

**Тестирование
крупных комплексов программ
на соответствие требованиям**

**Профессор Владимир Васильевич Липаев
ГУ-ВШЭ**

Компоненты проблемы

- функциональные требования к проектам крупных систем и комплексов программ;
- требования к количественным и динамическим характеристикам крупных комплексов программ;
- требования к архитектуре комплексов программ;
- верификация, трассирование и обеспечение баланса требований к крупным комплексам программ;
- организация тестирования крупных комплексов программ на соответствие требованиям;
 - стратегии, планирование и ресурсы тестирования комплексов программ на соответствие требованиям;
 - подготовка средств тестирования для крупных комплексов программ;
 - тестирование на соответствие требованиям к динамическим характеристикам программных продуктов;
 - квалификационное тестирование и испытания программного продукта на соответствие требованиям
- управление конфигурацией требований и тестов крупных комплексов программ

Особенности тестирования на соответствие требованиям заказчика:

- **объектами тестирования** являются **крупные комплексы программ** реального времени, разрабатываемые коллективами специалистов **на базе апробированных программных компонентов и модулей высокого качества**;
- программные продукты должны **соответствовать первому эталону – комплексу требований** к функциям, характеристикам, архитектуре и качеству, утвержденному заказчиком и согласованному с разработчиком;
- **тесты** рассматриваются, как **второй эталон** функций и характеристик программного комплекса, которые должны покрывать все требования;
- **третьем эталоном** является **эксплуатационная документация**, которая должна обеспечивать применение программного продукта в соответствии с утвержденными требованиями;
- разработка требований и тестирование комплексов программ должно осуществляться в условиях **регулярного планирования и управления**, а также **ограниченных ресурсов**;
- должны применяться детерминированные и **динамические тесты** на основе моделей внешней среды;
- тестирование должно быть обеспечено **документированием, архивированием и конфигурационным управлением** документами.

Четыре ключевых объекта:

- **требования** заказчика и/или пользователей к системе, которые определяют **цели создания и назначение системы и программного продукта, их функции и область применения;**

- **тесты – эталоны и вторая адекватная форма описания содержания и функционирования комплекса программ** для проверки полноты реализации требований, а также для верификации на соответствия исходным требованиям к системе;

- **эксплуатационная документация (третий эталон)**, которая должна обеспечивать применение программного продукта пользователями в соответствии с требованиями заказчика;

- **программный продукт и система, результат реализации требований:** функциональные характеристики системы и предусмотренные свойства, для обеспечения корректного применения.



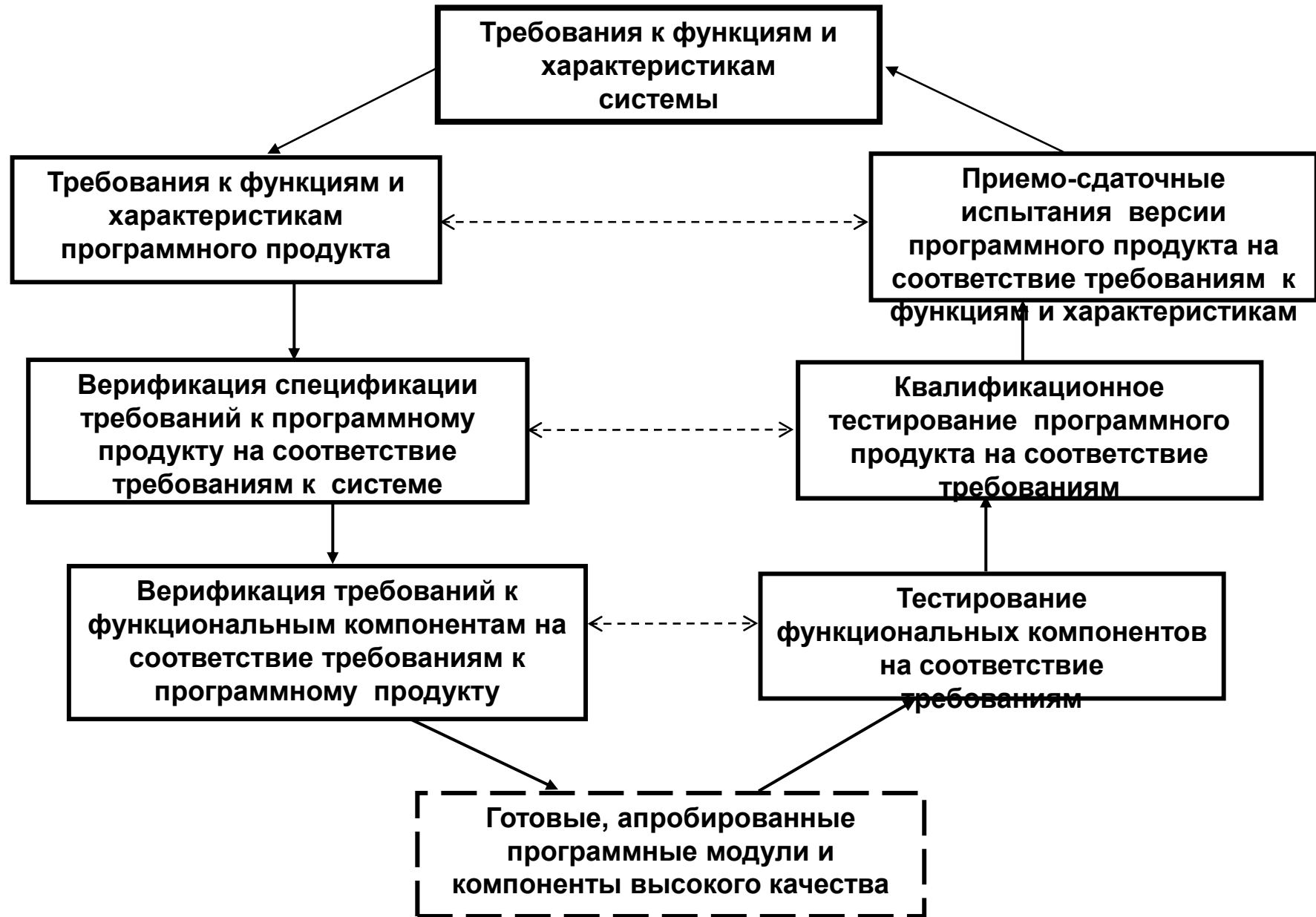
Требования

- общие требования к качеству функционирования и характеристикам программного продукта реального времени;
- ограничения ресурсов для реализации требований к крупному программному продукту;
- требования к надежности функционирования крупных программных продуктов;
- требования к функциональной безопасности крупных программных продуктов;
- требования к производительности и эффективности динамического использования ресурсов ЭВМ программным продуктом в реальном времени;
- требования к допустимым рискам динамического применения крупных программных продуктов;
- требования к эксплуатационной документации

Верификация требований

- верификация требований к проекту системы;
- верификация требований к функциям и характеристикам крупного комплекса программ;
- верификация требований к архитектуре крупного комплекса программ;
- верификация требований к функциональным компонентам крупного комплекса программ;
- трассировка требований к компонентам комплекса программ;
- сравнительный анализ приоритетов требований и допустимых рисков комплекса программ;
- обеспечение баланса требований к крупному комплексу программ с учетом доступных ресурсов





Организация тестирования

- **требования к квалификации коллектива тестировщиков крупных комплексов программ;**
- **стратегии тестирования и определение общих требований к тестам крупных комплексов программ;**
- **планирование тестирования крупных комплексов программ;**
- **анализ матрицы отслеживания требований к тестам на соответствие требованиям к продуктам;**
- **разработка Программы и методик тестирования на соответствие требованиям к программным продуктам;**
- **графики разработки и выполнения тестов для крупных комплексов программ;**
- **оценка полноты покрытия тестами требований к комплексам программ;**
- **оценка затрат ресурсов на тестирование крупных комплексов программ**

Процессы тестирования

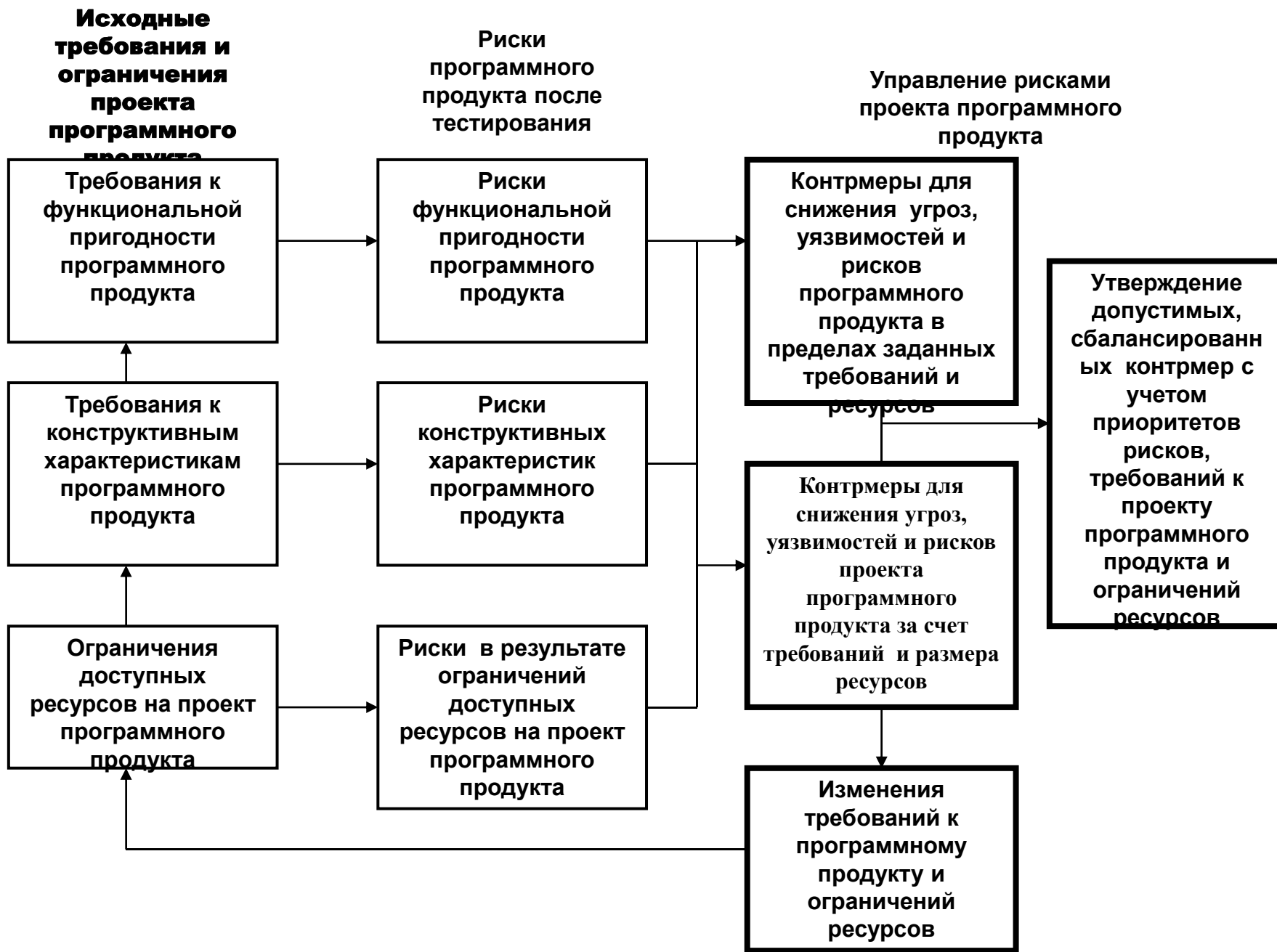
- квалификационное тестирование функциональных компонентов комплекса программ вне системы;**
- интеграция и тестирование комплекса программ в составе системы;**
- квалификационное тестирование при испытаниях системы в целом с программным продуктом;**
- опытная эксплуатация – Альфа и Бета испытания программного продукта в системе;**
- завершение испытаний на соответствие требованиям и утверждение готовности программного продукта для предъявления заказчику;**
- внедрение версии программного продукта для применения в системе и обучение пользователей;**
- изменения требований к комплексу программ, создание и сопровождение новых версий программного продукта**

Разработка тестов

- выбор методов подготовки тестов для испытаний крупных комплексов программ;**
- оценки эффективности динамической генерации тестов внешней среды в реальном времени;**
- инспекции и критические просмотры требований и тестов крупных комплексов программ;**
- формирование требований к генерации динамических тестов внешней среды в реальном времени;**
- компоненты генераторов динамических тестов внешней среды в реальном времени;**
- средства обработка результатов динамического тестирования комплексов программ в реальном времени**

Динамическое тестирование на соответствие требованиям:

- надежности функционирования крупных программных продуктов;**
- функциональной безопасности крупных программных продуктов;**
- характеристик производительности и динамического использования ресурсов ЭВМ крупными программными продуктами;**
- для сокращения и ликвидации опасных рисков при применении программных продуктов:**
- эксплуатационной документации к крупным программным продуктам**



Конфигурационное управление комплексами программ

- организация специалистов и процессов управления конфигурацией комплекса программ;**
- конфигурационная идентификация и учет версий компонентов и комплексов программ;**
- управление запросами на изменения версий компонентов и комплексов программ;**
- реализация корректировок версий компонентов и комплексов программ;**
- контроль корректности изменений конфигурации версий компонентов и комплексов программ;**
- сборка и формирование версий конфигурации программного продукта;**
- утверждение и выпуск версий конфигурации программного продукта;**
- архивирование, тиражирование и поставка версий программного продукта и документов**

База данных тестирования

- спецификаций требований и ресурсов для реализации требований к программному продукту;
 - тестов и результатов тестирования требований к компонентам и комплексу программ;
 - дефектов, ошибок и корректировок требований и их реализаций компонентами и комплексом программ;
 - тестов, результатов квалификационного тестирования, испытанных версий и характеристик требований к программному продукту;
 - сопровождения, конфигурационного управления, корректировок требований версий и программного продукта;
- архив утвержденных требований, тестов и эксплуатационных документов версий программного продукта поставляемых заказчику

Эксплуатационная документация

- концепция эксплуатации системы и программного продукта;**
- адаптация рекомендаций стандартов к функциям и характеристикам конкретного программного продукта;**
- определение характеристик аудитории пользователей программного продукта;**
- подготовка требований и плана эксплуатационной документации программного продукта;**
- тестирование реализации требований к эксплуатационной документации на соответствие требованиям к программному продукту;**
- проверка качества и полноты соответствия эксплуатационной документации требованиям к программному продукту;**
- тестирование эксплуатационной документации программного продукта на практичность**

Специалисты

- **заказчик** – разработчик требований к программному продукту;
- **менеджер** – организатор реализации требований к программному продукту;
- **менеджер** – системный архитектор программного продукта;
- **аналитики** – системные архитекторы требований к компонентам и комплексу программ;
- **разработчики сценариев** и генераторов динамических тестов для тестирования требований к комплексу программ;
- **тестировщики** реализации требований к версиям компонентов и комплекса программ;
- **системные интеграторы** компонентов и версий комплекса программ;
- **управляющие конфигурацией** версий программного продукта;
- **документаторы** и архиваторы версий программного продукта

Специалисты – источники дефектов

- заказчик проекта – *дефекты организации проекта и требований к программному продукту;*
- менеджер проекта – *дефекты освоения реальной сложности программного продукта;*
- менеджер-архитектор – *ошибки организации проектирования и архитектуры комплекса программ;*
- системные архитекторы – *системные и алгоритмические дефекты комплекса программ;*
- спецификаторы компонентов – *алгоритмические ошибки компонентов и комплекса программ;*
- тестировщики соответствия требованиям – *системные и алгоритмические ошибки компонентов и комплекса;*
- системные интеграторы – *системные дефекты версий программного продукта и документации;*
- управляющие конфигурацией – *ошибки реализации и модификации версий программного продукта;*
- документаторы продукта – *ошибки и дефекты эксплуатационных документов программного продукта*