполнительного руководства: 14% проектов
> Ясная постановка требований: 12% всех успешных проектов

В 1995 году европейской организацией ESPITI был проведен **опрос с целью определить относительную важность различных проблем** существующих в отрасли. В нем приняли участие 3800 респондентов.

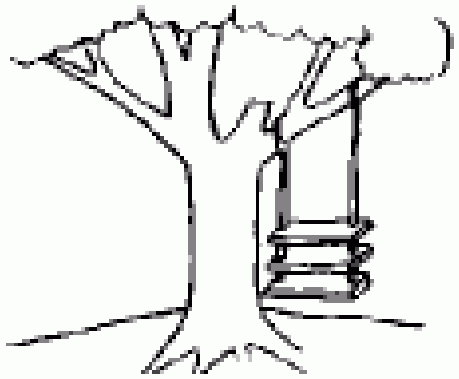
Двумя самыми главными проблемами оказались:

- ✓ Спецификации требований
- ✓ Управление требованиями клиента

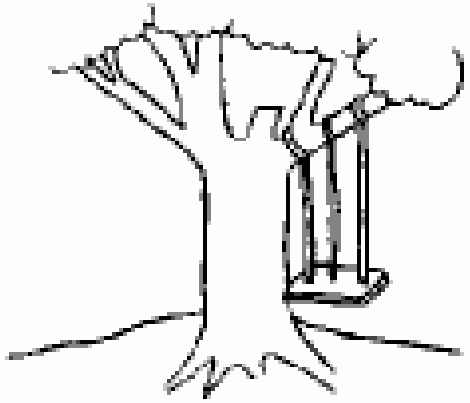
Результаты опроса: Основные типы проблем, возникающих при разработке программного обеспечения



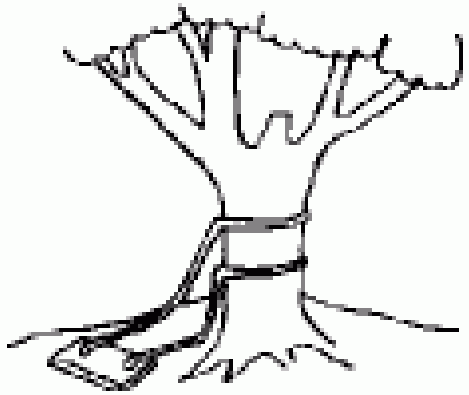
На ошибки, внесенные на этапе сбора требований, приходится от 40 до 50% всех дефектов, обнаруженных в программном продукте (Davis, 2005).



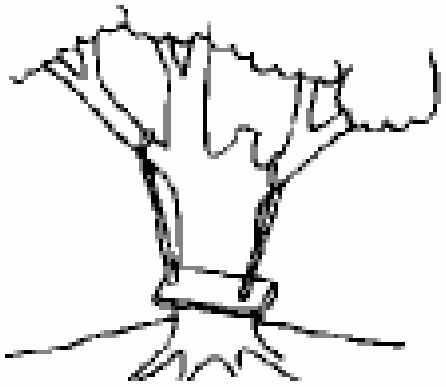
Требования Заказчика



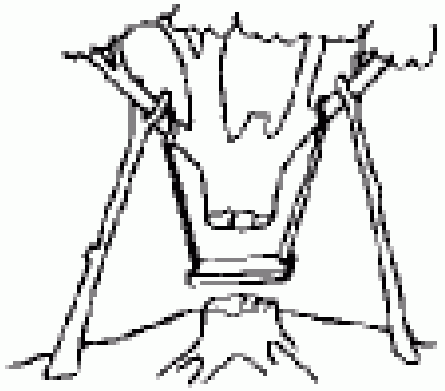
Согласовано с разработчиком



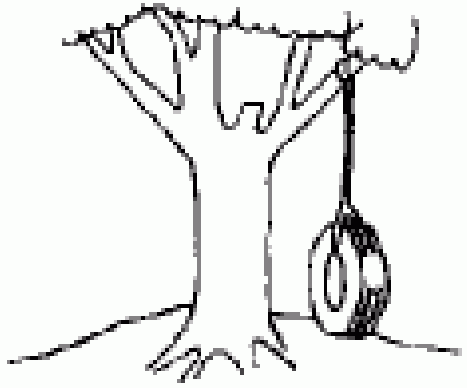
Техническое задание



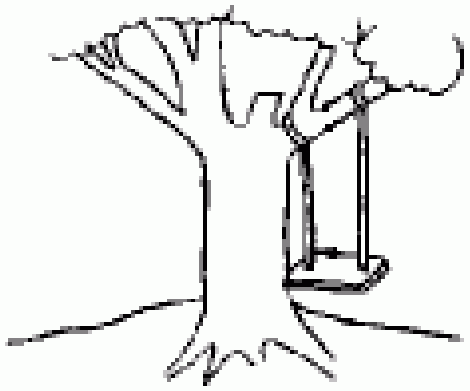
Результат разработки



Сдано Заказчику



Осталось после опытной эксплуатации



Что было нужно на самом деле

SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) — международный стандарт в котором описана общепринятая сумма знаний по программной инженерии.

Документ был создан в 2004 году при сотрудничестве нескольких профессиональных организаций. В 2005 году он был принят как стандарт ISO/IEC TR 19759:2005.

В конце 2013 года была одобрена и опубликована новая версия SWEBOK V3, которая стала стандартом ISO/IEC TR 19759:2015.

SWEBOK описывает свод знаний, которыми должен обладать человек после 4 лет практики в сфере программной инженерии.

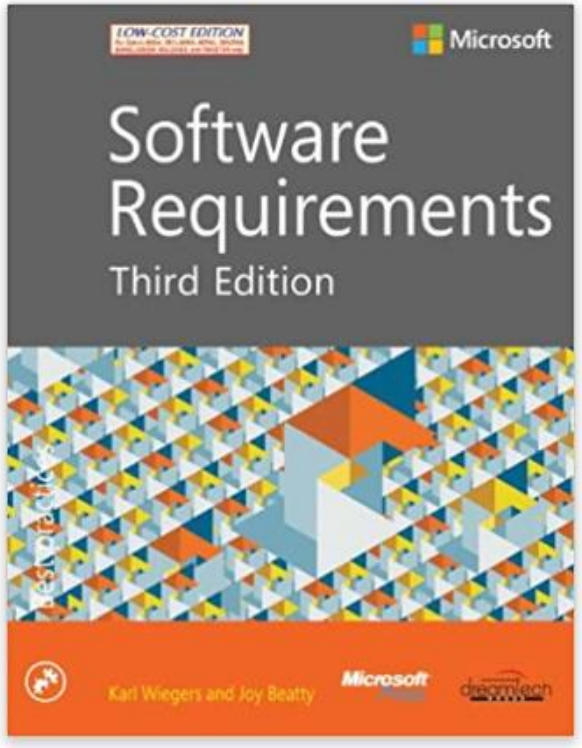
Документ SE2004 (Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering) рекомендации по составлению учебных планов для университетов по специальности программная инженерия.

Разработан в 2004. Позднее был пересмотрен и из-за растущего объема знаний по теме программной инженерии был разделен на несколько документов: *Computer Engineering, Computer Science, Cybersecurity, Information Systems, Information Technology и собственно Software Engineering.*

В SWEBOK Software requirements (требования к ПО) — одна из 15 областей знаний в сфере программной инженерии.

- **software requirements** — требования к ПО;
- **software design** — проектирование ПО;
- **software construction** — конструирование ПО;
- **software testing** — тестирование ПО;
- **software maintenance** — сопровождение ПО;
- **software configuration management** — управление конфигурацией;
- **software engineering management** — управление IT проектом;
- **software engineering process** — процесс программной инженерии;
- **software engineering models and methods** — модели и методы разработки;
- **software quality** — качество ПО;
- **software engineering professional practice** — описание критериев профессионализма и компетентности;
- **software engineering economics** — экономические аспекты разработки ПО;
- **computing foundations** — основы вычислительных технологий, применимых в разработке ПО;
- **mathematical foundations** — базовые математические концепции и понятия, применимые в разработке ПО;
- **engineering foundations** — основы инженерной деятельности.

Основные источники информации



Разработка требований к программному обеспечению

Джой Битти, Карл Вигерс

Свод знаний по программной инженерии SWEBOK

можно найти русский перевод

Лекции на YouTube

Статьи на Хабр

Цели разработки требований

- обеспечение наиболее полного и точного отражения условий или возможностей, необходимых заказчику для решения его проблем и достижения бизнес-целей;
- снижение затрат на разработку, обслуживание и поддержку программного обеспечения;
- минимизация рисков переделки продукта, создания негодного ПО или срыва сроков сдачи проекта.

Требования

- Что они из себя представляют?
- Какие виды требований выделяются?
- Как они согласуются?
- Какие источники требований можно выделить?

Вопрос, что считать требованием к ПО, является дискуссионным.
Поэтому **обратимся к уже устоявшимся определениям**:

Требования — это спецификация того, что должно быть реализовано. В них описано поведение системы, свойства системы или ее атрибуты. Они могут служить ограничениями в процессе разработки системы (*Ian Sommerville u Pete Sawyer, 1997*).

Требования — совокупность утверждений относительно атрибутов, свойств или качеств программной системы, подлежащей реализации. Создаются в процессе разработки требований к программному обеспечению (ПО), в результате анализа требований (*Википедия*).

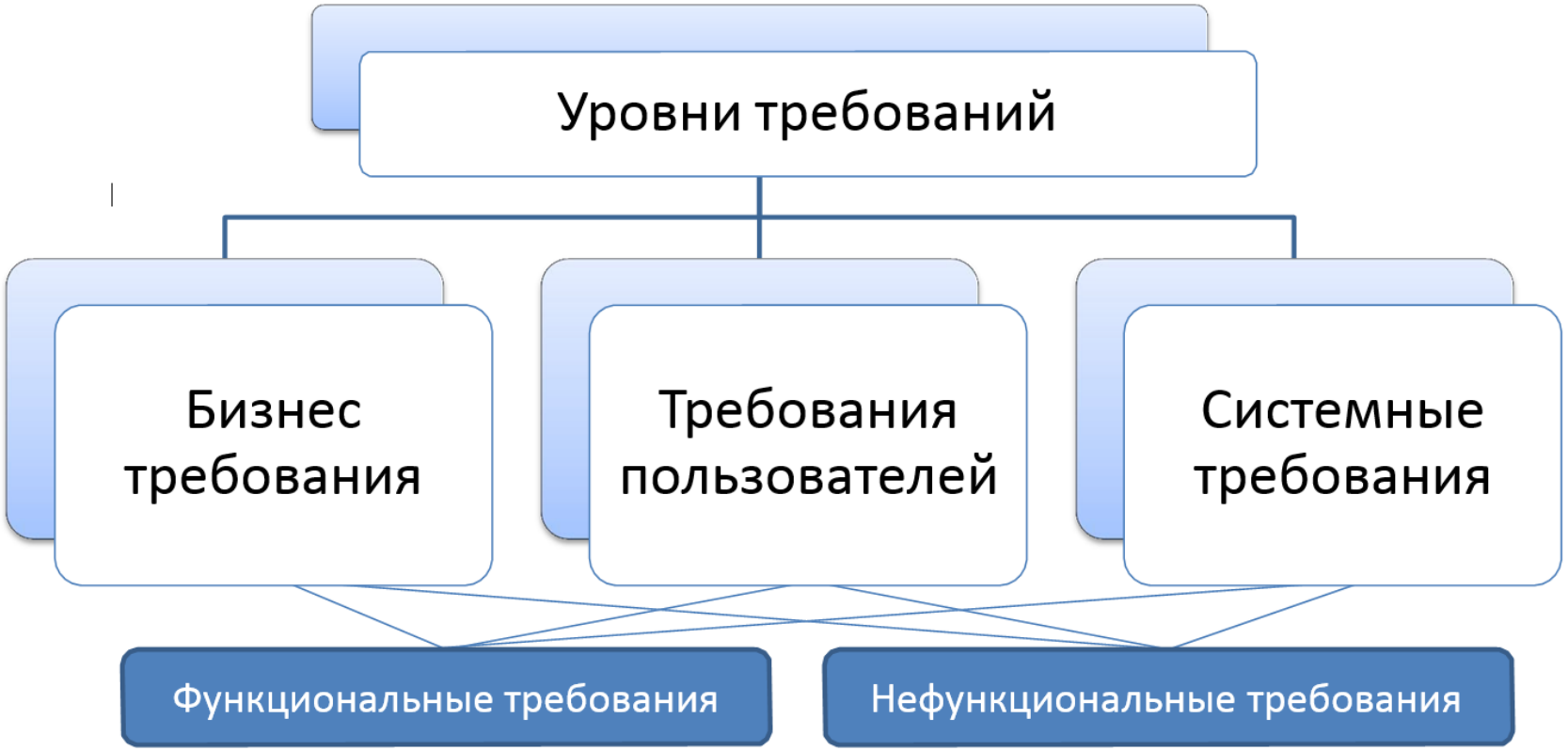
Требования – это:

> 1. условия или возможности, необходимые пользователю для решения проблем или достижения целей;
> 2. условия или возможности, которыми должна обладать система или системные компоненты, чтобы выполнить контракт или удовлетворять стандартам, спецификациям или другим формальным документам;
> 3. документированное представление условий или возможностей для пунктов 1 и 2.

Определение требований в соответствии с
Standard glossary of Software Engineering Terminology IEEE (1990)

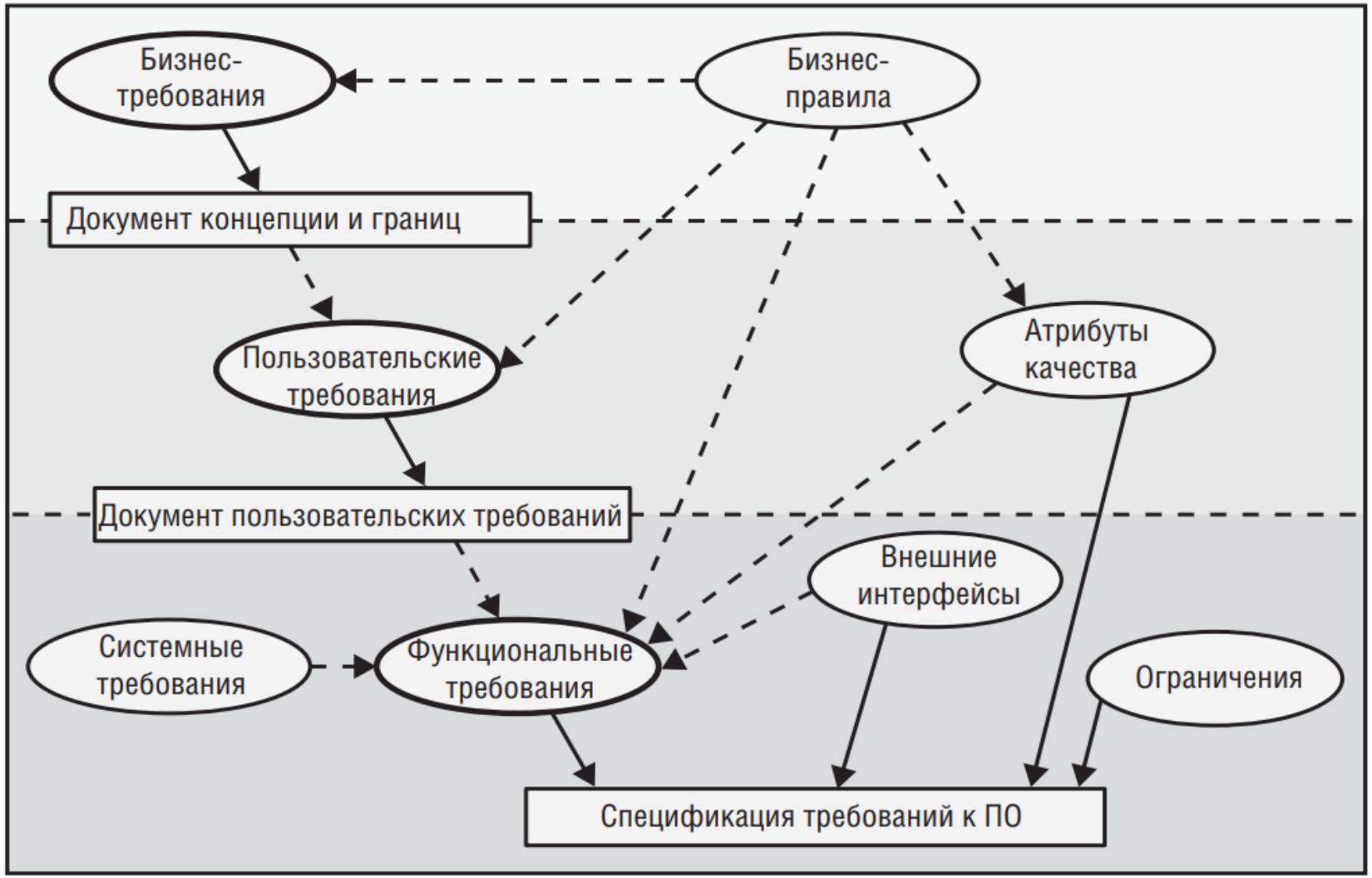
Классификация требований

Термин «требование» охватывает довольно широкую предметную область. Поэтому возникает вопрос типизации и классификации требований.



Понятие	Определение
Бизнес-требование	Высокоуровневая бизнес-цель организации или заказчиков системы
Бизнес-правило	Политика, предписание, стандарт или правило, определяющее или ограничивающее некоторые стороны бизнес-процессов. По своей сути это не требование к ПО, но оно служит источником нескольких типов требований к ПО
Ограничение	Ограничение на выбор вариантов, доступных разработчику при проектировании и разработке продукта
Внешнее требование к интерфейсу	Описание взаимодействия между ПО и пользователем, другой программной системой или устройством
Характеристика	Одна или несколько логически связанных возможностей системы, которые представляют ценность для пользователя и описаны рядом функциональных требований
Функциональное требование	Описание требуемого поведения системы в определенных условиях
Нефункциональное требование	Описание свойства или особенности, которым должна обладать система, или ограничение, которое должна соблюдать система
Атрибут качества	Вид нефункционального требования, описывающего характеристику сервиса или производительности продукта
Системное требование	Требование верхнего уровня к продукту, состоящему из многих подсистем, которые могут представлять собой ПО или совокупность ПО и оборудования
Пользовательское требование	Задача, которую определенные классы пользователей должны иметь возможность выполнять в системе, или требуемый атрибут продукта

Требования к ПО состоят из трех уровней — бизнес-требования, пользовательские и функциональные требования. Вдобавок в каждой системе есть свои нефункциональные требования. На рис. схематично представлена взаимосвязь различных типов требований. Сплошные линии означают «содержатся в», а пунктирные — «являются отправной точкой» или «влияют на»



Бизнес-требования BRQ — «Зачем?»

Бизнес-требования (business requirements) описывают, почему организации нужна такая система, то есть цели, которые организация намерена достичь с ее помощью. Основное их содержание — бизнес-цели организации или клиента, заказывающих систему.

Бизнес-требования — это верхний уровень абстракции требований к системе. Они не относятся напрямую к реализации проекта, а в первую очередь отражают цели бизнеса, абстрагированные от реализации системы.

Как правило, бизнес-требования высказывают те, кто финансируют проект, покупатели системы, управляющий реальными пользователями, отдел маркетинга или ответственный за концепцию продукта.

Бизнес-требования обычно записывают в форме *документа о концепции и границах (vision and scope document).* К другим руководящим документам, которые еще иногда используют в этом качестве, относят *устав проекта (project charter), вариант использования (business case) или документ рыночных требований (market requirements document).*

Примеры бизнес требований

Цель (это ориентиры, которые организация или заказчик намерены достичь)	**Концепция** (система взглядов на будущий продукт, описывающая видение группы заинтересованных лиц)
Сократить время обработки заказа на 50%	Система должна предоставить интерфейс, упрощающий создание заказа
Увеличить количество клиентов до 35%	В системе должны быть механизмы побуждения клиента к заказу
Авиакомпания хочет на 25% снизить затраты на сотрудников у стойки в аэропорту	? ? ?

Пользовательские требования URQ

Пользовательские требования (user requirements) описывают цели или задачи, которые пользователи должны иметь возможность выполнять с помощью продукта, который в свою очередь должен приносить пользу кому-то. Область пользовательских требований также включает описания атрибутов или характеристик продукта, которые важны для удовлетворения пользователей.

Пользовательские требования могут быть представлены в виде:

- текстового описания,
- диаграммы вариантов использования (Use Case),
- пользовательских историй (User Story).

Пользовательские требования описывают, что пользователь должен иметь возможность делать с системой.

Пользовательские требования определяют набор пользовательских задач, которые должна решать программа, а также способы (сценарии) их решения в системе

Пользовательская история	Сценарий
Как пассажир я хочу зарегистрироваться на рейс, чтобы можно было сесть на самолет	Регистрация на рейс с использованием веб-сайта или терминала в аэропорту

Функциональные требования FRQ — «Что делает?»

Функциональные требования (functional requirements) определяют, каким должно быть поведение продукта в тех или иных условиях. Они определяют, что разработчики должны создать, чтобы пользователи смогли выполнить свои задачи (пользовательские требования) в рамках бизнес-требований.

Функциональные требования самые низкоуровневые. Являются результатом декомпозиции верхнеуровневых требований и описывают атомарные функции, которые должны быть реализованы в системе.

Функциональные требования описываются в форме традиционных утверждений со словами «должен» или «должна»:

Пользователь должен иметь возможность добавить объект в избранное FRQ

Если в профиле пассажира не указаны предпочтения по выбору места, система резервирования должна сама назначить ему место FRQ

Бизнес-аналитик документирует функциональные требования в *спецификации требований к программному обеспечению* (*software requirements specification*, **SRS**)

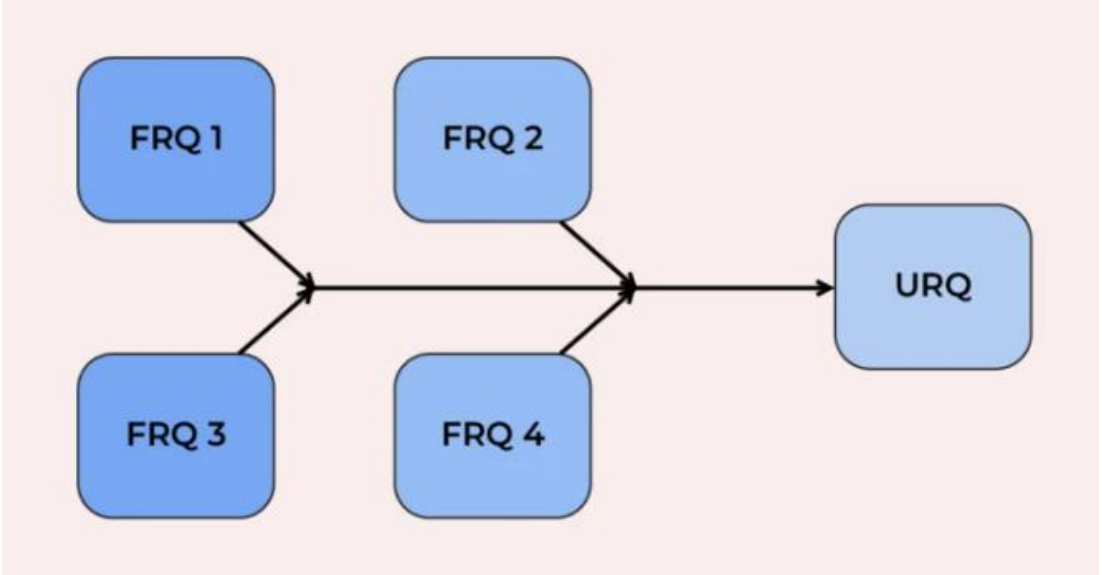
«Бизнес-аналитик» — это роль в проекте, которая прежде всего отвечает за действия по работе с требованиями в проекте.

Функциональные требования самые низкоуровневые. Являются результатом декомпозиции верхнеуровневых требований

Пример функциональных требований:

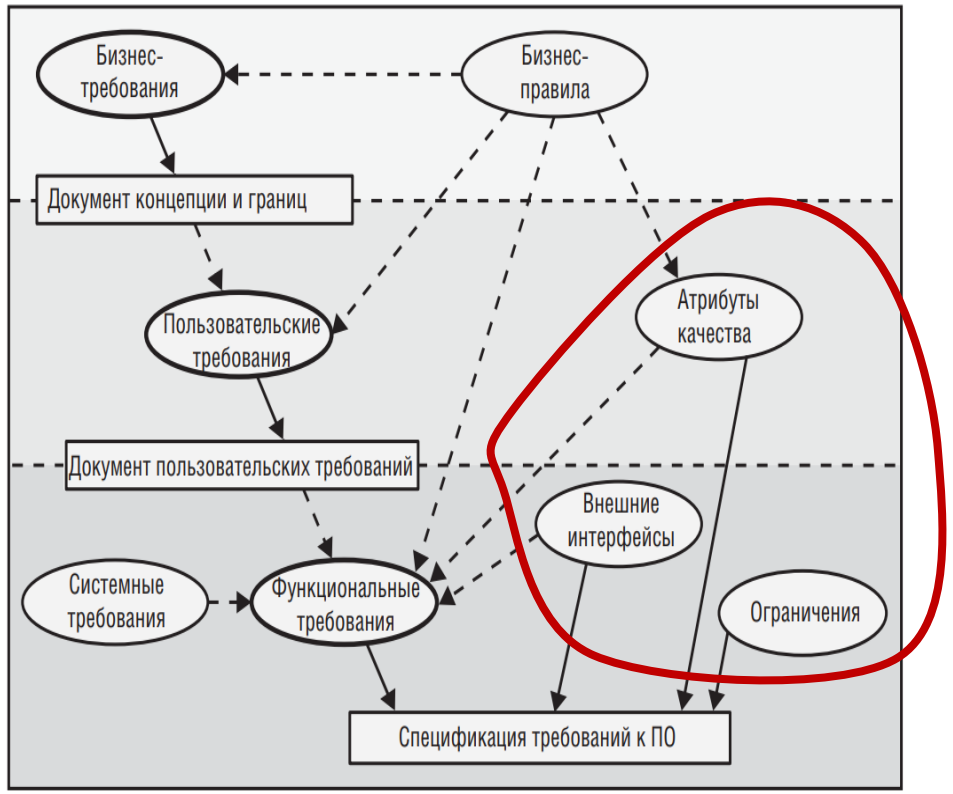
*Пользователь должен иметь возможность добавить объект в избранное (**URQ**):*

FRQ 1 — Добавить в избранное.
FRQ 2 — Удалить из избранного.
FRQ 3 — Редактирование дополнительных атрибутов.
FRQ 4 — Обращение к объекту из меню избранного.



Нефункциональные требования NFRQ — «Как делает?»

Нефункциональные требования определяют характеристики и ограничения системы и не связаны непосредственно с функциональными требованиями. Они формируются на основе имеющихся атрибутов качества, требований к внешнему интерфейсу и ограничений:



— требования к характеристикам качества

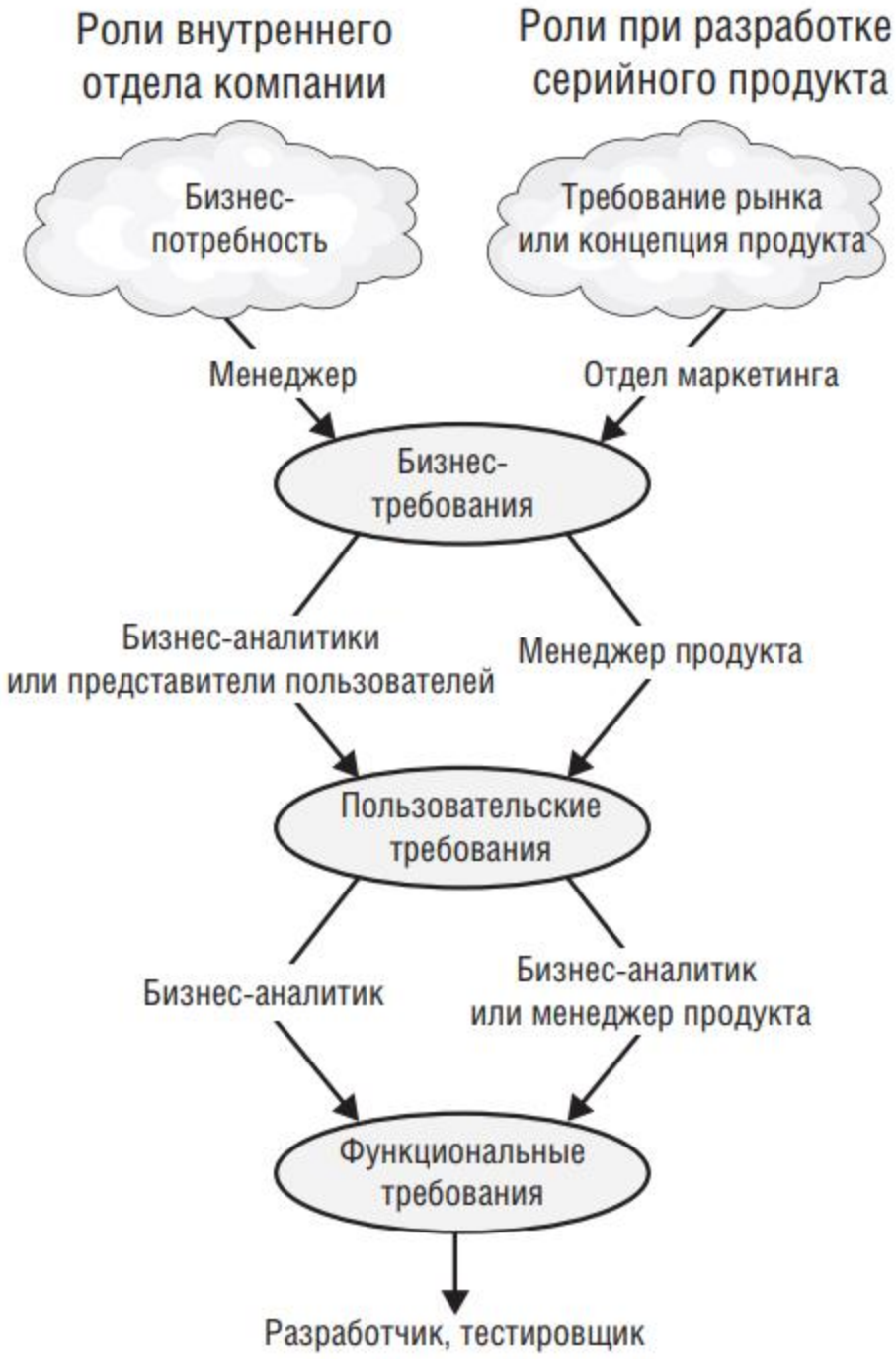
требования к надежности
требования к совместимости
требования к эффективности
требования к гибкости
требования к эргономике

— ограничения

соответствия стандартам и правилам
предопределенные архитектурные решения
бюджет
сроки
и т.д.

Пример:
Ключом успеха проекта Тик Ток являются его нефункциональные требования. Какие?

Нефункциональные требования напрямую или косвенно влияют на формирование каждого уровня требований.



Пример участия различных заинтересованных лиц в разработке требований

На основе выявленной бизнес-потребности или требования рынка менеджеры и сотрудники отдела маркетинга определяют бизнес-требования для ПО, которые помогут компании работать эффективнее.

Далее аналитики обычно работают с представителями пользователей для определения пользовательских требований. В компаниях, разрабатывающих коммерческие продукты, часто назначают менеджера продукта, который определяет, какие функции должны включаться в новый продукт.

На основе пользовательских требований аналитик или менеджер продукта определяет функции, которые дадут возможность пользователям выполнять их задачи.

Разработчикам необходимы функциональные и нефункциональные требования, чтобы создавать решения с желаемой функциональностью, не выходя за рамки налагаемых ограничений. Тестировщики определяют, как проверять правильность реализации требований.

Что является функциональными требованиями?

1. Работает в режимах: «Обычный», «Инженерный» и «Программист»
2. Выполняет арифметические операции
3. Совместим с Windows
4. Выполняет логические операции
5. Вычисляет сложные функции, ...
6. Время вычисления тригонометрических функций меньше 1 минуты
7. Наличие графического пользовательского интерфейса
8. Наличие справки
9. Справка выводится в формате Windows
10. Память, отводимая на одно число равна ...
11. Реализация памяти
12. Поддержка скобок

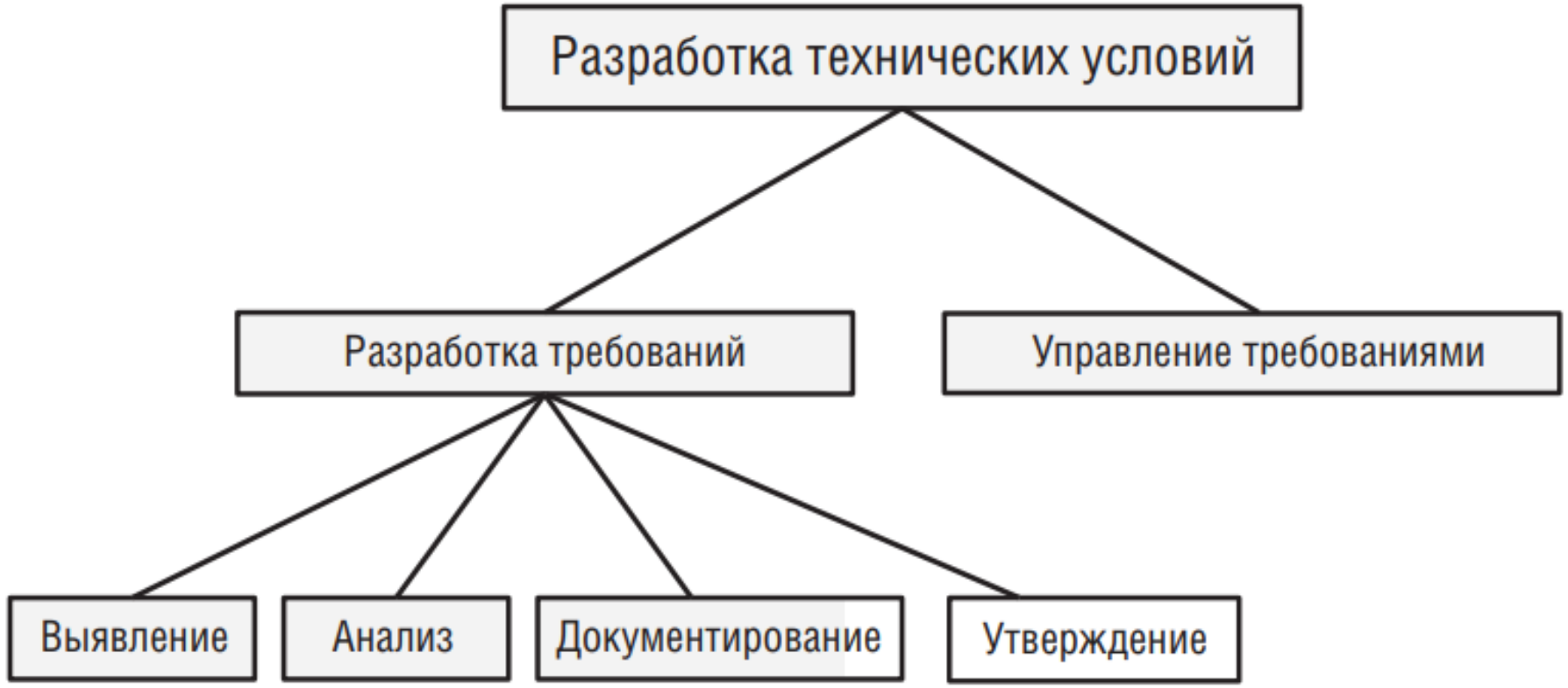
Что является функциональными требованиями?

1. Работает в режимах: «Обычный», «Инженерный» и «Программист»
2. Выполняет арифметические операции
3. Совместим с Windows
4. Выполняет логические операции
5. Вычисляет сложные функции, ...
6. Время вычисления тригонометрических функций меньше 1 минуты
7. Наличие графического пользовательского интерфейса
8. Наличие справки
9. Справка выводится в формате Windows
10. Память, отводимая на одно число равна ...
11. Реализация памяти
12. Поддержка скобок

Разработка и управление требованиями

Область разработки технических условий полезно разделить на:

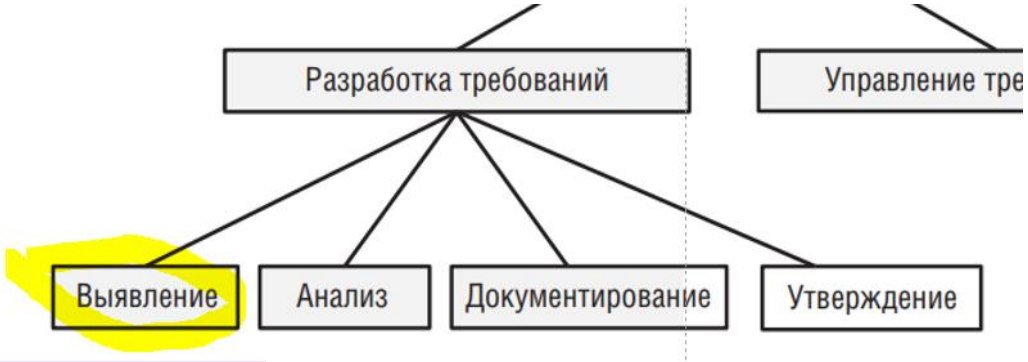
- разработку требований (requirements development) и
- управление требованиями (requirements management).



Разработка требований

Разработка требований подразделяется на:

- выявление (elicitation),
- анализ (analysis),
- документирование (specification)
- утверждение (validation).



Выявление и сбор требований (elecitation)

Этот этап включает в себя все действия, связанные с выявлением требований, таких как *интервью, совещания, анализ документов, создание прототипов* и другие. К ключевым действиям относятся:

- ✓ Определение классов ожидаемых пользователей продукта и других заинтересованных лиц;
- ✓ Понимание задач и целей, а также бизнес-целей, которым соответствуют эти задачи;
- ✓ Изучение среды, в которой будет использоваться новый продукт;
- ✓ Работа с отдельными людьми для пониманиях их потребностей и ожидания в отношении качества.

Анализ требований (analyzing requirements)

Этот этап подразумевает получение более обширного и точно представление наборов требований в различном виде.

Основными действиями на этапе анализа требований будут:

- анализ информации и отделение функциональных требований от нефункциональных, бизнес-правил, предпологаемых решений и другой информации;
- разложение высокоуровневых требований до нужного уровня детализации;
- выведение функциональных требований из информации других требований;
- распределение требований по компонентам ПО;
- согласование приоритетов реализации;
- понимание относительной важности атрибутов качества;
- выявление пробелов в требованиях или излишних требований, не соответствующих заданным рамкам.

Документирование

Документирование требований предусматривает представление и хранение совокупного знания о требованиях постоянным и хорошо организованным способом.

К ключевому действию относится:

> преобразование собранных потребностей пользователей в письменные требования и диаграммы, пригодные для понимания, анализа и использования целевой аудиторией.

Утверждение требований

На этом этапе подтвержается правильность имеющегося набора требований, которые позволят реализовать решение, удовлетворяющее бизнес-целям.

Основные действия:

> - проверка задокументированных требований для устранения всех недостатков до принятия требований группой разработки;
> - разработка приемочных тестов и критериев, которые должны подтвердить, что созданный на основе требований продукт будет отвечать потребностям заказчика и удовлетворять поставленным бизнес-целям.

Управление требованиями

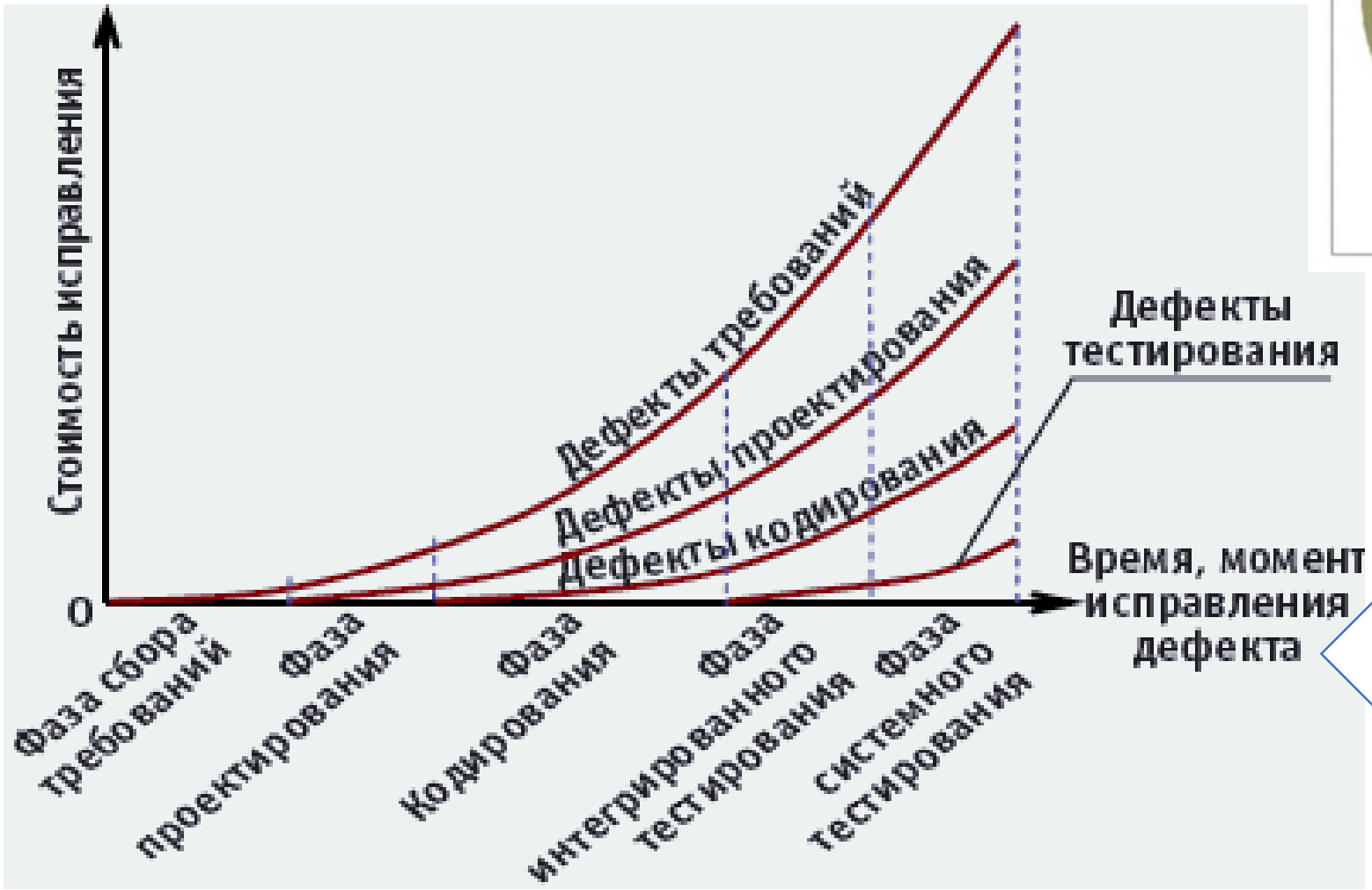
К действиям по управлению требованиями относятся:

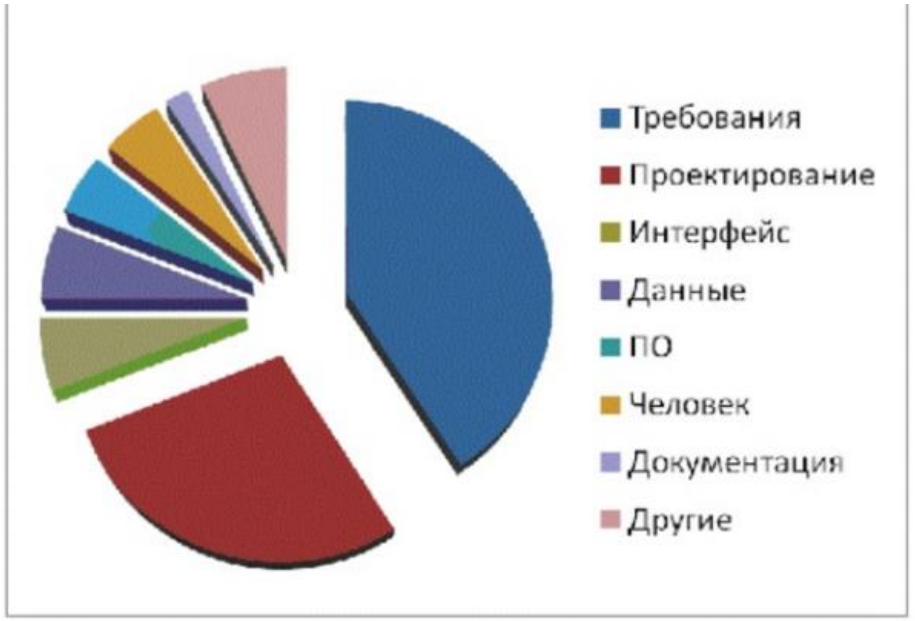
- определение основной версии требований, моментальный снимок, который представляет согласованный, проверенный и одобренный набор функциональных и нефункциональных требований, обычно для конкретного выпуска продукта или итерации разработки;
- оценка влияния предлагаемых требований и внедрение одобренных изменений в проект управляемым образом;
- обновление планов проекта в соответствии с изменениями в требованиях;
- обсуждение новых обязательств, основанных на оцененном влиянии изменения требований;
- определение отношений и зависимостей, существующих между требованиями;
- отслеживание отдельных требований до их проектирования, исходного кода и тестов;
- отслеживание состояния требований и действий по изменению на протяжении всего проекта.

Предмет управления требованиями заключается не в предотвращении изменении или усложнении их внесения — задача состоит в предугадывании и приспосабливании к ожидаемым реальным изменениям, чтобы снизить их разрушительное влияние на проект.

Ошибки связанные с требованиями

Гораздо **дороже исправить дефекты, которые найдены позднее в проекте**.





На рисунке **Зависимость цены устранения ошибки от стадии проектирования и времени обнаружения в водопадной модели**

Ошибки связанные с требованиями

Допустим, что стоимость **нахождения и устранения дефекта требования** в процессе работы над ним составляет **1 доллар** (по относительной шкале).

Если же **ошибка обнаружится во время проектирования**, придется потратить доллар на исправление ошибки в требовании и еще **2-3 доллара** на переделку проекта, основанного на неправильном требовании. Но если никто не обнаружил ошибку, пока ее не **обнаружил пользователь во время эксплуатации**, то устранения дефекта может достигать на нашей относительной шкале **100 или больше долларов** (Boehm, 1981; Grady, 1999; Haskins, 2004).

*Реальный пример из книги Карла Вигерса: на одном проектк в среднем **трудозатраты на обнаружение и исправление дефекта в информационной системе составляли 200 долларов**, а исправление ошибки, **обнаруженной пользователем, обходилось в 4200 долларов — в 21 раз дороже.** Предотвращение ошибок в требованиях и обнаружение их на самых ранних этапах сильно снижает объем переделок.*

На переделку готового функционала расходуется от 30 до 50% общего бюджета разработки, а **ошибки в требованиях стоят от 70 до 85% стоимости переделки**.

ВСЕ ОЧЕНЬ КРУТО
НО НАДО ПЕРЕДЕЛАТЬ

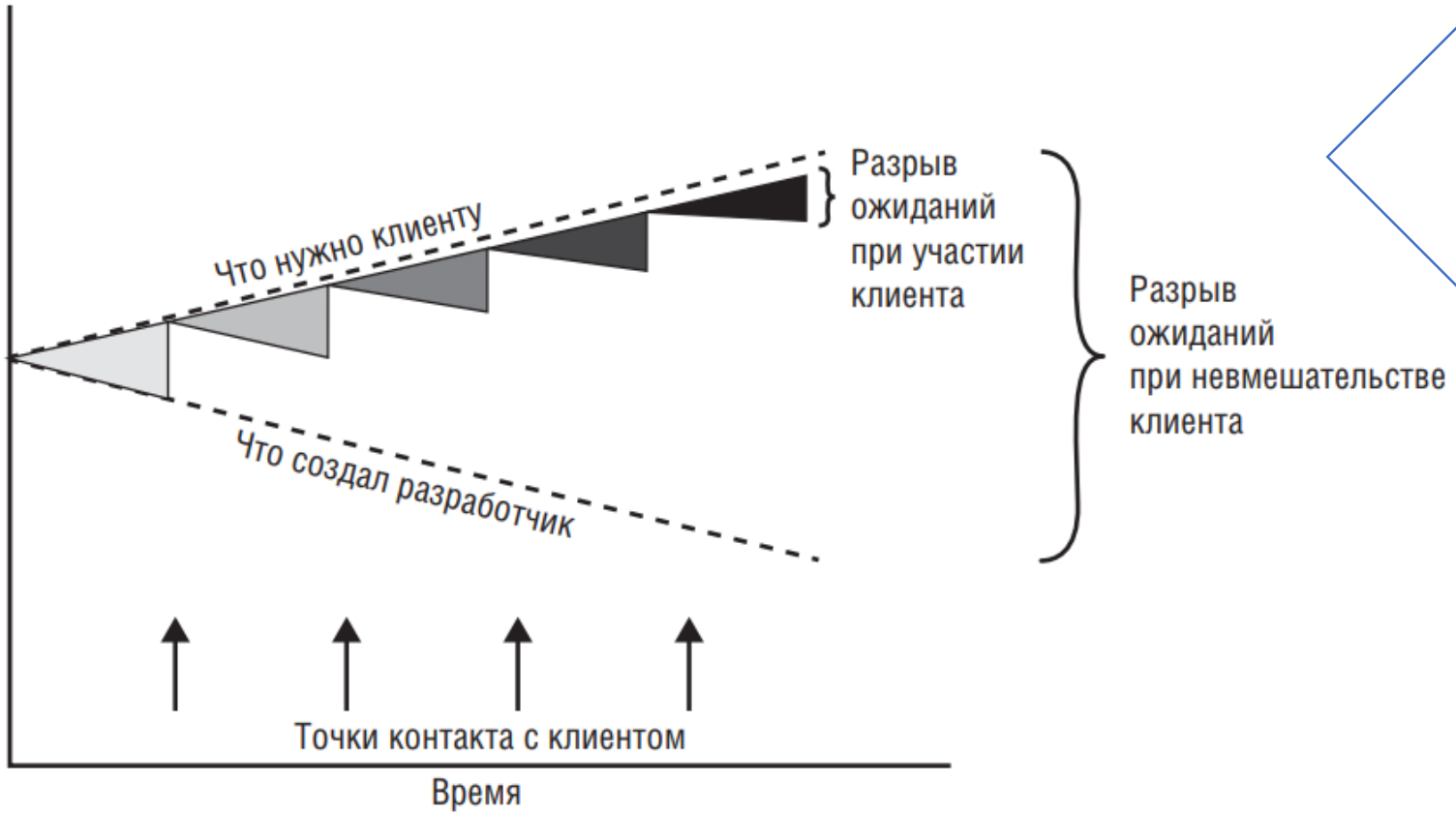
Источники ошибок связанных с требованиями

Плохие требования

Тестирование требований помогает в выявлении ошибок в требованиях

Недостаточное вовлечение пользователей

Недостаточное вовлечение пользователей ведет к обнаружению ошибок в требованиях на поздних стадиях проекта, а значит, к задержке завершения проекта



Частое взаимодействие с клиентом сокращает разрыв ожиданий

Источники ошибок связанных с требованиями

Небрежное планирование

«Я кое-что придумал для нового продукта. Когда вы сможете это сделать?» Не отвечайте на подобный вопрос, пока больше не узнаете о проблеме. Неопределенные, плохо понятые требования порождают слишком оптимистические оценки.

«Разрастание» требований пользователей

По этой причине проект выходит за установленные рамки как по срокам, так и по бюджету. Чтобы управлять пределами разрастания требований, для начала уточните бизнес-цели проекта, стратегическое видение, ограничения и критерии успеха. Оцените, как все предполагаемые новые характеристики или требования, отразятся на этих параметрах. Требования ***будут*** изменяться и расти. Менеджер проекта должен предусмотреть «буферы планирования» на случай непредвиденных обстоятельств. В проектах гибкой методологии объем итерации корректируется так, чтобы вписаться в заданный бюджет и длительность итерации. При появлении новых требований они размещаются в резерве (backlog) и назначаются в будущие итерации на основе приоритета. *Изменения зачастую критически важны для успеха, однако они всегда имеют цену*

Источники ошибок связанных с требованиями

Двусмысленные требования

- Пользователь может интерпретировать одно и то же положение по-разному.
- Читатели требований могут интерпретировать одно и то же требование по-разному.

Двусмысленность ведет и к формированию различных ожиданий у заинтересованных лиц.
Один из способов избавиться от двусмысленности — пригласить различных представителей пользователей для официальной экспертизы требований.

Требования-«бантики»

- Под «бантиками» (gold plating) понимают отсутствующие в спецификации требований функции, добавленные разработчиками, потому что им кажется, что это понравится пользователям. Это может привести к проблемам. **Задача команды реализующих требования — четко соблюдать требования спецификации**, а не своевольничать.
- Пользователи иногда требуют функции или элементы интерфейса, которые выглядят красиво, но не представляют особой ценности для продукта. НО **все, что можно добавить, стоит времени и денег.**

Пропущенные классы пользователей

При определении классов пользователей **необходимо учитывать всех заинтересованных лиц** (stakeholder) , иначе некоторые потребности клиентов не будут учтены. После идентификации всех классов удостоверьтесь, что голос каждого услышан.

Требование должно обладать следующими характеристиками:

- **Единичность** — требование описывает одну и только одну вещь.
- **Завершенность** — требование полностью определено в одном месте и вся необходимая информация присутствует.
- **Последовательность** — требование не противоречит другим требованиям и полностью соответствует документации.
- **Атомарность** — требование нельзя разделить на более мелкие.
- **Отслеживаемость** — требование полностью или частично соответствует деловым нуждам как заявлено заинтересованными лицами и задокументировано.
- **Актуальность** — требование не стало устаревшим с течением времени.
- **Выполнимость** — требование может быть реализовано в рамках проекта.
- **Недвусмысленность** — требование определено без обращения к техническому жаргону, акронимам и другим скрытым формулировкам. Оно выражает объекты и факты, а не субъективные мнения. Возможна одна и только одна его интерпретация. Определение не содержит нечетких фраз, использование отрицательных и составных утверждений запрещено.
- **Обязательность** — требование представляет собой определенную заинтересованным лицом характеристику, отсутствие которой ведет к неполноценности решения, которая не может быть проигнорирована. Необязательное требование — противоречие самому понятия требования.
- **Проверяемость** — реализованность требования может быть проверена.