

-
- **Разработка и стандартизация**
 - **программных средств**
 - **И**
 - **информационных технологий**

БУКАЧЕВ Дмитрий Сергеевич

доцент кафедры математики и информатики

Лекция № 3.

**Жизненный цикл
программных
средств.**

Задача:

Наша компания занимается производством клавиатуры для ПК.

Что будем понимать под *жизненным циклом* клавиатуры ?

Любой товар проходит свой жизненный цикл от зарождения (появление товара на рынке) до прекращения (выпуска последнего образца товара).

Зарождение Ускоренный рост Замедление роста Зрелость (насыщение) Спад (затухание) Прекращение выпуска

1. Зарождение,
2. Ускоренный рост,
3. Замедление роста,
4. Зрелость (насыщение),
5. Спад (затухание).

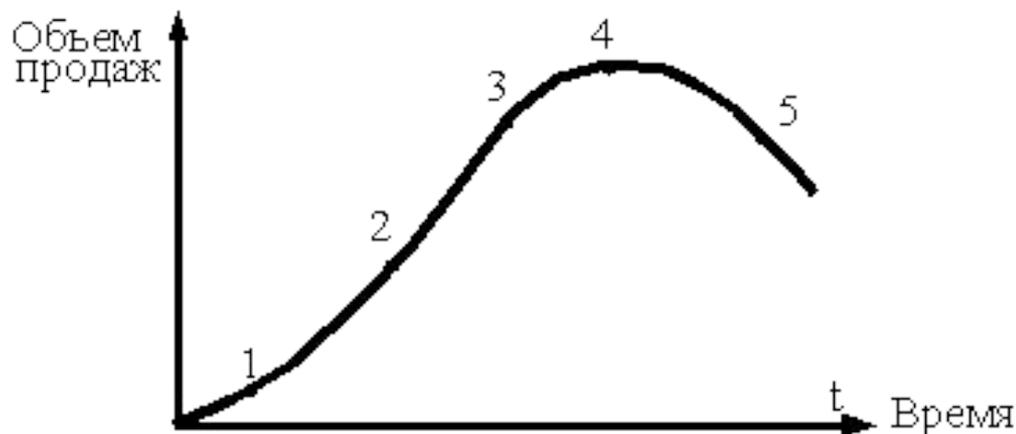


Рис. 1. График жизненного цикла товара во времени

1985 год. Стандарт DOD-STD-2167 А.

Использовался для проектирования ПС систем военного назначения по заказам Министерства обороны США.

Особенности стандарта: отражает только непосредственно создание программ. Регламентированы 8 фаз (этапов) и около 250 типовых обязательных требований к процессам и объектам проектирования на этих этапах.

Этап 1. Формулирование концепции и общих требований к системе.

Этап 2. Детализация требований к ПС.

Этап 3. Предварительное проектирование.

Этап 4. Детальное проектирование.

Этап 5. Разработка компонентов.

Этап 6. Интеграция и тестирование (этап вошел в ISO 12207-95 ЖЦ ПС).

Этап 7. Интеграция и испытание ПС в составе системы.

Недостатки стандарта: отсутствуют этапы эксплуатации и сопровождения, а также документирования.

1994 год. Стандарт MIL-STD-498 “Разработка и документирование программного обеспечения”.

Утвержден Министерством обороны США взамен DOD-STD-2167A и др.

407 стр. руководства «Применение и рекомендации к стандарту MIL-STD-498.

Расширен раздел 5 до 75 подразделов – рекомендаций по обеспечению и реализации процессов ЖЦ сложных ПС высокого качества и надежности, функционирующих в реальном времени.

1995 год. ISO/IEC 12207-95 “Software Life Cycle Processes and family of software quality standards”

1999 год. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Внедрен с 2000 г.

“Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств”.

Принят в России в качестве базового стандарта, взаимоувязан с рядом стандартов, принятых ранее, и со стандартами, разрабатываемыми в данное время на основе прямого применения ИСО.

Развитие стандарта в России:

70-е годы. ГОСТ ЕСПД (Единая Система Программной Документации – серии ГОСТ 19.XXX).

Стандарты ориентированы на класс относительно простых программ небольшого объема, создаваемых отдельными программистами.

80-е – начало 90-х г.г. ГОСТ ИТ (Информационная Технология – серии ГОСТ 34.XXX).

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы».

ГОСТ 34.603-92 «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЦ ПО

“Под **жизненным циклом системы** понимается непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации”.

2.1. Термины и определения.

Программное обеспечение ПО (или программный продукт ПП)

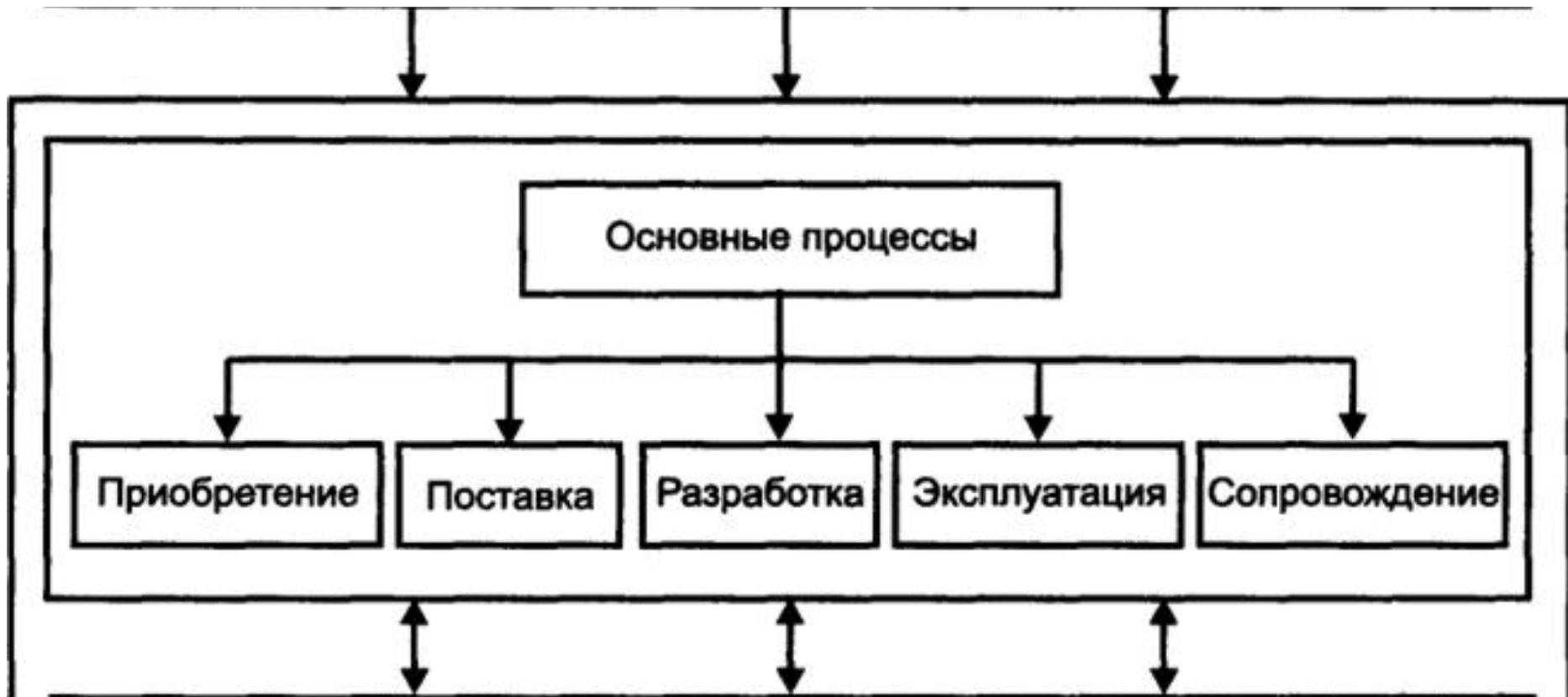
Определяется как набор компьютерных программ, процедур и, возможно, связанной с ними документации и данных.

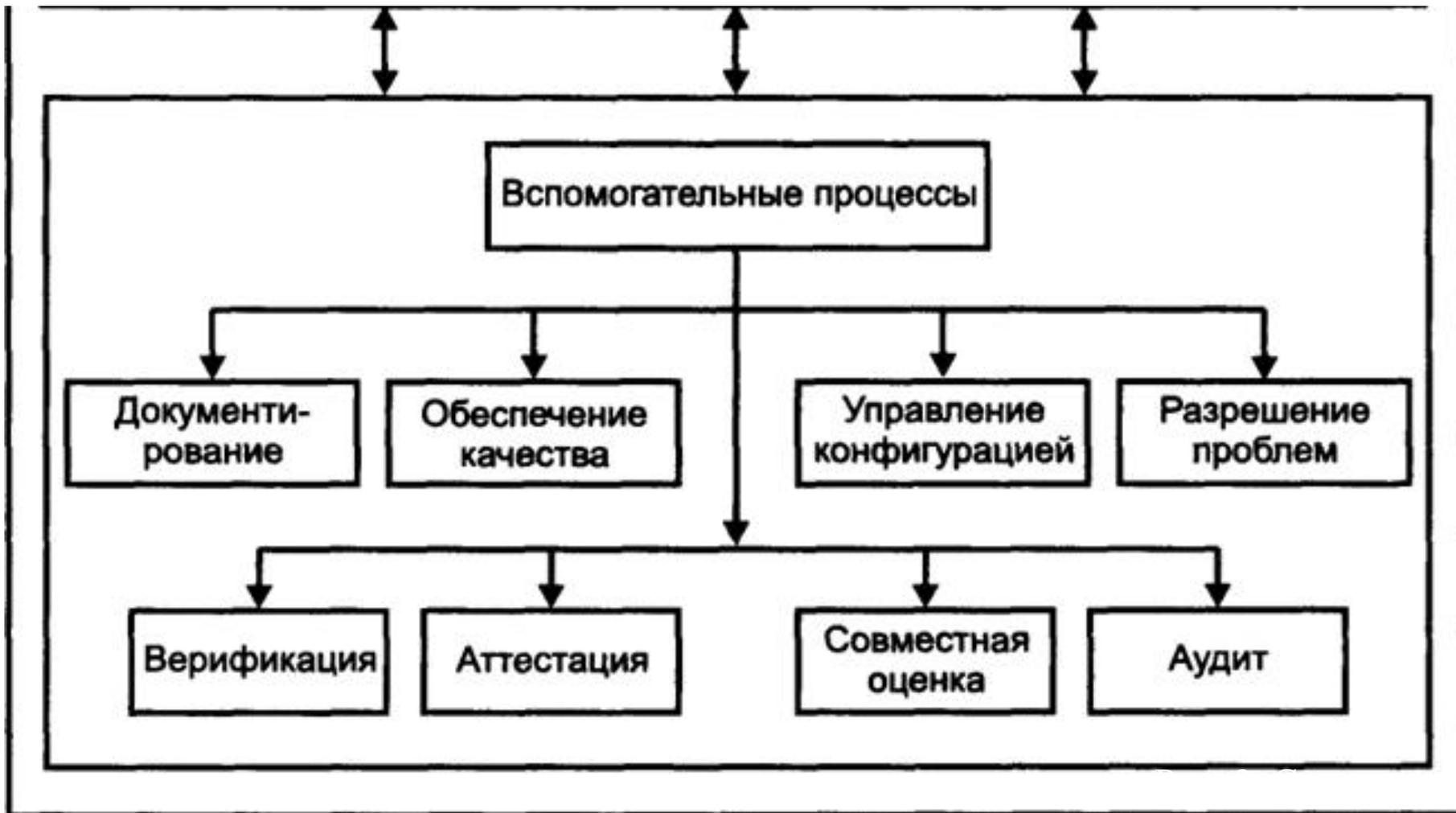
Процесс *определяется как совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих некоторые входные данные в выходные. Каждый процесс характеризуется определенными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными от других процессов, и результатами.*

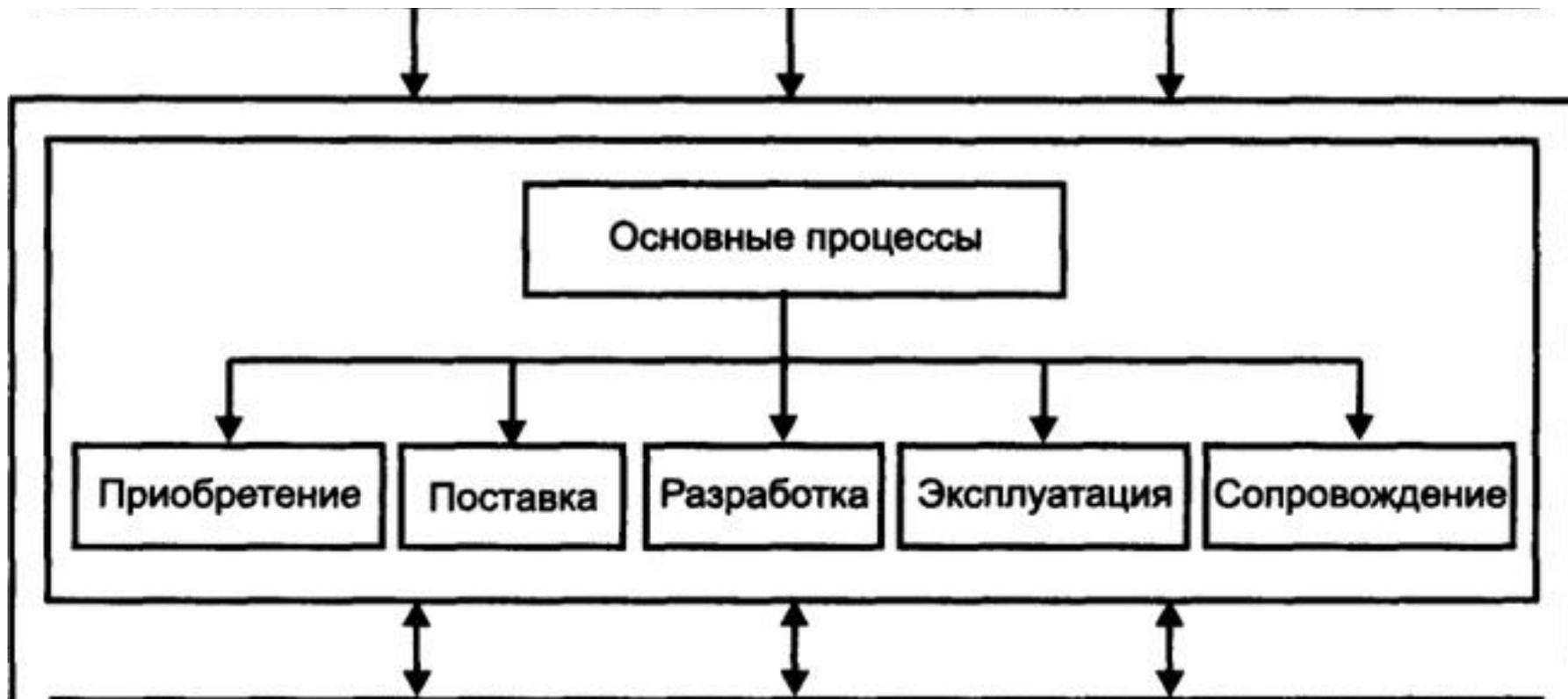
Процессы ЖЦ ПС выделены по принципу ответственности субъекта (**Заказчик, Поставщик, Разработчик**). Каждый процесс состоит из ряда работ и задач.

Процессы разбиты на 3 группы: основные, вспомогательные, организационные.









2.1. Основные процессы ЖЦ ПС.

2.1.1. Процесс приобретения (acquisition process)



2.1. Основные процессы ЖЦ ПС.

2.1.1. Процесс приобретения (acquisition process)



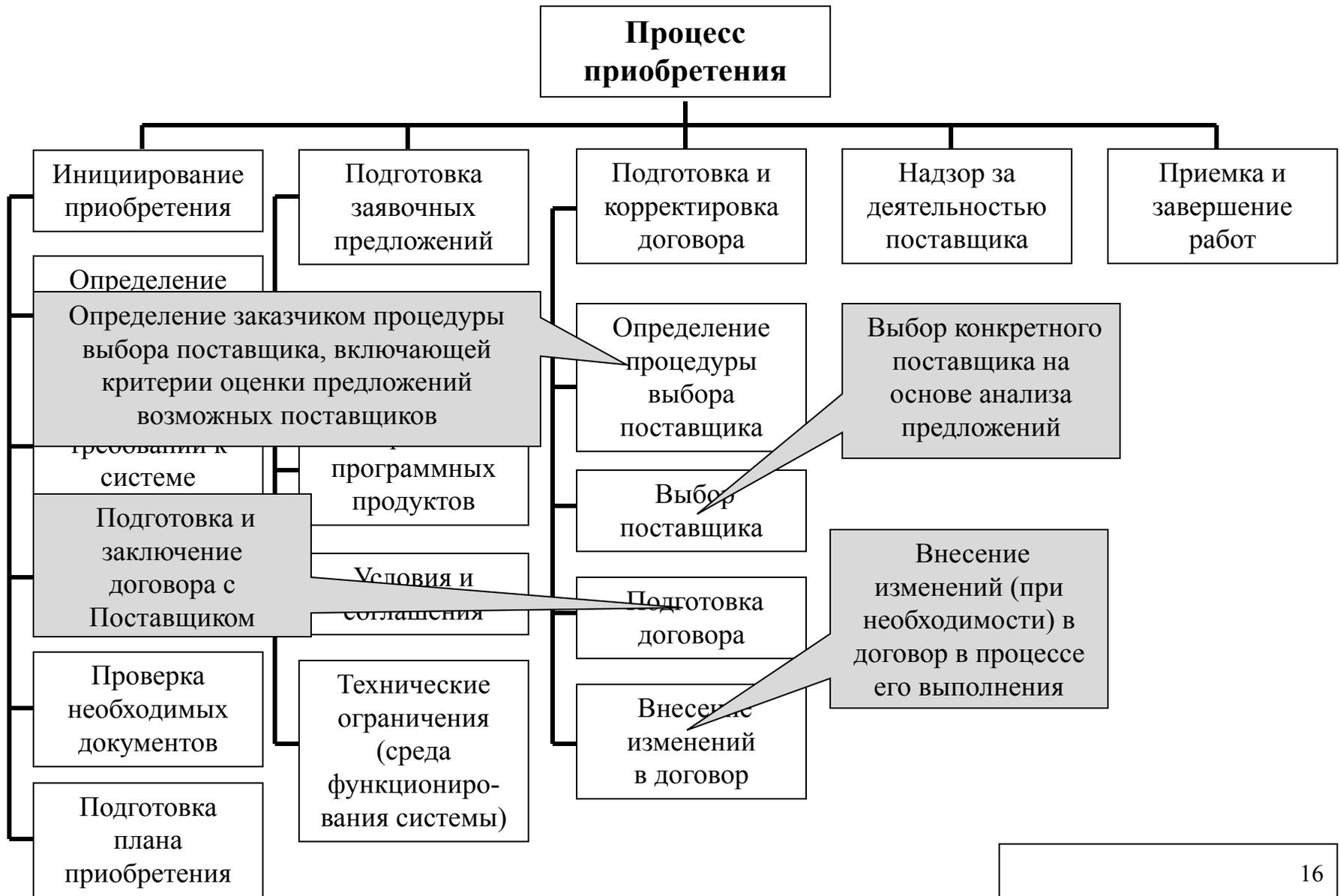
2.1. Основные процессы ЖЦ ПС.

2.1.1. Процесс приобретения (acquisition process)



2.1. Основные процессы ЖЦ ПС.

2.1.1. Процесс приобретения (acquisition process)



2.1. Основные процессы ЖЦ ПС.

2.1.1. Процесс приобретения (acquisition process)



Процесс поставки

Процесс поставки охватывает действия и задачи, выполняемые поставщиком, который снабжает Заказчика программным продуктом или услугой

Инициирование поставки

Подготовка ответа на заявочные предложения

Подготовка договора

Планирование

Выполнение и контроль

Проверка и оценка

Постановка и завершение работ

Инициирование поставки заключается в рассмотрении Поставщиком заявочных предложений и принятии решения о согласии с выставленными требованиями и условиями или предложение своих.

Планирование включает задачи:

1. Принятие решения Поставщиком относительно выполнения работ своими силами или с привлечением субподрядчиков;
2. Разработку Поставщиком плана управления проектом, содержащего:
 - организационную структуру проекта;
 - разграничение ответственности;
 - технические требования к среде разработки и ресурсам;
 - управление субподрядчиками.

Процесс разработки

1

Подготовительные работы

2

Анализ требований к системе

3

Проектирование архитектуры ИС

4

Анализ требований к ПС

5

Проектирование архитектуры ПС

6

Детальное проектирование ПС

7

Кодирование и тестирование ПС

8

Интеграция ПС

9

Квалификация тестирования ПС

10

Интеграция системы

11

Квалификация тестирования ПС

12

Установка ПС

13

приемка ПС

Процесс разработки

1

Подготовительные работы

2

Анализ требований к системе

3

Проектирование архитектуры ИС

4

Анализ требований к ПС

7

Кодирование и тестиров. ПС

8

Интеграция ПС

9

Квалификац. тестиров.

11

Квалификац. тестиров. ПС

12

Установка ПС

Действия и задачи Разработчика: работы по созданию ПС и его компонентов в соответствии с заданными требованиями, включая оформление проектной и эксплуатационной документации; подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, а также материалов, необходимых для организации обучения персонала

Процесс разработки

1

Подготовительные работы

2

Анализ требований к системе

3

1. Выбор модели ЖЦ ПС, соответствующей масштабу, значимости и сложности проекта.

4

2. Действия и задачи процесса разработки должны соответствовать выбранной модели.

3. Разработчик выбирает и согласовывает с Заказчиком стандарты, методы и средства разработки.

4. Разработчик составляет план выполнения работ.

5

Проектирование архитектуры ПС

6

Детальное проектирование ПС

7

Кодирование и тестирование ПС

8

Интеграция ПС

10

Интеграция системы

11

Квалификация тестирования ПС

Приемка ПС

Процесс разработки

1

Подготовительные работы

2

Анализ требований к системе

3

Проектирование архитектуры ИС

4

Анализ требований к ПС

5

6

7

Кодирование и тестиров. ПС

8

Интеграция ПС

9

Квали тестир

11

Квалификац. тестиров. ПС

12

Установка ПС

Определение функциональных возможностей, пользовательских требований, требований к надежности и безопасности, требований к внешним интерфейсам.

Требования оцениваются исходя из критериев реализуемости и возможности проверки при тестировании.

Процесс разработки

1

Подготовительные работы

2

Анализ требований к системе

3

Проектирование архитектуры ИС

4

Анализ требований к ПС

5

Проектирование архитектуры ПС

6

Детальное проектирование ПС

7

Кодирование и тестирование ПС

8

Интеграция ПС

9

1. Определение компонентов оборудования, ПС и операций, выполняемых персоналом, эксплуатирующими данную систему.
2. Архитектура системы должна соответствовать требованиям и принятым проектным стандартам и методам.

10

Интеграция системы

11

Квалификация тестирования ПС

1

Процесс разработки

1

Требования к ПС оцениваются исходя из требований к системе, реализуемости и возможности проверки при тестировании.

2

3

Проектирование архитектуры ИС

4

Анализ требований к ПС

5

Проектирование архитектуры ПС

6

Детальное проектирование ПС

Определение характеристик для каждого компонента:

- функциональных возможностей;
- внешних интерфейсов;
- надежности и безопасности;
- эргономических требований;
- требований к используемым данным;
- требований к установке и приемке;
- требований к пользовательской документации;
- требований к эксплуатации и сопровождению.

**Архитектура ПС
должна
соответствовать
требованиям, а
также принятым
проектным
стандартам и
методам.**

Процесс разработки

3

Проектиро-
вание архи-
тектуры ИС

4

Анализ
требова-
ний к ПС

5

Проектиро-
вание архи-
тектуры ПС

6

Детальное
проектир.
ПС

Задачи (для каждого компонента ПС):

- трансформация требований к ПС в архитектуру, определяющую структуру ПС и состав компонентов;
- разработка и документирование программных интерфейсов ПС и баз данных;
- разработка предварительной версии пользовательской документации;
- разработка и документирование предварительных требований к тестам и плана интеграции ПС.

Кодирование и
тестиров. ПС

Ин

11

Квалифи
тестиров.

Процесс разработки

1

Подготовительные работы

2

Анализ требований к системе

3

Проектирование архитектуры ИС

4

Анализ требований к ПС

5

Проектирование архитектуры ПС

6

Детальное проектирование ПС

7

Кодирование и тестирование ПС

8

9

10

Задачи:

- Описание компонентов ПС и интерфейсов между ними на более низком уровне, достаточном для их последующего самостоятельного кодирования и тестирования.
- Разработка и документирование детального проекта базы данных.
- Обновление (при необходимости) пользовательской документации.
- Разработка и документирование требований к тестам и плана тестирования компонентов ПС.
- Обновление плана интеграции ПС.

Задачи:

- Разработка (кодирование) и документирование каждого компонента ПС и базы данных, а также совокупности тестовых процедур и данных для их тестирования.
- Тестирование каждого компонента ПС и базы данных на соответствие предъявляемым к ним требованиям. Результаты тестирования должны быть документированы.
- Обновление (при необходимости) пользовательской документации.
- Обновление плана интеграции ПС.

1

Подготови-
тельные
работы

2

т
к

7

Кодирование и
тестиров. ПС

11

Квалификац.
тестиров. ПС

12

Установка
ПС

13

приемка
ПС

Задачи:

- Сборка разработанных компонентов ПС в соответствии с планом интеграции.
- Тестирование агрегированных компонентов. Для каждого компонента ПС разрабатываются наборы тестов, предназначенные для проверки каждого из *квалификационных требований* при последующем *квалификационном тестировании*.



Квалификационное требование- это набор критериев или условий, которое необходимо выполнить, чтобы квалифицировать программный продукт как соответствующий своей спецификации и готовый к использованию в условиях эксплуатации.

Квалифицированное тестирование ПС проводится Разработчиком в присутствии Заказчика (по возможности) для демонстрации того, что ПС удовлетворяет своим спецификациям и готово к использованию в условиях эксплуатации (для каждого компонента и всей системы в целом!). При этом проверяется также полнота технической и пользовательской документации и ее адекватность своим компонентам ПС.



Интеграция системы заключается в сборке всех ее компонентов, включая ПС и оборудование. После интеграции система подвергается *квалификационному тестированию* на совокупность требований к ней.

Рис. 5. Схе

Установка ПС осуществляется Разработчиком в соответствии с планом в той среде и на том оборудовании, которые предусмотрены договором.

В процессе установки проверяется работоспособность ПС и баз данных.

Если устанавливаемое ПС заменяет существующую систему, Разработчик должен обеспечить их параллельное функционирование в соответствии с договором.

Приемка ПС предусматривает:

- оценку результатов квалификационного тестирования ПС и системы ;
- документирование результатов оценки, которые проводятся Заказчиком с помощью Разработчика.

Разработчик передает Заказчику ПС, обеспечивая необходимое обучение и поддержку.

Кодирование и тестиров. ПС

Интеграция ПС

Квали тестир

11
Квалификац. тестиров. ПС

12
Установка ПС

13
приемка ПС

Процесс эксплуатации

Процесс охватывает действия и задачи Оператора - организации, эксплуатирующей систему.

Подготовительная работа

Эксплуатационное тестирование

Эксплуатация системы

Поддержка пользователей

Процесс эксплуатации

Подготовительная работа

Эксплуатационное тестирование

Эксплуатация системы

Поддержка пользователей

Задачи:

- Планирование действий и работ, выполняемых в процессе эксплуатации;
- установку эксплуатационных стандартов;
- определение процедур локализации и разрешения проблем, возникающих в процессе эксплуатации.

Осуществляется для каждой очередной редакции (версии) программного продукта, после чего она передается в эксплуатацию.

Процесс эксплуатации

Подготовительная работа

Эксплуатационное тестирование

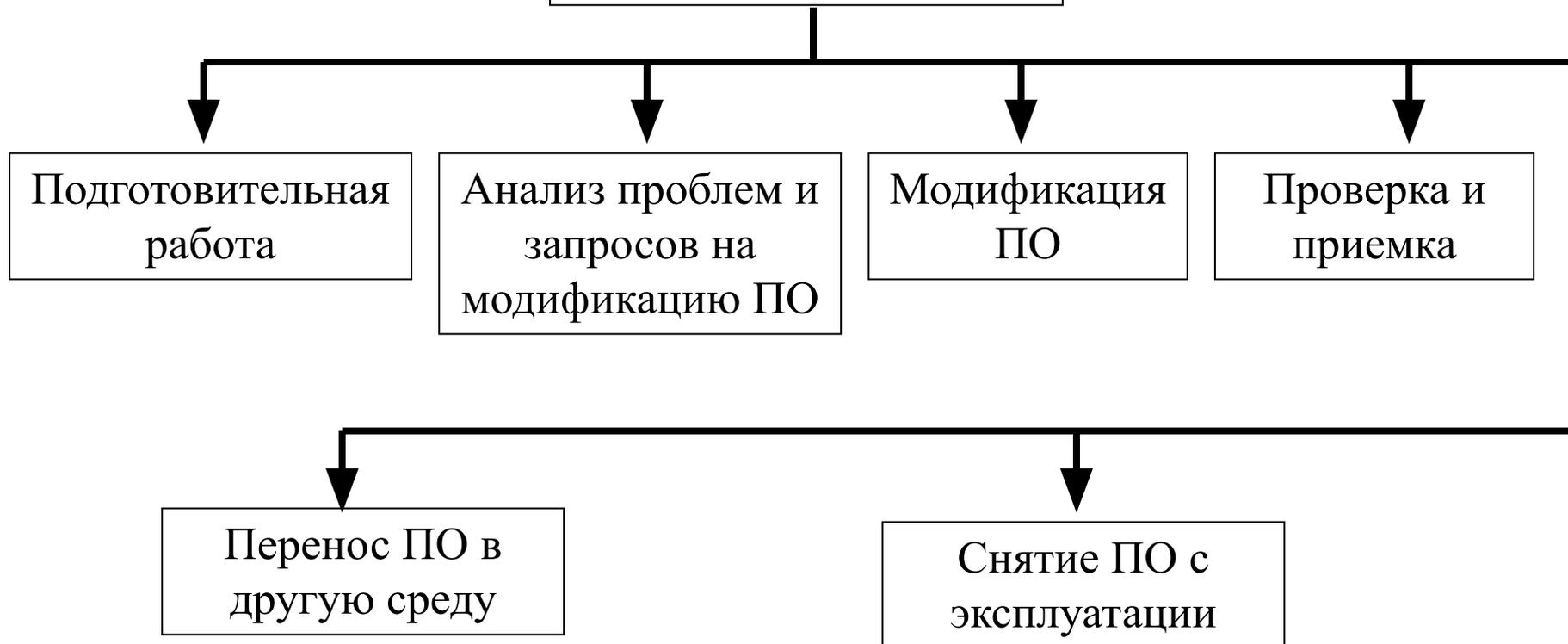
Эксплуатация системы

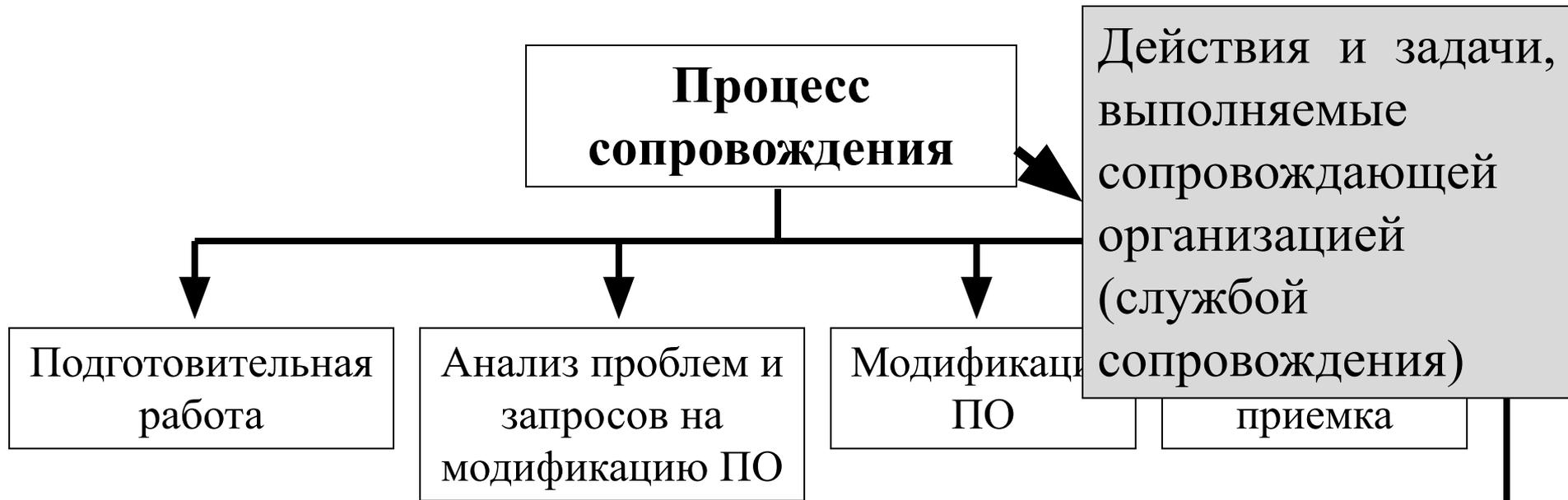
Поддержка пользователей

Выполняется в предназначенной для этого среде в соответствии с пользовательской документацией.

Заключается в оказании помощи и консультаций при обнаружении ошибок в процессе эксплуатации ПС.

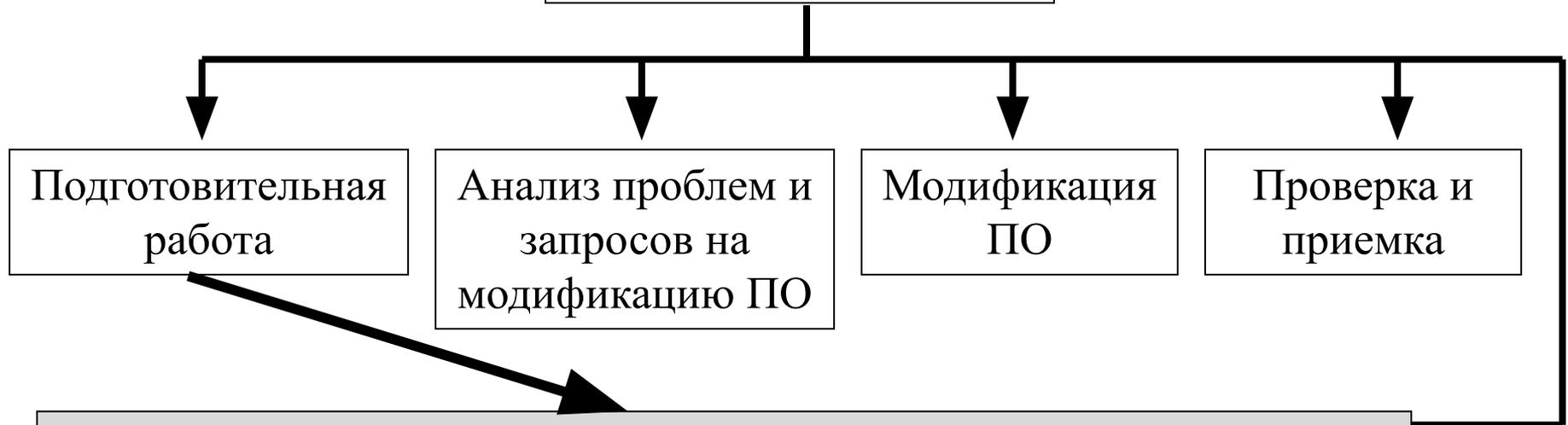
Процесс сопровождения





Стандарт IEEE-90: под *сопровождением* понимается внесение изменений в ПС в целях исправления ошибок, повышения производительности или адаптации к изменившимся условиям работы или требованиям.

Процесс сопровождения



Задачи:

- Планирование действий и работ, выполняемых в процессе сопровождения.
- Определение процедур локализации и разрешения проблем, возникающих в процессе сопровождения.

Процесс сопровождения

```
graph TD; A[Процесс сопровождения] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Анализ проблем и запросов на модификацию ПО]; A --> D[Модификация ПО]; A --> E[Проверка и приемка]; C --> F[Задачи:];
```

Подготовительная
работа

Анализ проблем и
запросов на
модификацию ПО

Модификация
ПО

Проверка и
приемка

Задачи:

- Анализ сообщения о возникающей проблеме или запроса на модификацию ПС.
- Оценка целесообразности проведения модификации и возможных вариантов ее проведения.
- Утверждение выбранного варианта модификации.

Процесс сопровождения

```
graph TD; A[Процесс сопровождения] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Анализ проблем и запросов на модификацию ПО]; A --> D[Модификация ПО]; A --> E[Проверка и приемка]; D --> F[Задачи:]; F --> E;
```

Подготовительная
работа

Анализ проблем и
запросов на
модификацию ПО

Модификация
ПО

Проверка и
приемка

Задачи:

- Определение компонентов ПС, их версий и документации, подлежащих модификации.
- Внесение необходимых изменений в соответствии с *правилами процесса разработки*.

Процесс сопровождения

```
graph TD; A[Процесс сопровождения] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Анализ проблем и запросов на модификацию ПО]; A --> D[Модификация ПО]; A --> E[Проверка и приемка]; E --> F[Задачи:]; F --> E;
```

Подготовительная
работа

Анализ проблем и
запросов на
модификацию ПО

Модификация
ПО

Проверка и
приемка

Задачи:

- Проверка целостности модифицированной системы.
- Утверждение внесенных изменений.

Процесс сопровождения

Задачи:

- Разработка новых средств переноса.
- Конвертирование программ и данных в новую среду.
- Организация параллельной эксплуатации ПС в старой и новой среде (на период обучения *Пользователей* работе в новой среде).

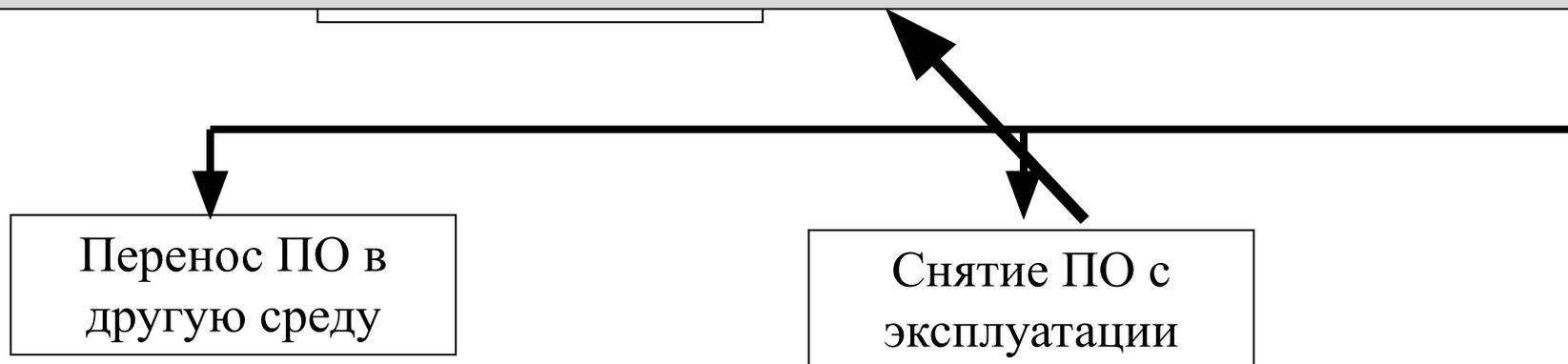
Перенос ПО в
другую среду

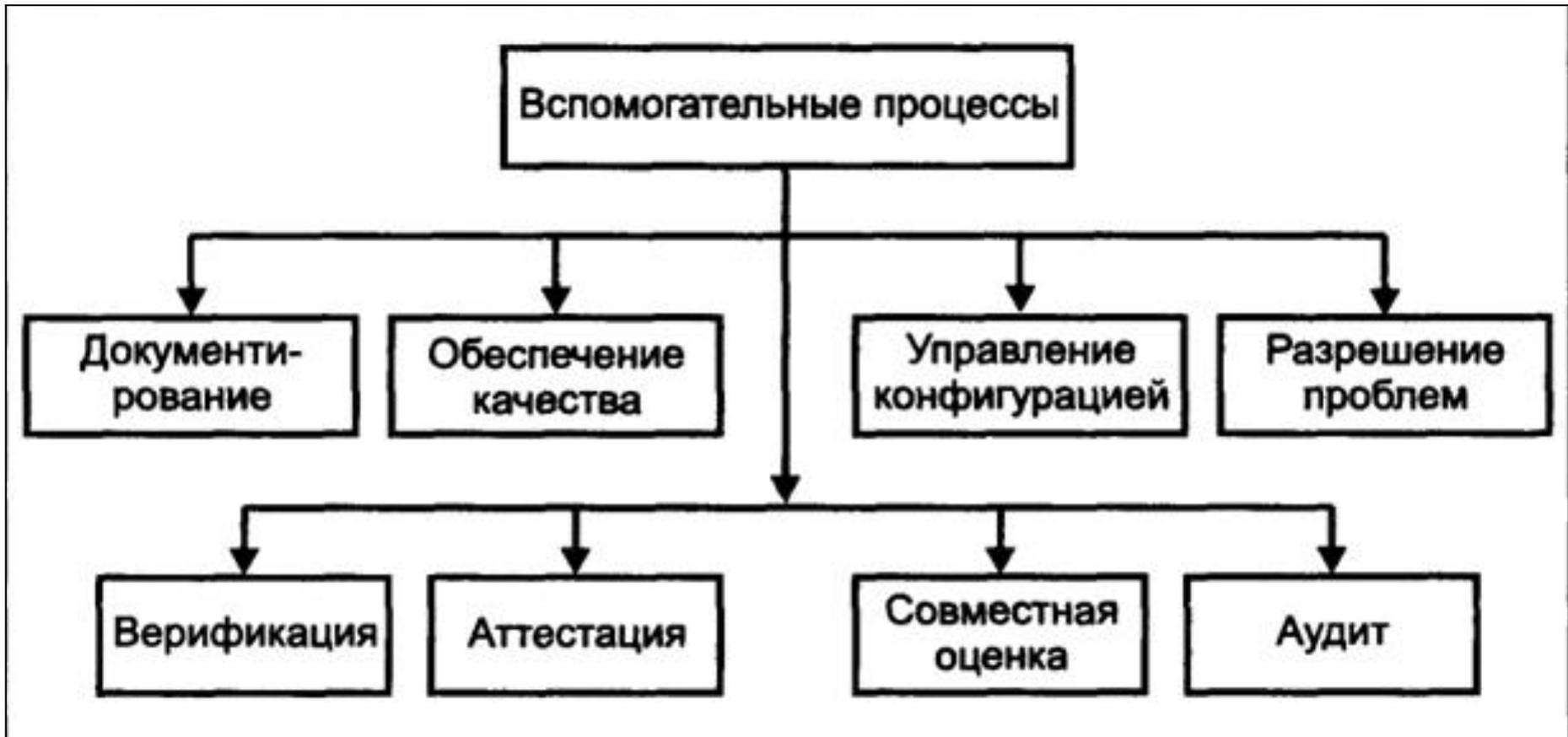
Снятие ПО с
эксплуатации

Процесс сопровождения

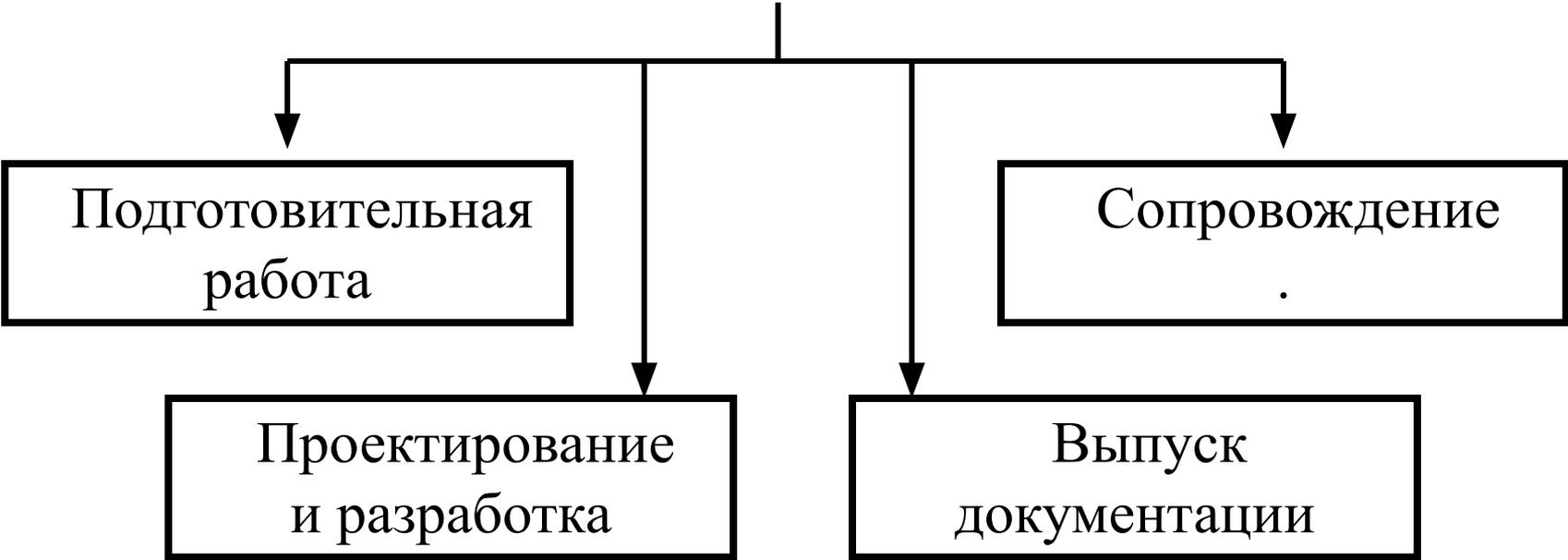
Снятие осуществляется по решению Заказчика при участии при участии Пользователей и службы сопровождения.

Программные продукты и документация архивируются в соответствии с договором, или переносятся в другую среду.

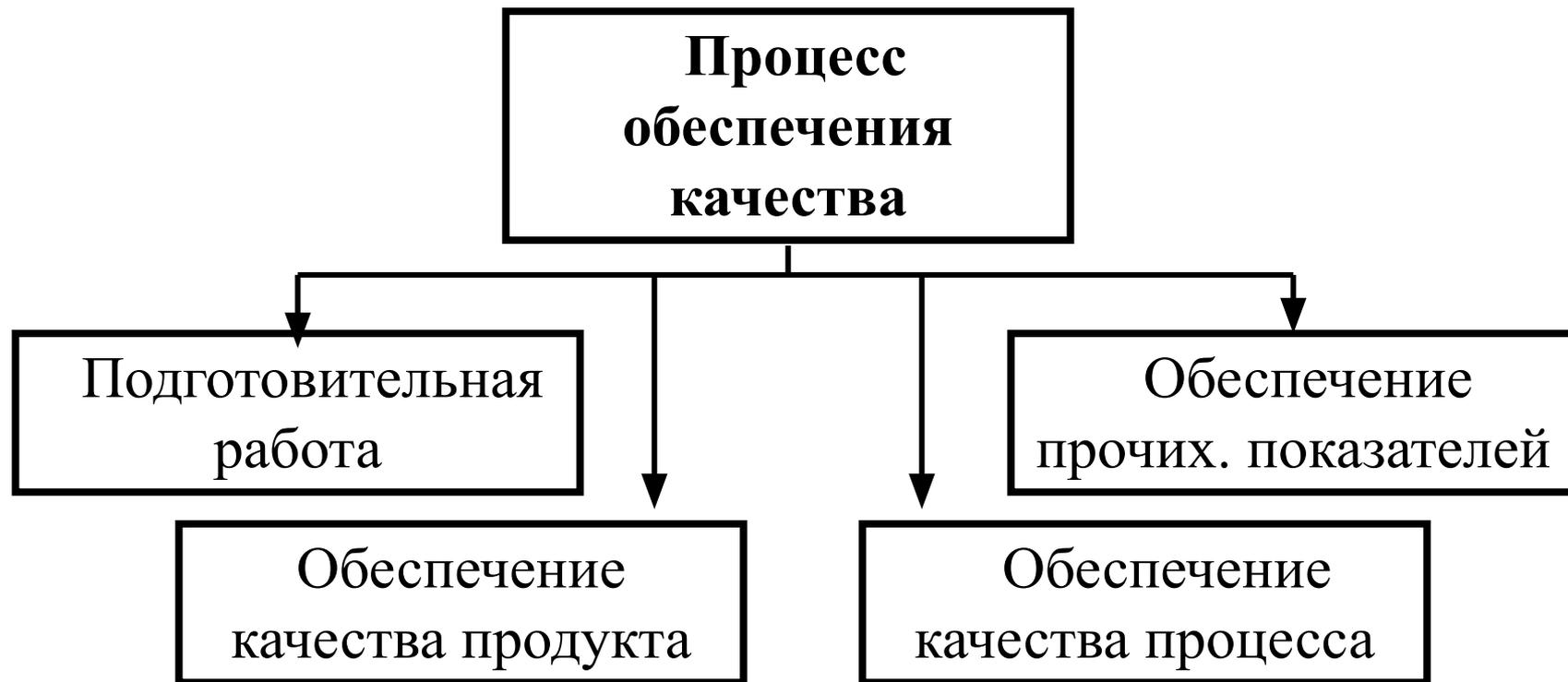




Процесс документирования



Процесс документирования состоит из набора действий, с помощью которых планируют, проектируют, разрабатывают, выпускают, редактируют, распространяют и сопровождают документы, необходимые для руководителей, технических специалистов и пользователей системы.



Процесс обеспечения качества обеспечивает соответствующие гарантии того, что ПС и процессы его ЖЦ соответствуют заданным требованиям и утвержденным планам.

Под *качеством ПС* понимается совокупность свойств, которые характеризуют способность ПС удовлетворять заданным требованиям.

Процесс обеспечения качества

Подготовительная
работа

Обеспечение
прочих. показателей

Обеспечение
качества продукта

Обеспечение
качества процесса

Координация с другими вспомогательными процессами и планирование самого процесса обеспечения качества с учетом используемых стандартов, методов, процедур и средств.

Обеспечение гарантии полного соответствия программных продуктов и документации на них требованиям Заказчика, предусмотренным в договоре.

Процесс обеспечения качества

Подготовительная работа

Обеспечение прочих показателей

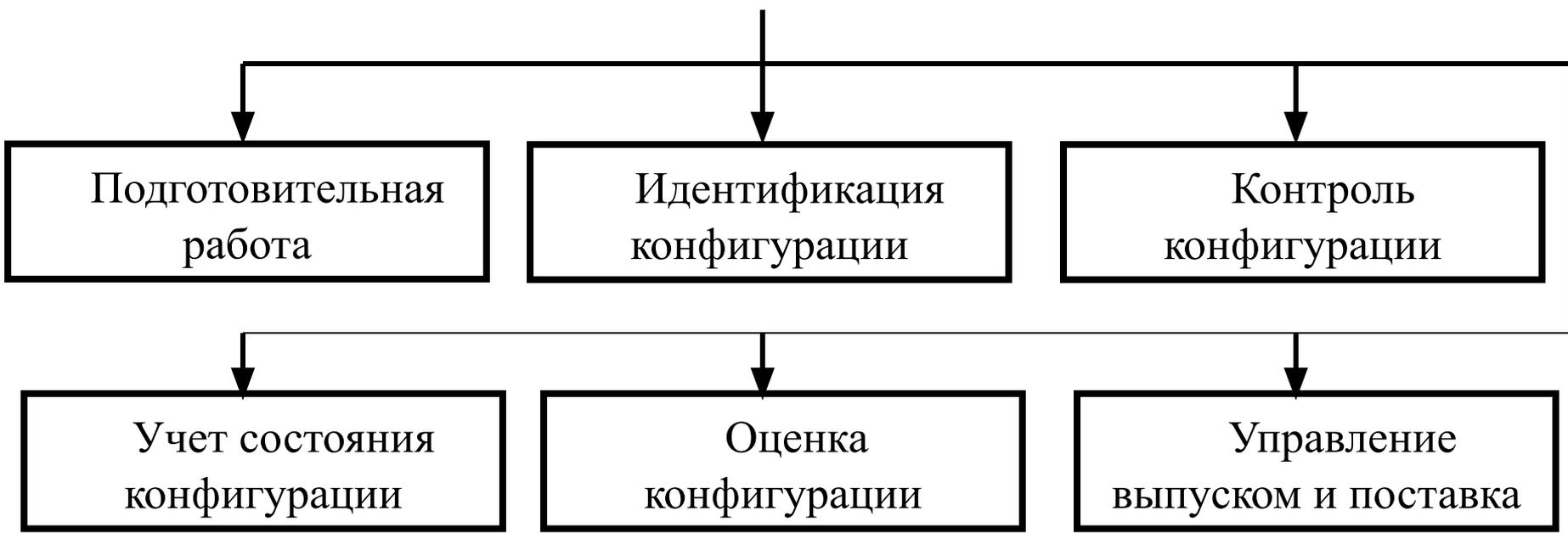
Обеспечение качества продукта

Обеспечение качества процесса

Обеспечение гарантии соответствия процессов ЖЦ ПС, методов разработки, среды разработки и квалификации персонала условиям договора, установленным стандартам и процедурам.

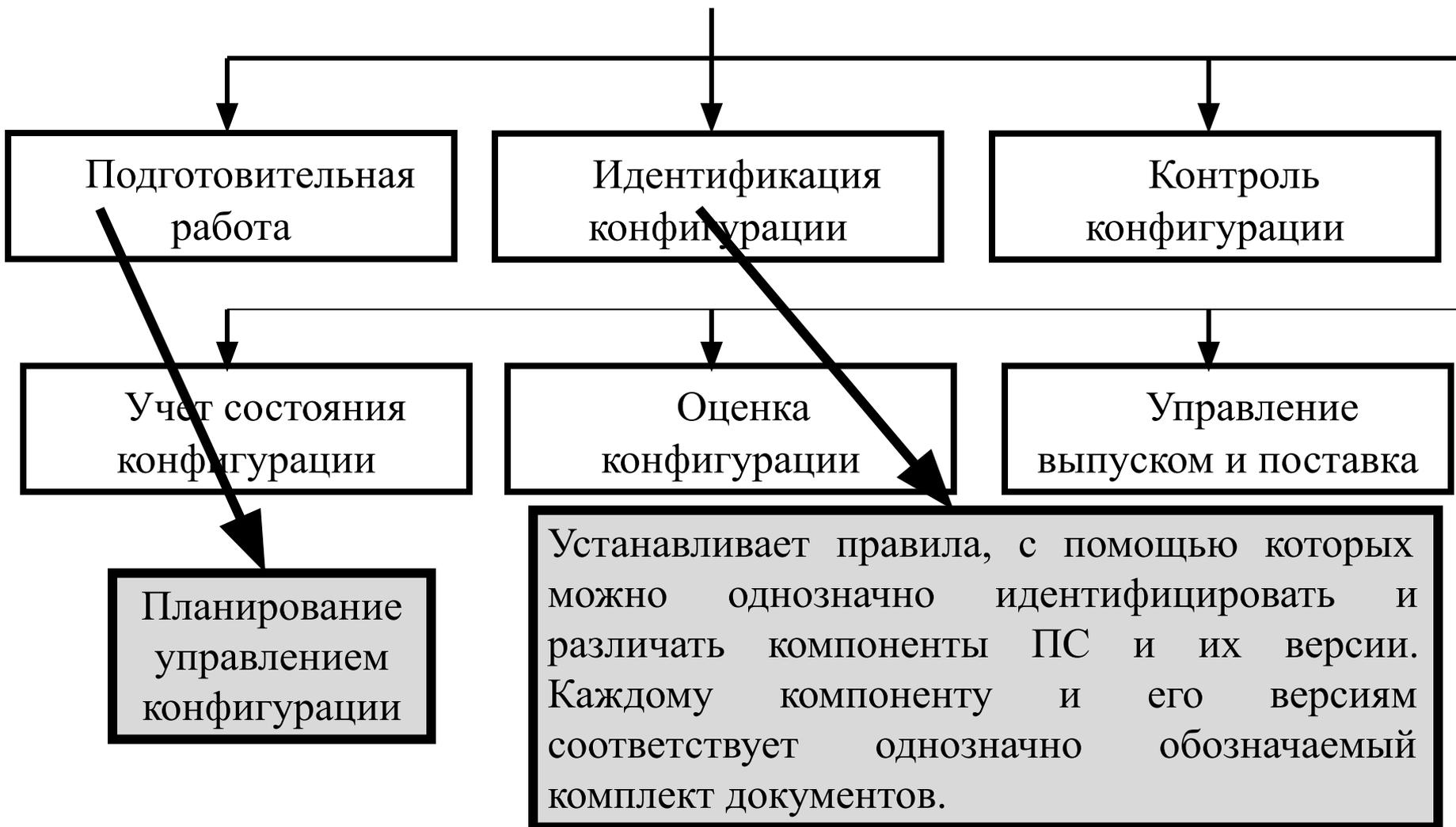
Осуществляется в соответствии с условиями договора и стандартом качества ISO 9001.

Процесс управления конфигурацией



Согласно стандарту IEEE-90 под *конфигурацией* ПС понимается совокупность его функциональных и физических характеристик, установленных в технической документации и реализованных в ПС.

Процесс управления конфигурацией



Процесс управления конфигурацией

Подготовительная
работа

Идентификация
конфигурации

Контроль
конфигурации

Учет состояния
конфигурации

Оценка
конфигурации

Управление
выпуском и поставка

Контроль состояния и развития компонентов ПС и их версий, а также адекватность реально изменяющихся компонентов их комплектной документации

Процесс управления конфигурацией

Изготовление эталонных копий программ и документации, их хранение и поставка пользователям в соответствии с порядком, принятым в организации.

Подготовительная работа

Контроль конфигурации

Учет состояния конфигурации

Оценка конфигурации

Управление выпуском и поставка

Регистрация состояния компонентов ПС, подготовка отчетов обо всех реализованных и отвергнутых модификациях версий компонентов ПС, ведение истории модификаций.

Оценка функциональной полноты компонентов ПС, а также соответствия их физического состояния текущему техническому описанию.

Процесс разрешения проблем

```
graph TD; A[Процесс разрешения проблем] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Разрешение проблем];
```

Подготовительная
работа

Разрешение
проблем

Процесс разрешения проблем предусматривает анализ и решение проблем (включая обнаруженные несоответствия) независимо от их происхождения или источника, которые обнаружены в ходе разработки, эксплуатации, сопровождения или других процессов.

Каждая обнаруженная проблема должна быть идентифицирована, описана, проанализирована и разрешена.

Процесс верификации



```
graph TD; A[Процесс верификации] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Верификация];
```

Подготовительная
работа

Верификация

Верификация означает формальное доказательство правильности ПС.

Процесс верификации состоит в определении того, что программные продукты, являющиеся результатами некоторого действия, полностью удовлетворяют требованиям или условиям, обусловленным предшествующими действиями.

Для повышения эффективности верификация должна как можно раньше интегрироваться с другими процессами: поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение.

В процессе верификации проверяются следующие условия:

- Непротиворечивость требований к системе.
- Возможности Поставщика выполнить заданные требования.
- Соответствие выбранных процессов ЖЦ ПС условиям договора.
- Адекватность стандартов, процедур и среды разработки процессам ЖЦ ПС.
- Тестируемость кода, его соответствие принятым стандартам кодирования.
- Адекватность, полнота и непротиворечивость документации.



Под *аттестацией* понимается подтверждение и оценка достоверности проведенного тестирования ПС.

Аттестация должна гарантировать полное соответствие ПС спецификациям, требованиям и документации, а также возможность его безопасного и надежного применения Пользователем.

Аттестацию рекомендуется выполнять путем тестирования во всех возможных ситуациях и использовать при этом независимых специалистов.

Аттестация может проводиться на начальных стадиях ЖЦ ПС или как часть работы по приемке ПС.

Процесс совместной оценки



Процесс совместной оценки предназначен для оценки состояния работ по проекту и ПС, создаваемых при выполнении данных работ.

Данный процесс включает контроль планирования и управления ресурсами, персоналом, аппаратурой и инструментальными средствами проекта.

Данный процесс может выполняться двумя любыми сторонами, участвующими в договоре, при этом одна сторона проверяет другую.

Процесс аудита

```
graph TD; A[Процесс аудита] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Аудит];
```

Подготовительная
работа

Аудит

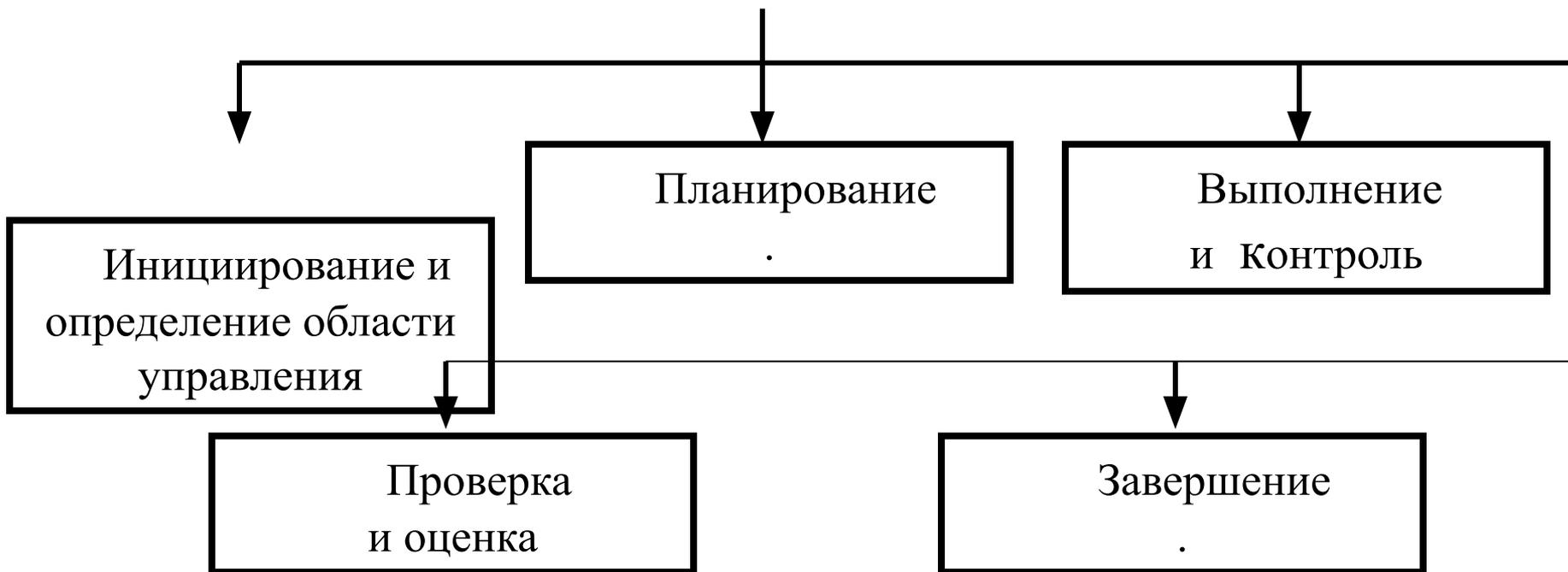
Аудит - это ревизия (проверка), проводимая компетентным органом (лицом) в целях обеспечения независимой оценки степени соответствия ПС или процессов установленным требованиям.

Аудиторы (ревизоры) не должны иметь прямой зависимости от разработчиков ПС.

Аудиторы проверяют состояние работ, использование ресурсов, соответствие документации спецификациям и стандартам, корректность тестирования.



Процесс управления проектами



Менеджер отвечает за управление задачами соответствующих процессов, таких, как приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение и др.

Процесс управления проектами

```
graph TD; A[Процесс управления проектами] --> B[Инициирование и определение области управления]; A --> C[Планирование]; B --> D[При инициировании менеджер должен убедиться, что необходимые для управления ресурсы (персонал, оборудование и технология) имеются в его распоряжении в достаточном количестве.]; C --> E[Составление графиков выполнения работ.  
- Оценка затрат.  
- Выделение требуемых ресурсов.  
- Распределение ответственности.  
- Оценка рисков, связанных с конкретными задачами.  
- Создание инфраструктуры управления.]; B --> F[ ]; C --> F; F --> G[ ];
```

Инициирование и
определение области
управления

Планирование

При *инициировании* менеджер должен убедиться, что необходимые для управления ресурсы (персонал, оборудование и технология) имеются в его распоряжении в достаточном количестве.

- Составление графиков выполнения работ.
- Оценка затрат.
- Выделение требуемых ресурсов.
- Распределение ответственности.
- Оценка рисков, связанных с конкретными задачами.
- Создание инфраструктуры управления.

Процесс создания инфраструктуры

```
graph TD; A[Процесс создания инфраструктуры] --> B[Подготовительная работа]; A --> C[Создание инфраструктуры]; A --> D[Сопровождение инфраструктуры];
```

Подготовительная
работа

Создание
инфраструктуры

Сопровождение
инфраструктуры

Процесс охватывает выбор и поддержку (сопровождение) технологии, стандартов и инструментальных средств, выбор и установку аппаратных и программных средств, используемых для разработки, эксплуатации или сопровождения ПС.

Инфраструктура, в свою очередь, является одним из объектом управления конфигурацией.

Процесс усовершенствования

```
graph TD; A[Процесс усовершенствования] --> B[Создание процесса]; A --> C[Оценка процесса]; A --> D[Усовершенствование процесса];
```

Создание
процесса

Оценка
процесса

Усовершенствование
процесса

Процесс предусматривает оценку, измерение, контроль и усовершенствование процессов ЖЦ ПС.

Усовершенствование процессов ЖЦ ПС направлено на повышение производительности труда всех участвующих в них специалистов за счет совершенствования используемой технологии, методов управления, выбора средств и обучения персонала.

Усовершенствование основано на анализе достоинств и недостатков каждого процесса. Такому анализу способствует накопление в организации исторической, технической, экономической и иной информации по реализованным проектам.

Процесс обучения

Подготовительная
работа

Разработка
учебных материалов

Реализация
плана обучения

Процесс обучения охватывает первоначальное обучение и последующее постоянное повышение квалификации персонала.

Приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, и сопровождение ПС в значительной степени зависит от уровня знаний и квалификации персонала.

В требованиях к обучению учитывают необходимые ресурсы и технические средства обучения. Должны быть разработаны и представлены методические материалы, необходимые для обучения пользователей в соответствии с учебным планом.

