

Дисциплина:

Проектирование и архитектура программных систем

Практическое занятие 1:

Этапы разработки программных систем

Преподаватель:

Смирнов Константин Алексеевич

konst17@mail.ru

+7(981)-680-75-60

▶ 1. Использование системного подхода при проектировании программного обеспечения

- ▶ Основой проектирования программного обеспечения является так называемый системный подход. **Системный подход** – методология исследования объекта любой природы как системы.
- ▶ Для того, чтобы определить является ли объект системой требуется определяющий признак. *Определяющий признак системы* заключается в том, что поведение системы в целом не сводимо к совокупности поведений частей системы. **Программное обеспечение** – система, включающая в себя компьютерные программы, документацию, данные необходимые для корректной работы программы. Проектирование ПО – процесс создания спецификаций ПО, на основе исходных требований к нему. Проект ПО – совокупность спецификаций ПО, обеспечивающих создание ПО в конкретной программно-технической среде.

Под *системой* (от греч. systema – целое, составленное из частей, соединение) будем понимать совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных в одно целое для достижения некоторой цели, определяемой назначением системы. Здесь следует обратить внимание на два момента: во-первых, элементы обязательно взаимосвязаны и, во-вторых, система имеет определенное назначение.

Элемент представляет собой минимальный неделимый объект, рассматриваемый как единое целое.

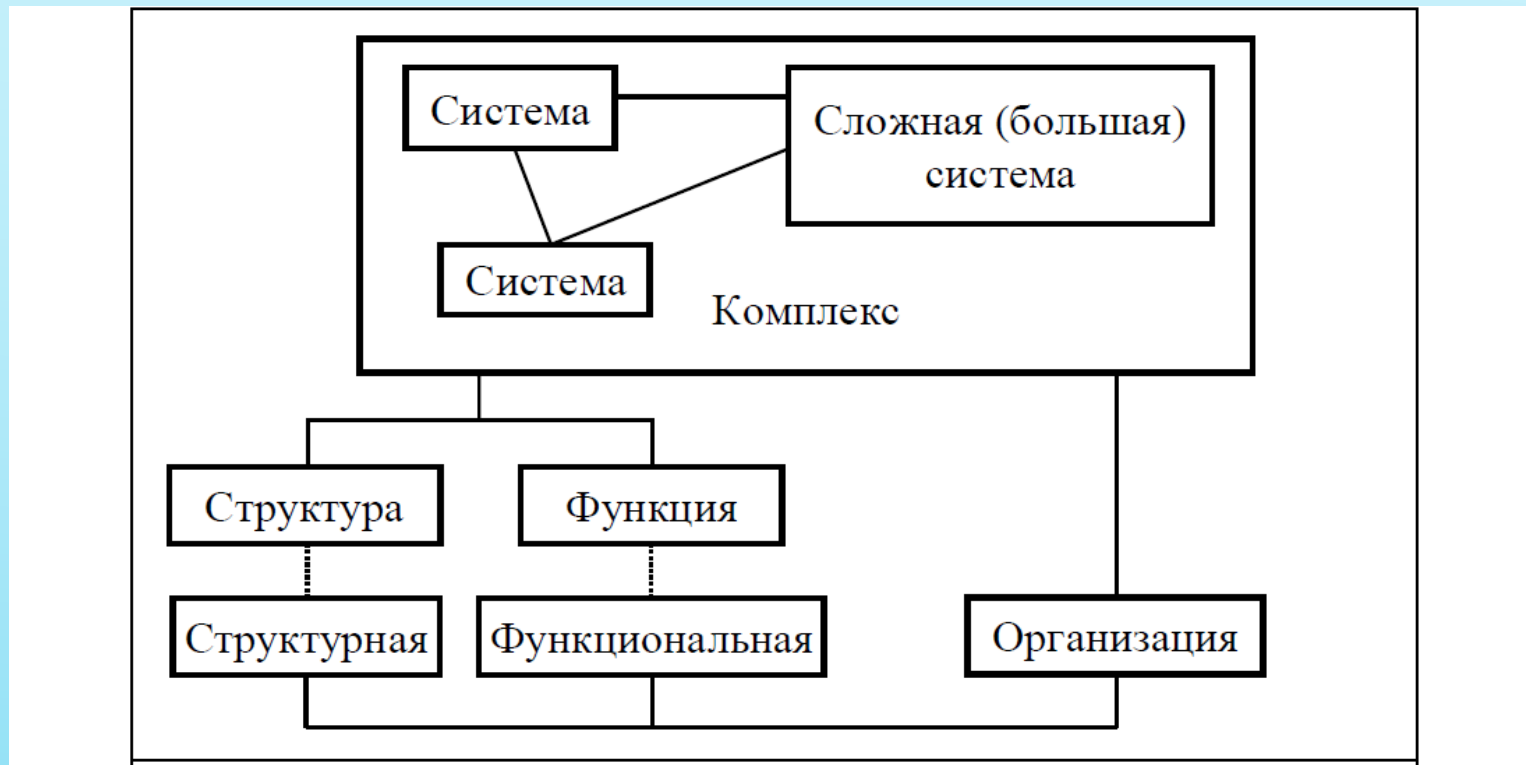
Техническая система – это создаваемый человеком на основе достижений науки и техники объект, обладающий структурной и функциональной организацией.

Сложная (большая) система характеризуется большим числом входящих в его состав элементов и множеством связей между ними.

Комплекс представляет собой совокупность взаимосвязанных систем.

Проектирование системы обычно связано с определением её структурной и функциональной организации

Под *организацией* системы понимают способ достижения поставленной цели за счет выбора определенной структуры и функции системы и соответственно различают структурную и функциональную организацию системы.



Структурная организация определяется набором элементов и способом их соединения в структуру, обеспечивающую возможность реализации возлагаемых на систему функций.

Функциональная организация определяется способом порождения функций системы, достаточных для достижения поставленной цели. Синонимом термина «функциональная организация» часто служит термин «режим функционирования» системы, определяющий порядок выполнения возложенных на систему функций.

Структура системы задается перечнем и значениями параметров входящих в состав системы элементов и связями между элементами.

Основные проблемы разработки и проектирования ПО и методы их преодоления

Особенности современных проектов ПО:

- Сложность – неотъемлемая характеристика создаваемого программного обеспечения.
- Отсутствие полных аналогов и высокая доля вновь разрабатываемого ПО.
- Наличие унаследованного ПО и необходимость его интеграции с разрабатываемым.
- Территориально распределенная и неоднородная среда функционирования.
- Большое количество участников проектирования.

Специфические особенности разработки ПО:

- Неформальный характер требований к ПО.
- Творческий характер разработки.
- Дуализм ПО. (С одной стороны это статический объект (совокупность текстов. Модулей), с другой динамический. (поскольку при эксплуатации порождаются процессы обработки данных))
- При своем использовании ПО не расходует и не изнашивается.
- «Неощутимость», ПО, которая подталкивает к безответственному переделыванию.

Одним из вариантов решений этих проблем стало создание программной инженерии.

Инженерия ПО – совокупность инженерных методов и средств создания ПО.

Освоение и правильное применение методов и средств программной инженерии позволяет повысить качество, обеспечить управляемость процесса проектирования.

2. Место процесса проектирования в жизненном цикле

В основе деятельности по созданию и использованию программных средств лежит понятие жизненного цикла. **Жизненный цикл** является моделью создания и использования программного обеспечения, отражающей его различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в программном средстве и заканчивая моментом его полного выхода из употребления у пользователей.

Жизненный цикл ПО

Жизненный цикл

Совокупность процессов

Процесс ЖЦ – совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих входные данные в выходные.

Цели процесса:

- ❑ формулировка потребности в новой информационной системе (ИС)
- ❑ выбор направления и определение экономической целесообразности проектирования ИС.

Совокупность моделей

- модели организации;
- модели требований к ИС;
- модели функционирования ИС;
- системные модели проекта ИС

Основными целями применения стандартов и нормативных документов в жизненном цикле ПС являются:

- снижение трудоемкости, длительности, стоимости и улучшение других технико-экономических показателей проектов ПС;
- повышение качества разрабатываемых и/или применяемых компонентов и ПС в целом при их приобретении, разработке, эксплуатации и сопровождении;
- обеспечение возможности расширять ПС по набору прикладных функций и масштабировать в зависимости от размерности решаемых задач;
- обеспечение переносимости прикладных программ и данных между разными аппаратно-программными платформами.

Применение стандартов позволяет ориентироваться на построение систем из *крупных функциональных узлов*, отвечающих требованиям стандартов, применять отработанные и проверенные проектные решения. Они определяют унифицированные интерфейсы и протоколы взаимодействия компонентов таким образом, что разработчику системы, как правило, не требуется вдаваться в детали внутреннего устройства этих компонентов.

Основные стандарты ЖЦ ИС (ПО)

- ❑ Стандарт ISO/IEC 12207:1995 (Standard for Information Technology — Software Life Cycle Processes – «Процессы жизненного цикла ПО»).
- ❑ Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99
- ❑ Стандарт ISO/IEC 15288:2002 «Системная инженерия – Процессы жизненного цикла систем».
- ❑ Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005
- ❑ ГОСТ 19.102-77 «Стадии разработки программ и программной документации»
- ❑ ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания».

Основные процессы ЖЦ	Основные участники разработки
Приобретение	Заказчик
Поставка	Поставщик
Разработка	Разработчик
Эксплуатация	Оператор
Сопровождение	Служба сопровождения

Группы процессов ЖЦ по стандарту ISO/IEC 12207

Основные процессы	Вспомогательные процессы	Организационные процессы
приобретение; поставка; разработка; эксплуатация; сопровождение	документирование; управление конфигурацией; обеспечение качества; разрешение проблем; аудит; аттестация; совместная оценка; верификация.	создание инфраструктуры; управление; обучение; усовершенствование.

Стандарт **ISO 12207 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207) «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств»** наиболее полно на уровне международных стандартов отражает жизненный цикл, технологию разработки и обеспечения качества сложных программных средств. Жизненный цикл ПС представлен набором этапов, частных работ и операций в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих ведение разработки на всех стадиях от подготовки технического задания до завершения испытаний ряда версий и окончания эксплуатации ПС. В жизненный цикл включаются описания исходной информации, способов выполнения операций и работ, устанавливаются требования к результатам и правилам их контроля, а также к содержанию технологических и эксплуатационных документов. Определяется организационная структура коллективов, распределение и планирование работ, а также контроль за реализацией жизненного цикла ПС.

Стандарт может использоваться как непосредственный директивный, руководящий или рекомендательный документ, а также как организационная база при создании средств автоматизации соответствующих технологических этапов или процессов. Для реализации положений стандарта должны быть выбраны инструментальные средства, совместно образующие взаимосвязанный комплекс технологической поддержки и автоматизации ЖЦ и не противоречащие предварительно скомпонованному набору нормативных документов. Имеющиеся в стандарте пробелы следует заполнять спецификациями или нормативными документами, регламентирующими применение выбранных или созданных инструментальных средств автоматизации разработки и документирования ПС.

Группы процессов, на которых базируется ЖЦ ПО по стандарту ISO/IEC 12207

Основные процессы ЖЦ ПО

- приобретение
- поставка
- разработка
 - анализ
 - проектирование
 - программирование
 - оформление документации
 - проектной
 - эксплуатационной
 - подготовка тестов
 - подготовка материалов для обучения
- эксплуатация
 - внедрению компонентов ПО
 - конфигурирование
 - базы данных
 - рабочих мест пользователей
 - обеспечение эксплуатационной документацией
 - проведение обучения персонала
 - локализация проблем
 - устранение причин возникновения проблем
 - модификация ПО в рамках установленного регламента
 - подготовка предложений по совершенствованию, развитию и модернизации системы
- сопровождение

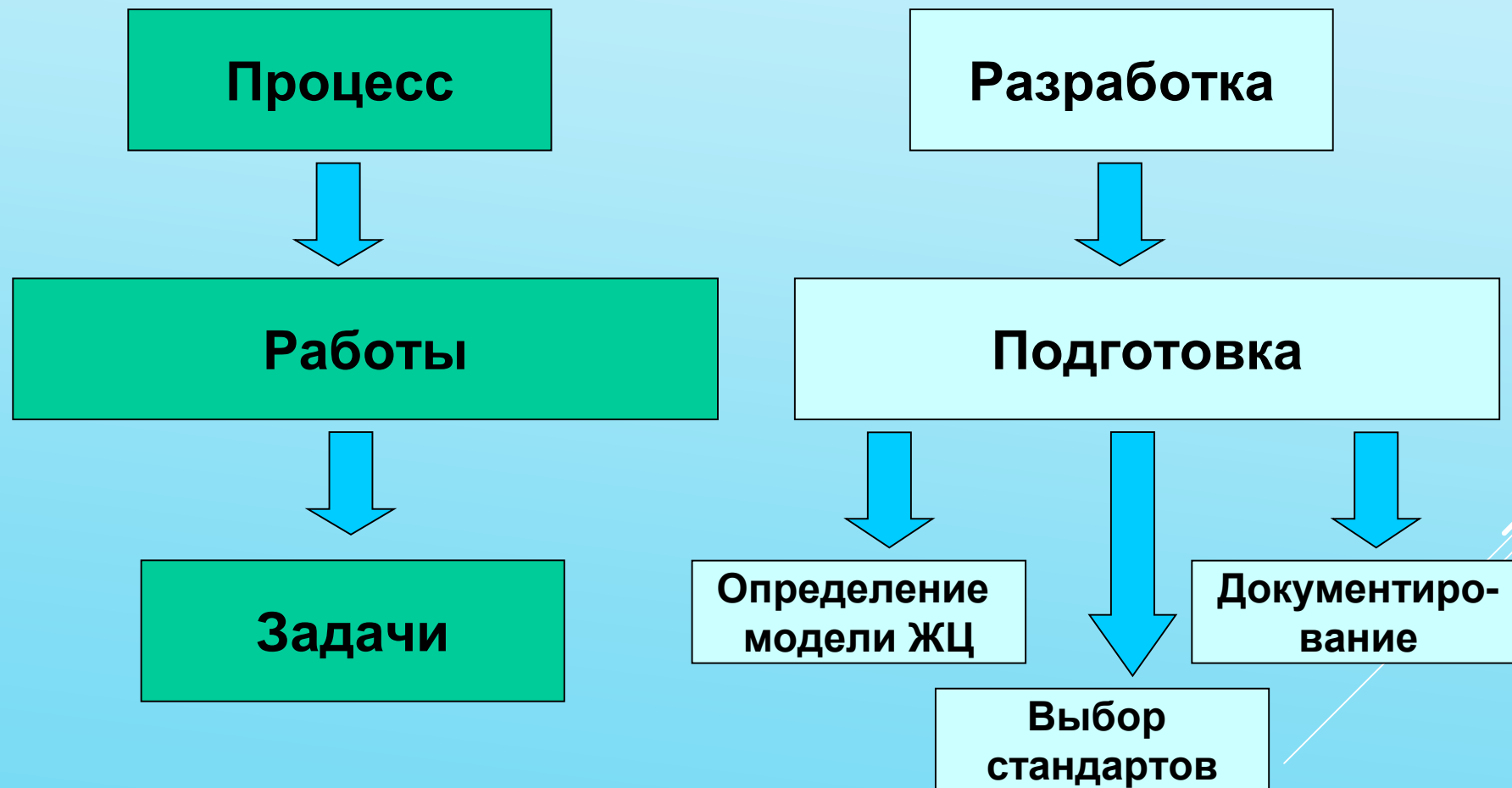
Вспомогательные процессы

- документирование
- управление конфигурацией
 - управление версиями
 - конфигурационный учет
 - планирование

Организационные процессы

- управление проектами
 - планирование и организация работ
 - создание коллективов разработчиков
 - контроль за сроками и качеством выполняемых работ
 - верификация
 - проверка
 - тестирование
- создание инфраструктуры проекта
- определение, оценка и улучшение самого ЖЦ
- обучение

Структура жизненного цикла ИС по стандарту ISO/IEC 12207:1995 «Процессы жизненного цикла ПО»



«Процессы жизненного цикла ПО». Процесс «Приобретение»

Работы	Вход	Результат
Инициирование; Подготовка заявочных предложений; Подготовка договора; Контроль деятельности поставщика; Приемка ИС.	Решение о начале работ по внедрению ИС; Результаты обследования деятельности заказчика; Результаты анализа рынка ИС/ тендера; План поставки/ разработки; Комплексный тест ИС.	Технико- экономическое обоснование внедрения ИС; Техническое задание на ИС; Договор на поставку/ разработку; Акты приемки этапов работы; Акт приемо- сдаточных испытаний.

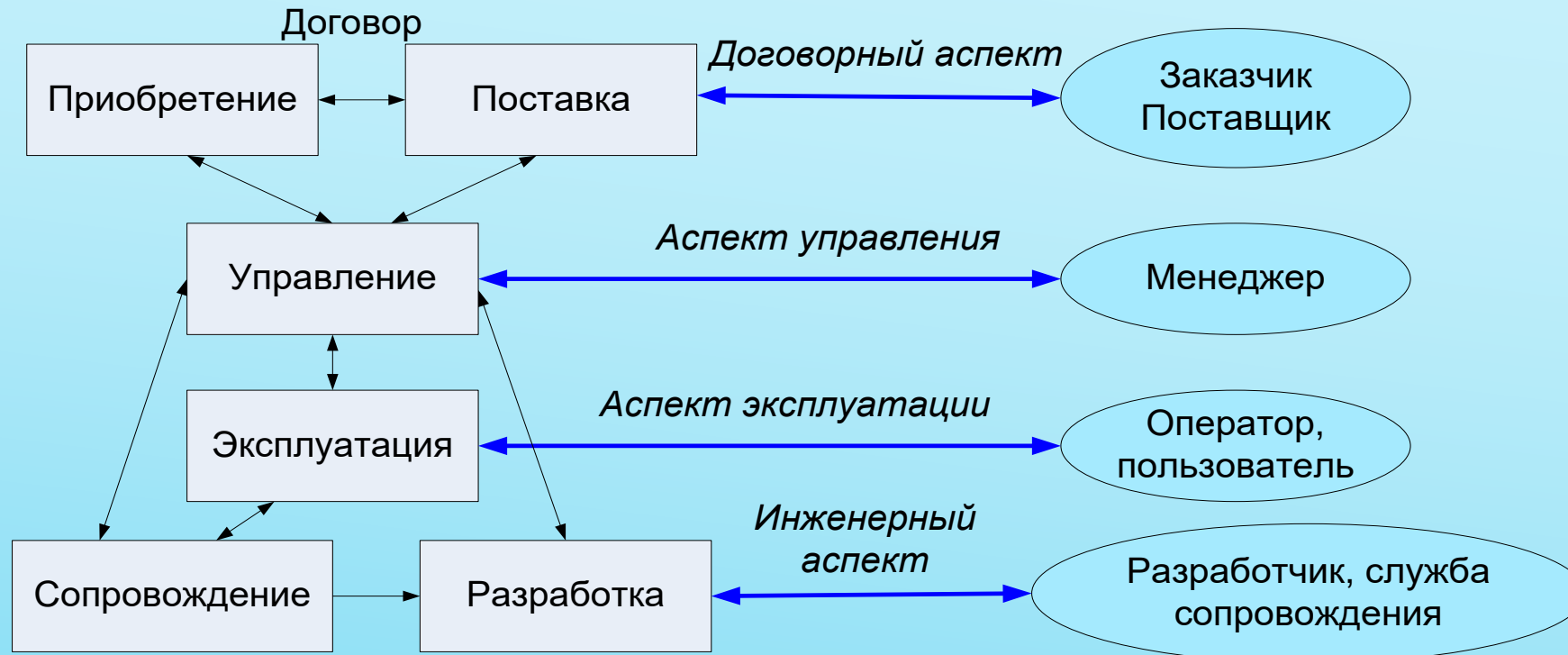
«Процессы жизненного цикла ПО». Процесс «Поставка»

Работы	Вход	Результат
Инициирование; Ответ на заявочные предложения; Подготовка договора; Планирование исполнения; Поставка ИС.	Техническое задание на ИС; Решение руководства об участии в разработке; Результаты тендера; План управления проектом; Разработанная ИС и документация.	Решение об участии в разработке; Коммерческие предложения/ конкурсная заявка; Договор на поставку/ разработку; План управления проектом; Реализация/ корректировка; Акт приемно-сдаточных испытаний.

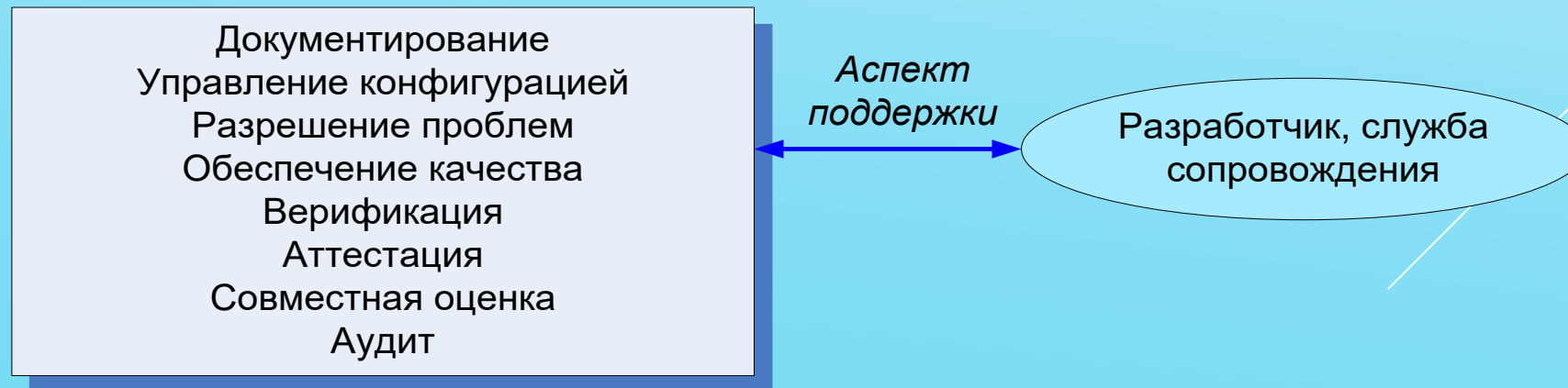
«Процессы жизненного цикла ПО». Процесс «Разработка»

Работы	Вход	Результат
<p>Подготовка;</p> <p>Анализ требований к ИС;</p> <p>Проектирование архитектуры ИС;</p> <p>Разработка требований к ПО;</p> <p>Проектирование архитектуры ПО;</p> <p>Детальное проектирование ПО;</p> <p>Кодирование и тестирование ПО;</p> <p>Интеграция ПО и квалификационное тестирование ПО;</p> <p>Интеграция ИС и квалификационное тестирование ИС.</p>	<p>Техническое задание на ИС;</p> <p>Модель ЖЦ;</p> <p>Подсистемы ИС;</p> <p>Спецификации требований к компонентам ПО;</p> <p>Архитектура ПО;</p> <p>Материалы детального проектирования ПО;</p> <p>План интеграции ПО;</p> <p>Тесты;</p> <p>Документация на ИС</p>	<p>Используемая модель ЖЦ, стандарты разработки;</p> <p>План работ;</p> <p>Состав подсистем, компоненты оборудования;</p> <p>Спецификации требования к компонентам ПО;</p> <p>Состав компонентов ПО, интерфейсы с БД, план интеграции ПО;</p> <p>Проект БД, спецификации интерфейсов между компонентами ПО, требования к тестам;</p> <p>Тексты модулей ПО, акты автономного тестирования;</p> <p>Оценка соответствия ПО, БД, технического комплекса и комплекта документации требованиям ТЗ.</p>

Взаимосвязь между процессами ЖЦ ПО



Вспомогательные процессы



Основные стадии проектирования ПС (ПО)

1. Анализ требований 2. Проектирование 3. Реализация 4. Внедрение 5. Эксплуатация

Стадия	Суть	Результат
Анализ требований	Сбор информации, необходимой для приобретения или разработки новой системы.	Отчет в виде совокупности производственных, функциональных и технических требований к системе.
Проектирование	Разработка проекта ПС	Совокупность формализованных требований: схемы и структуры данных и модулей
Реализация	Перевод требований пользователя в детальные спецификации, используемые при кодировании программ	Разработанная система
Внедрение	Опытная эксплуатация ПС, демонтаж старой системы и переход на новую.	Система, успешно функционирующая на предприятии заказчика
Эксплуатация	Сопровождение и модернизация системы вплоть до ее полного морального устаревания.	Эффективно работающая, модернизируемая система

В РФ жизненный цикл разработки ПС установлен стандартом
ГОСТ 19.102-77 «Стадии разработки программ и программной документации» и
содержит следующие этапы работ:

- техническое задание (ТЗ);
- эскизный проект (ЭЗ);
- технический проект (ТП);
- рабочий проект (РП);
- внедрение.

Стадии и этапы разработки программ ГОСТ 19.102-77

Стадии разработки	Этапы работ
Техническое задание	Обоснование необходимости разработки ПС
	Научно-исследовательские работы
	Разработка и утверждение технического задания
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта
	Утверждение эскизного проекта
Технический проект	Разработка технического проекта
	Утверждение технического проекта
Рабочий проект	Разработка программной системы
	Разработка программной документации на ПС
	Проведение испытаний ПС
Внедрение	Подготовка и передача ПС

Кроме рассмотренного выше жизненного цикла программ, существует жизненный цикл автоматизированных систем (АС) **ГОСТ 34.601–90 «Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания».**

Настоящий стандарт распространяется на автоматизированные системы, используемые в различных видах деятельности (исследование, проектирование, управление и т.п.), включая их сочетания, создаваемые в организациях, объединениях и на предприятиях. Стандарт устанавливает стадии и этапы создания АС, а также содержание работ на каждом этапе. Процесс создания АС представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединенных в стадии и этапы работ, выполнение которых необходимо и достаточно для создания АС, соответствующей заданным требованиям (таблица).

Стадии ЖЦ по ГОСТ 34.601-90

Стадия	Этапы
1. Формирование требований к АС	<p>1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС.</p> <p>1.2. Формирование требований пользователя к АС.</p> <p>1.3. Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания)</p>
2. Разработка концепции АС.	<p>2.1. Изучение объекта.</p> <p>2.2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ.</p> <p>2.3. Разработка вариантов концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя.</p> <p>2.4. Оформление отчёта о выполненной работе.</p>
3. Техническое задание.	<p>3.1. Разработка и утверждение технического задания на создание АС.</p>
4. Эскизный проект.	<p>4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям.</p> <p>4.2. Разработка документации на АС и её части.</p>
5. Технический проект.	<p>5.1. Разработка проектных решений по системе и её частям.</p> <p>5.2. Разработка документации на АС и её части.</p> <p>5.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку.</p> <p>5.4. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации.</p>

Стадии ЖЦ по ГОСТ 34.601-90

Стадия	Этапы
6. Рабочая документация.	6.1. Разработка рабочей документации на систему и её части. 6.2. Разработка или адаптация программ.
7. Ввод в действие.	7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие. 7.2. Подготовка персонала. 7.3. Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями). 7.4. Строительно-монтажные работы. 7.5. Пусконаладочные работы. 7.6. Проведение предварительных испытаний. 7.7. Проведение опытной эксплуатации. 7.8. Проведение приёмочных испытаний.
8. Сопровождение АС	8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. 8.2. Послегарантийное обслуживание.

Стадии ЖЦ

по ISO/IEC 15288:2002

- Формирование концепции
- Разработка
- Реализация
- Эксплуатация
- Поддержка
- Снятие с эксплуатации

по ГОСТ 34.601-90

- Формирование требований к АС
- Разработка концепции АС.
- Техническое задание.

- Эскизный проект.
- Технический проект.

- Рабочая документация.

- Ввод в действие.

- Сопровождение АС

Анализ
требований

Проектирование

Реализация

Внедрение

Эксплуатация

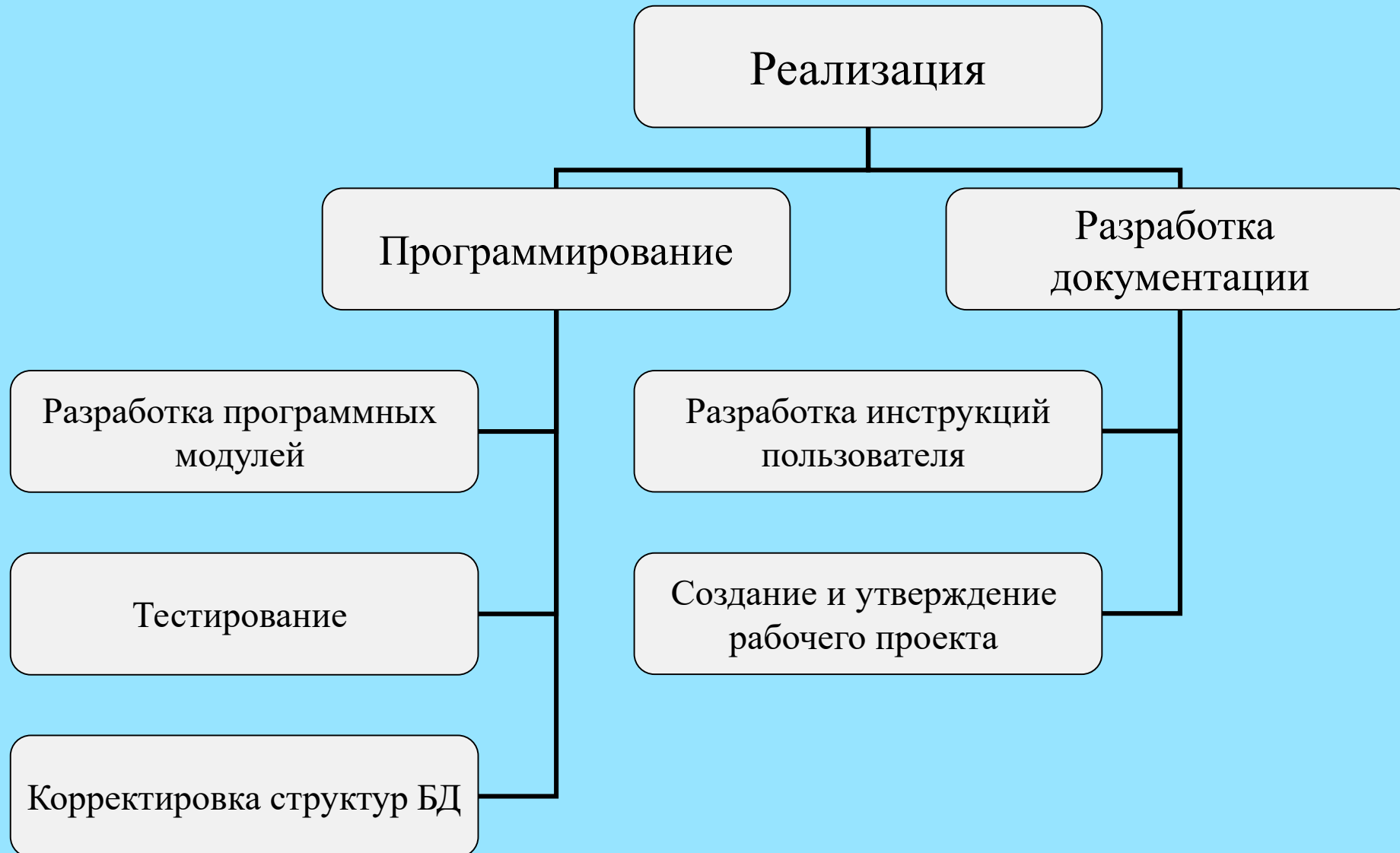
Стадия «Формирование концепции»



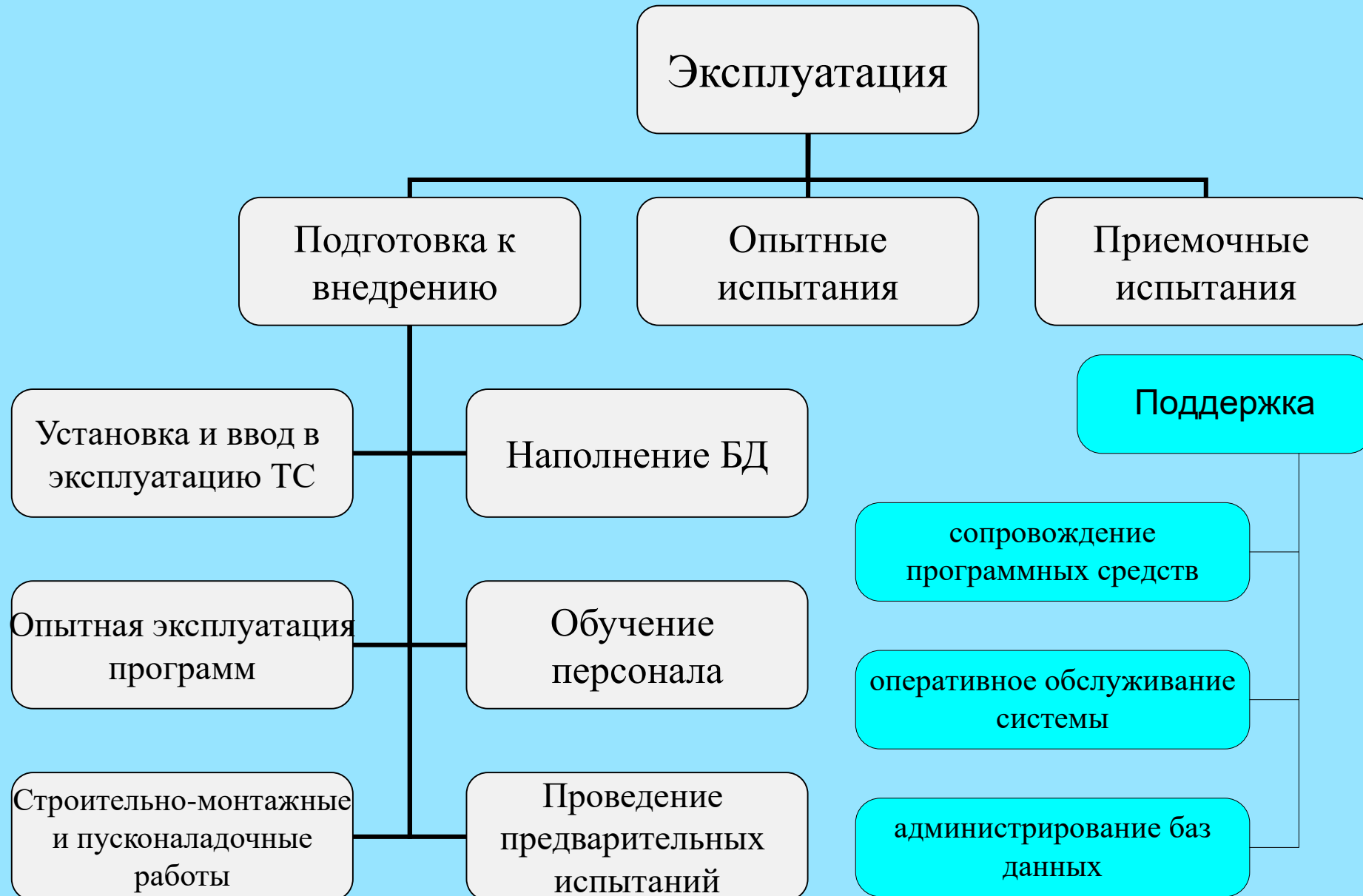
Стадия «Разработка (проектирование)»



Стадия «Реализация»



Стадии «Эксплуатация» и «Поддержка»



Задание:

1. Письменно ответить на следующие вопросы:

1.1 Что такое система и ее определяющие признаки;

1.2. Что такое жизненный цикл программного обеспечения;

1.3 Какие основные стандарты ЖЦ (ПО);

1.4 Перечислите основные группы процессов на которых базируется ЖЦ ПО в соответствии с ISO/IEC 12207:1995.

1.5 Перечислите основные этапы работ в соответствии с ГОСТ 19.102-77.

2. Определить сущность **индивидуального программного проекта**: название, цель, функциональные свойства.

3. Определить этапы и описать основные задачи, решаемые на каждом этапе при реализации индивидуального программного проекта (в соответствии с **ГОСТ 19.102-77 «Стадии разработки программ и программной документации»**)

Оформление : № группы, Ф.И.О. , номер, тема практического занятия, основной текст (структурированный, рисунки), выводы.

konst17@mail.ru