

# Разработка и тестирование требований информационных систем

**Цель работы:** составить и проанализировать требования к информационной системе.

## Методические указания

Работа направлена на ознакомление с процессом разработки требований к информационной системе, получение навыков по использованию основных методов формирования и анализа требований.

### Требования к результатам выполнения:

1. наличие диаграммы идентификации точек зрения и диаграммы иерархии точек зрения;
2. наличие пользовательских требований, четко описывающих будущий функционал системы;
3. наличие системных требований, включающих требования к структуре, программному интерфейсу, технологиям разработки, общие требования к системе (надежность, масштабируемость, распределённость, модульность, безопасность, открытость, удобство пользования и т.д.);
4. наличие выводов по проведенной аттестации требований.
5. наличие составленного отчета по выполненной работе, оформлен по ГОСТу.

## Порядок выполнения работы

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Выбрать предметную область, зафиксировать в таблице.
3. Составить описание предметной области, текстовое описание процессов, которые происходят в организации. Объем 1,0 - 1,5 листа A4, 12pt.
4. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
5. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании полученной информационной модели и диаграмм идентификации точек зрения, диаграмма иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.
  - a. Пользовательские требования должны быть представлены простым перечислением возможностей будущих пользователей.
  - b. В системных требованиях должны быть описаны все основные разделы, представленные в теоретической части.
6. Провести аттестацию требований (выполнить проверки правильности требований, на непротиворечивость, на полноту, на выполнимость).
7. Составить отчет. Обязательно написать Заключение, в котором отразить выводы по проделанной работе. Структура отчета будет включать:
  - a. Титульный лист.
  - b. Описание предметной области.
  - c. Формирование и анализ требований
    - i. Опорные точки зрения.
    - ii. Информационная модель системы.
  - d. Пользовательские и системные требования.
  - e. Аттестация требований.
  - f. Заключение.

## Теоретические сведения

### Общие сведения о требованиях к информационным системам

Проблемы, которые приходится решать специалистам в процессе создания, информационных систем очень сложны. Природа этих проблем не всегда ясна, особенно если разрабатываемая программная система инновационная. В частности, трудно чётко описать те действия, которые должна выполнять система. Описание функциональных возможностей и ограничений, накладываемых на систему, называется требованиями к этой системе, а сам процесс формирования, анализа, документирования и проверки этих функциональных возможностей и ограничений – разработкой требований.

Требования подразделяются на пользовательские и системные. **Пользовательские требования** – это описание на естественном языке (плюс поясняющие диаграммы) функций, выполняемых системой, и ограничений, накладываемых на неё. **Системные требования** – это описание особенностей системы (архитектура системы, требования к параметрам оборудования и т.д.), необходимых для эффективной реализации требований пользователя.

### Разработка требований

Разработка требований — это процесс, включающий мероприятия, необходимые для создания и утверждения документа, содержащего спецификацию системных требований. Различают четыре основных этапа процесса разработки требований:

1. анализ технической осуществимости создания системы,
2. формирование и анализ требований,
3. специфицирование требований и создание соответствующей документации,
4. аттестация этих требований.

На рисунке 1 показаны взаимосвязи между этими этапами и результаты, сопровождающие каждый этап процесса разработки системных требований.

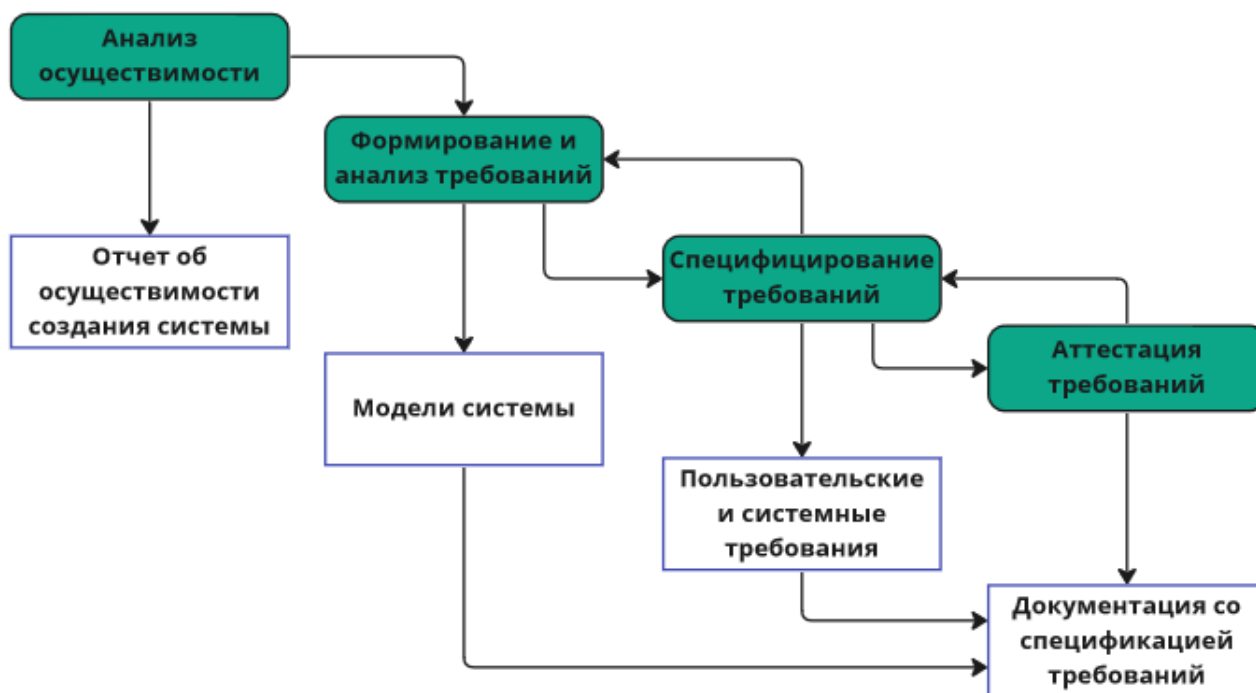


Рисунок 1 – Процесс разработки требований

Спецификация требований программного обеспечения (англ. software requirements specification, SRS) — структурированный набор требований/запросов (функциональность, производительность, конструктивные ограничения и атрибуты) к программному обеспечению и его внешним интерфейсам. Предназначен для того, чтобы установить базу для соглашения между заказчиком и разработчиком (или подрядчиками) о том, как должен функционировать программный продукт. Может включать ряд пользовательских сценариев (англ. use cases), которые описывают варианты взаимодействия между пользователями и программным обеспечением. Пользовательские сценарии являются средством представления функциональных требований. В дополнение к пользовательским сценариям, спецификация также содержит нефункциональные требования, которые налагают ограничения на дизайн или реализацию (такие как требования производительности, стандарты качества, или проектные ограничения).

Но поскольку в процессе разработки системы в силу разнообразных причин требования могут меняться, управление требованиями, т.е. процесс управления изменениями системных требований, является необходимой составной частью деятельности по их разработке.

### Формирование и анализ требований

Следующим этапом процесса разработки требований является формирование (определение) и анализ требований. Обобщенная модель процесса формирования и анализа требований показана на рисунке 2.

Каждая организация использует собственный вариант этой модели, зависящий от “местных факторов”: опыта работы коллектива разработчиков, типа разрабатываемой системы, используемых стандартов и т.д.

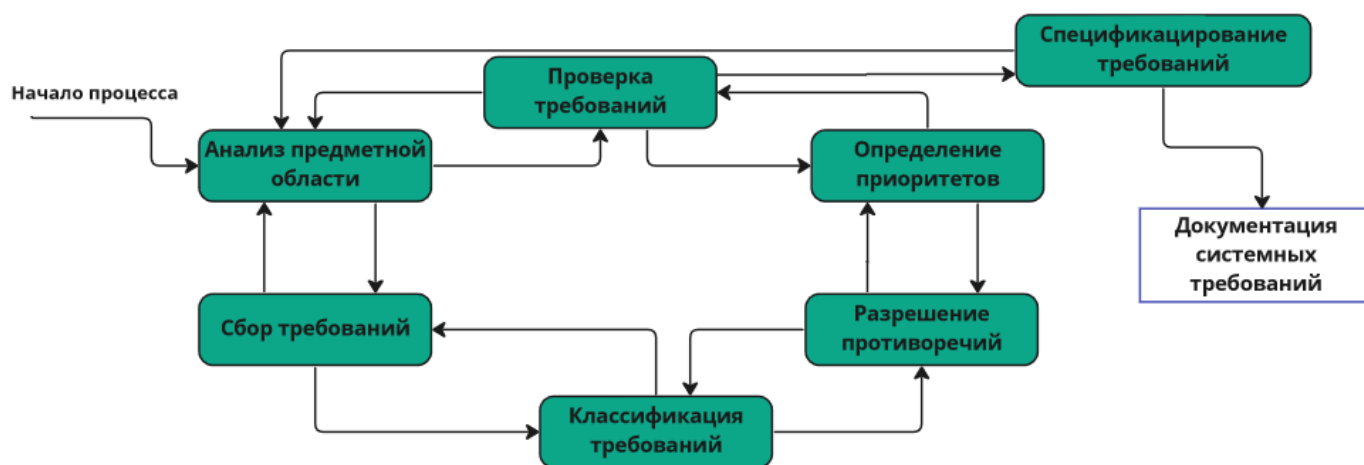


Рисунок 2 – Процесс формирования и анализа требований

Процесс формирования и анализа требований проходит через ряд этапов.

1. **Анализ предметной области.** Аналитики должны изучить предметную область, где будет эксплуатироваться система.
2. **Сбор требований.** Это процесс взаимодействия с лицами, формирующими требования. Во время этого процесса продолжается анализ предметной области.
3. **Классификация требований.** На этом этапе бесформенный набор требований преобразуется в логически связанные группы требований.
4. **Разрешение противоречий.** Без сомнения, требования многочисленных лиц, занятых в процессе формирования требований, будут противоречивыми. На этом этапе определяются и разрешаются противоречия различного рода.
5. **Назначение приоритетов.** В любом наборе требований одни из них будут более важны, чем другие. На этом этапе совместно с лицами, формирующими требования, определяются наиболее важные требования.

6. **Проверка требований.** На этом этапе определяется их полнота, последовательность и непротиворечивость.

Процесс формирования и анализа требований циклический, с обратной связью от одного этапа к другому. Цикл начинается с анализа предметной области и заканчивается проверкой требований. Понимание требований предметной области увеличивается в каждом цикле процесса формирования требований.

Рассмотрим три основных подхода к формированию требований: метод, основанный на множестве опорных точек зрения, сценарии и этнографический метод.

### Опорные точки зрения

Подход с использованием различных опорных точек зрения к разработке требований признает различные (опорные) точки зрения на проблему и использует их в качестве основы построения и организации, как процесса формирования требований, так и непосредственно самих требований.

Различные методы предлагают разные трактовки выражения "точка зрения". Точки зрения можно трактовать следующим образом.

1. **Как источник информации о системных данных.** В этом случае на основе опорных точек зрения строится модель создания и использования данных в системе. В процессе формирования требований отбираются все такие точки зрения (и на их основе определяются данные), которые будут созданы или использованы при работе системы, а также способы обработки этих данных.
2. **Как структура представлений.** В этом случае точки зрения рассматриваются как особая часть модели системы. Например, на основе различных точек зрения могут разрабатываться модели "сущность-связь", модели конечного автомата и т.д.
3. **Как получатели системных сервисов.** В этом случае точки зрения являются внешними (относительно системы) получателями системных сервисов. Точки зрения помогают определить данные, необходимые для выполнения системных сервисов или их управления.

Наиболее эффективным подходом к анализу таких систем является использование внешних опорных точек зрения. На основе этого подхода разработан метод VORD (Viewpoint-Oriented Requirements Definition — определение требований на основе точек зрения) для формирования и анализа требований. Основные этапы метода VORD показаны на рисунке 3:

1. **Идентификация точек зрения**, получающих системные сервисы, и идентификация сервисов, соответствующих каждой точке зрения.
2. **Структурирование точек зрения** — создание иерархии сгруппированных точек зрения. Общесистемные сервисы предоставляются более высоким уровням иерархии и наследуются точками зрения низшего уровня.
3. **Документирование опорных точек зрения**, которое заключается в точном описании идентифицированных точек зрения и сервисов.
4. **Отображение системы точек зрения**, которая показывает системные объекты, определенные на основе информации, заключенной в опорных точках зрения.

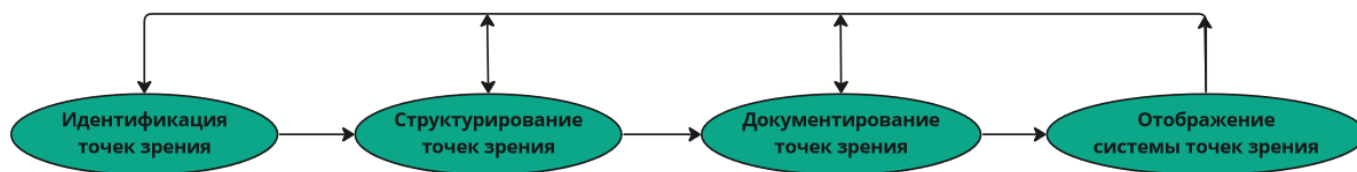


Рисунок 3 – Метод VORD

### Пример.

Рассмотрим использование метода VORD на первых трех шагах анализа требований для системы поддержки заказа и учета товаров в бакалейной лавке. В бакалейной лавке для каждого товара фиксируется место хранения (определенная полка), количество товара и его поставщик. Система поддержки заказа и учета товаров должна обеспечивать добавление информации о новом товаре, изменение или удаление информации об имеющемся товаре, хранение (добавление, изменение и удаление) информации о поставщиках, включающей в себя название фирмы, ее адрес и телефон. При помощи системы составляются заказы поставщикам. Каждый заказ может содержать несколько позиций, в каждой позиции указываются наименование товара и его количество в заказе. Система по требованию пользователя формирует и выдает на печать следующую справочную информацию:

- список всех товаров;
- список товаров, имеющих в наличии;
- список товаров, количество которых необходимо пополнить;
- список товаров, поставляемых данным поставщиком.

Первым шагом в формировании требований является идентификация опорных точек зрения. Во всех методах формирования требований, основанных на использовании точек зрения, начальная идентификация является наиболее трудной задачей. Один из подходов к идентификации точек зрения — метод "мозговой атаки", когда определяются потенциальные системные сервисы и организации, взаимодействующие с системой. Организуется встреча лиц, участвующих в формировании требований, которые предлагают свои точки зрения. Эти точки зрения представляются в виде диаграммы, состоящей из ряда круговых областей, отображающих возможные точки зрения (рисунок 4). Во время "мозговой атаки" необходимо идентифицировать потенциальные опорные точки зрения, системные сервисы, входные данные, нефункциональные требования, управляющие события и исключительные ситуации.

Следующей стадией процесса формирования требований будет идентификация опорных точек зрения (на рисунке 4 показаны в виде темных круговых областей) и сервисов (показаны в виде затененных областей). Сервисы должны соответствовать опорным точкам зрения. Но могут быть сервисы, которые не поставлены им в соответствие. Это означает, что на начальном этапе "мозговой атаки" некоторые опорные точки зрения не были идентифицированы.

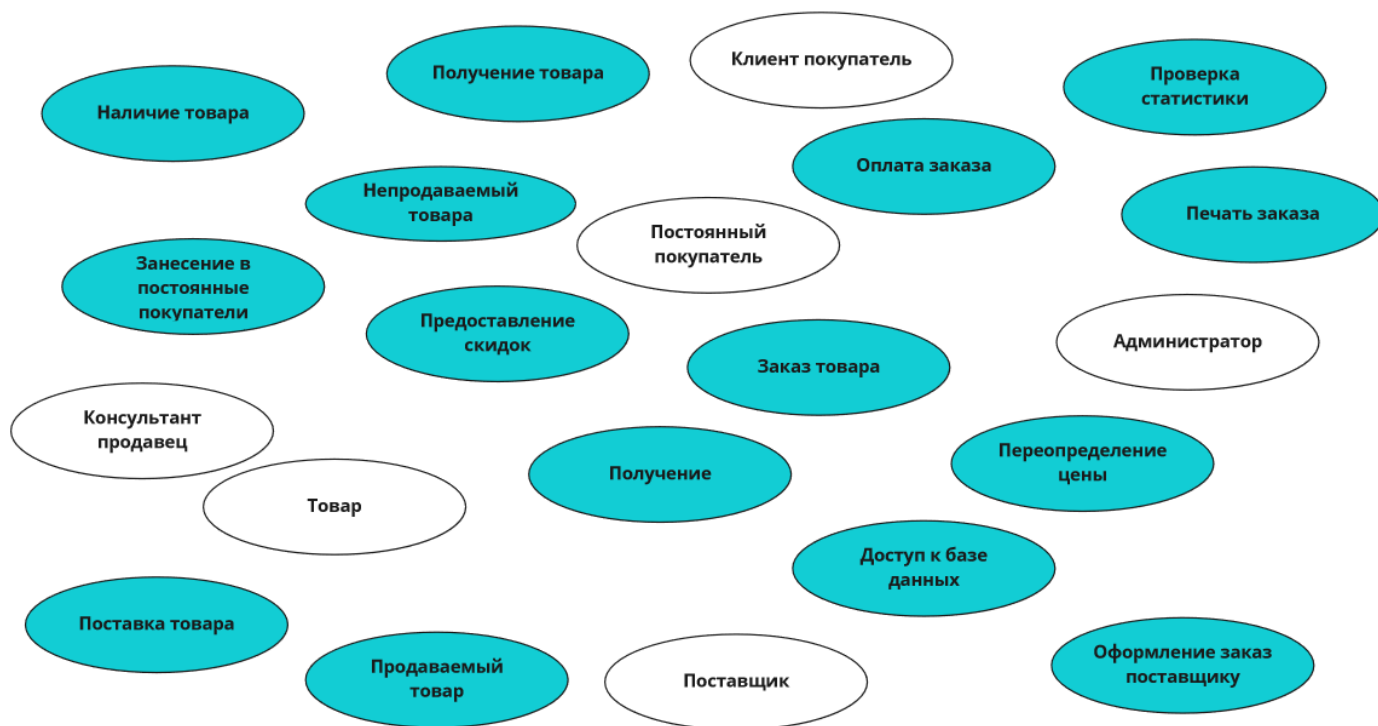


Рисунок 4 – Диаграмма идентификации точек зрения

В таблице 1 показано распределение сервисов для некоторых идентифицированных на рисунке 4 точек зрения. Один и тот же сервис может быть соотнесен с несколькими точками зрения.

Таблица 1. Сервисы, соотнесенные с точками зрения

клиент	покупатель	постоянный покупатель	товар	поставщик	продавец	администратор
Проверка наличия товара	Занесение в список постоянных клиентов	Получение скидки	Прием товара	Занесение в базу данных (название, адрес, телефон и т.д.)	Продажа товара	Доступ к базе данных
Покупка товара		Получение информации о новых поступлениях	Занесение в базу данных (данные о поставщике, кол-ве, месте хранения и т.д.)		Печать чека	Проверка статистики
Получение чека			Назначение цены		Доступ к каталогу	Переопределение цен
Заказ товара			Переопределение цены		Проверка наличия товара	Оформление заказа поставщику
Занесение покупателя и суммы покупки в базу данных			«Покупаемый» или «непокупаемый» товар		Оформление заказа покупателю	Печать заказа

Информация, извлеченная из точек зрения, используется для заполнения форм шаблонов точек зрения и организации точек зрения в иерархию наследования. Это позволяет увидеть общие точки зрения и повторно использовать информацию в иерархии наследования. Сервисы, данные и управляющая информация наследуются подмножеством точек зрения. На рисунке 5 показана часть иерархии точек зрения для системы поддержки заказа и учета товаров.

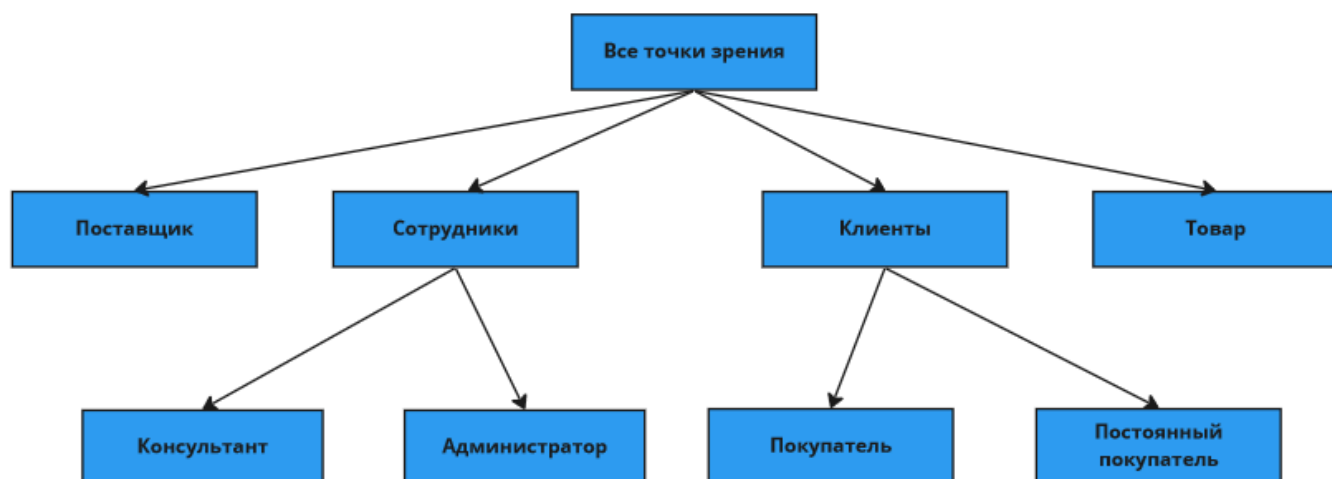


Рисунок 5 – Иерархия точек зрения



## Аттестация требований

Аттестация должна продемонстрировать, что требования действительно определяют ту систему, которую хочет иметь заказчик. Проверка требований важна, так как ошибки в спецификации требований могут привести к переделке системы и большим затратам, если будут обнаружены во время процесса разработки системы или после введения ее в эксплуатацию. Стоимость внесения в систему изменений, необходимых для устранения ошибок в требованиях, намного выше, чем исправление ошибок проектирования или кодирования. Причина в том, что изменение требований обычно влечет за собой значительные изменения в системе, после внесения которых она должна пройти повторное тестирование.

Во время процесса аттестации должны быть выполнены различные типы проверок требований

1. **Проверка правильности требований.** Пользователь может считать, что система необходима для выполнения некоторых определенных функций. Однако дальнейшие размышления и анализ могут привести к необходимости введения дополнительных или новых функций. Системы предназначены для разных пользователей с различными потребностями, и поэтому набор требований будет представлять собой некоторый компромисс между требованиями пользователей системы.
2. **Проверка на непротиворечивость.** Спецификация требований не должна содержать противоречий. Это означает, что в требованиях не должно быть противоречащих друг другу ограничений или различных описаний одной и той же системной функции.
3. **Проверка на полноту.** Спецификация требований должна содержать требования, которые определяют все системные функции и ограничения, налагаемые на систему.
4. **Проверка на выполнимость.** На основе знания существующих технологий требования должны быть проверены на возможность их реального выполнения. Здесь также проверяются возможности финансирования и график разработки системы.

Существует ряд методов аттестации требований, которые можно использовать совместно или каждый в отдельности.

1. **Обзор требований.** Требования системно анализируются рецензентами.
2. **Прототипирование.** На этом этапе прототип системы демонстрируется конечным пользователям и заказчику. Они могут экспериментировать с этим прототипом, чтобы убедиться, что он отвечает их потребностям.
3. **Генерация тестовых сценариев.** В идеале требования должны быть такими, чтобы их реализацию можно было протестировать. Если тесты для требований разрабатываются как часть процесса аттестации, то часто это позволяет обнаружить проблемы в спецификации. Если такие тесты сложно или невозможно разработать, то обычно это означает, что требования трудно выполнить и поэтому необходимо их пересмотреть.
4. **Автоматизированный анализ непротиворечивости.** Если требования представлены в виде структурных или формальных системных моделей, можно использовать инструментальные CASE-средства для проверки непротиворечивости моделей. Для автоматизированной проверки непротиворечивости необходимо построить базу данных требований и затем проверить все требования в этой базе данных. Анализатор требований готовит отчет обо всех обнаруженных противоречиях.

## Пользовательские и системные требования

На основании полученных моделей строятся пользовательские требования, т.е. как было сказано в начале описание на естественном языке функции, выполняемых системой, и ограничений, накладываемых на неё.

Пользовательские требования должны описывать внешнее поведение системы, основные функции и сервисы, предоставляемые системой, её нефункциональные свойства. Необходимо выделить опорные точки зрения и сгруппировать требования в соответствии с ними. Пользовательские требования можно оформить как простым перечислением, так и используя нотацию вариантов использования.

Далее составляются системные требования. Они включают в себя:

1. **Требования к архитектуре системы.** Например, число и размещение хранилищ и серверов приложений.
2. **Требования к параметрам оборудования.** Например, частота процессоров серверов и клиентов, объём хранилищ, размер оперативной и видео памяти, пропускная способность канала и т.д.
3. **Требования к параметрам системы.** Например, время отклика на действие пользователя, максимальный размер передаваемого файла, максимальная скорость передачи данных, максимальное число одновременно работающих пользователей и т.д.
4. **Требования к программному интерфейсу.**
5. **Требования к структуре системы.** Например, Масштабируемость, распределённость, модульность, открытость.
  - *масштабируемость* – возможность распространения системы на большое количество машин, не приводящая к потере работоспособности и эффективности, при этом способность системы наращивать свою мощность должна определяться только мощностью соответствующего аппаратного обеспечения.
  - *распределенность* - система должна поддерживать распределённое хранение данных.
  - *модульность* - система должна состоять из отдельных модулей, интегрированных между собой.
  - *открытость* - наличие открытых интерфейсов для возможной доработки и интеграции с другими системами.
6. **Требования по взаимодействию и интеграции с другими системами.** Например, использование общей базы данных, возможность получения данных из баз данных определённых систем и т.д.