1. **Стадии разработки ПО (программного обеспечения).**

При **разработке программного обеспечения** используются Государственные стандарты, которые определяют не только состав документации, но стадийность разработки программного обеспечения: Техническое задание, как правило, разрабатывается на основе ГОСТа 19.201-78 «ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению», ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированной системы», пояснительная записка (по ГОСТу 19.404-79 «ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению»), описание программы (по ГОСТу 19.402-78 «ЕСПД. Описание программы»), ведомость эксплуатационных документов (по ГОСТу 19.507-79 «ЕСПД. Ведомость эксплуатационных документов»), формуляр (по ГОСТу 19.501-78 «ЕСПД. Формуляр. Требования к содержанию и оформлению»), описание применения (по ГОСТу 19.502-78 «ЕСПД. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению»), руководство системного программиста (по ГОСТу 19.503-79 «ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению»), руководство оператора (по ГОСТу 19.505-79 «ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению»), руководство программиста (по ГОСТу 19.504-79 «ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению»), руководство по т/о (по ГОСТу 19.508-79 «ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению»)

**Стадии разработки, этапы и содержание работ по ГОСТ 19.102-77**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стадии разработки | Этапы работ | Содержание работ |
| 1. [Техническое задание](javascript:void(18923)) | Обоснование необходимости разработки программы | Постановка задачи Сбор исходных материалов Выбор и обоснование критериев [эффективности](javascript:void(16613)) и качества разрабатываемой [программы](javascript:void(16831)) Обоснование необходимости проведения [научно-исследовательских работ](javascript:void(9697)) |
| Научно-исследовательские работы | Определение структуры [входных](javascript:void(17031)) и [выходных данных](javascript:void(17032)) Предварительный выбор методов решения задач Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ Определение требований к [техническим средствам](javascript:void(17000)) Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи |
| Разработка и утверждение технического задания | Определение требований к программе Разработка [технико-экономического обоснования](javascript:void(13332)) разработки программы Определение стадий, этапов и сроков разработки [программы и документации](javascript:void(11448)) на нее Выбор [языков программирования](javascript:void(23473)) Определение необходимости проведения [научно-исследовательских работ](javascript:void(9697)) на последующих стадиях [Согласование](javascript:void(9745)) и [утверждение](javascript:void(9746)) [технического задания](javascript:void(11959)) |
| 2. [Эскизный проект](javascript:void(18924)) | Разработка эскизного проекта | Предварительная разработка структуры входных и выходных данных Уточнение методов решения задачи Разработка общего описания [алгоритма](javascript:void(9065)) решения задачи Разработка технико-экономического обоснования |
| Утверждение эскизного проекта | Разработка [пояснительной записки](javascript:void(11994)) Согласование и утверждение эскизного проекта |
| 3. [Технический проект](javascript:void(18925)) | Разработка технического проекта | Уточнение структуры входных и выходных данных Разработка алгоритма решения задачи Определение формы представления входных и выходных данных Определение семантики и синтаксиса языка Разработка [структуры программы](javascript:void(17183)) Окончательное определение конфигурации технических средств |
| Утверждение технического проекта | Разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ Разработка пояснительной записки Согласование и утверждение технического проекта |
| 4. [Рабочий проект](javascript:void(18926)) | Разработка программы | [Программирование](javascript:void(16832)) и [отладка программы](javascript:void(11446)) |
| Разработка программной документации | Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77 |
| Испытания программы | Разработка, согласование и утверждение [программы и методики испытаний](javascript:void(11958)) Проведение [предварительных](javascript:void(9681)) [государственных](javascript:void(24730)), [межведомственных](javascript:void(24731)), [приемо-сдаточны](javascript:void(24738))х и других видов [испытаний](javascript:void(9592)) [Корректировка программы и программной документации](javascript:void(9688)) по [результатам испытаний](javascript:void(24714)) |
| 5. [Внедрение](javascript:void(18927)) | Подготовка и передача программы | Подготовка и передача программы и [программной документации](javascript:void(10666)) для [сопровождения](javascript:void(11449)) и (или) изготовления [Оформление](javascript:void(27773)) и утверждение акта о передаче программы на сопровождение и (или) изготовление Передача программы в фонд алгоритмов и программ |

Примечания:

1. Допускается исключать вторую стадию разработки, а в технически обоснованных случаях - вторую и третью стадии. Необходимость проведения этих стадий указывается в техническом задании;
2. Допускается объединять, исключать этапы работ и (или) их содержание, а также вводить другие этапы работ по согласованию с [заказчиком](javascript:void(9750)).
3. **Подготовительный этап.**
4. На основе исходной идеи сформулировать цели и задачи будущего проекта.
5. Разработать некоторое исходное видение – концепцию проекта.
6. Провести анализ востребованности будущего продукта.
7. Провести предварительную оценку рисков будущего проекта.
8. На основе концепции и списка предварительных рисков подготовить предварительное техническое решение.
9. Выбрать методологию разработки и подготовить предварительный план работ.
10. Провести предварительную оценку трудозатрат и необходимых ресурсов.
11. **Формирование Технического задания**

Разработка Технического задания (ТЗ) проводится совместно с Заказчиком. В результате этого этапа (разработка ТЗ) создается документ «Техническое задание». «Техническое задание» может быть достаточно объемным и должно отражать всю функциональность будущего программного приложения или системы. Необходимо учесть предусмотреть возможность внесения изменений в Техническое задание на последующих этапах разработки.  
До начала выполнения работ, необходимо определиться с их стоимостью и временем выполнения. Для формирования коммерческого предложения необходимо сформировать Технические требования (ТТ), где будут отражены основные возможности программного обеспечения (Комплекса задач, системы).

При разработке технического задания необходимо решить следующие задачи:

* установить общую цель создания ИС, определить состав подсистем и функциональных задач;
* разработать и обосновать требования, предъявляемые к подсистемам;
* разработать и обосновать требования, предъявляемые к информационной базе, математическому и программному обеспечению, комплексу технических средств (включая средства связи и передачи данных);
* установить общие требования к проектируемой системе;
* определить перечень задач создания системы и исполнителей;
* определить этапы создания системы и сроки их выполнения;
* провести предварительный расчет затрат на создание системы и определить уровень экономической эффективности ее внедрения.

Таблица №1 Состав и содержание технического задания (ГОСТ 34.602- 89).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Раздел** | **Содержание** |
| 1 | Общие сведения | * полное наименование системы и ее условное обозначение * шифр темы или шифр (номер) договора; * наименование предприятий разработчика и заказчика системы, их реквизиты * перечень документов, на основании которых создается ИС * плановые сроки начала и окончания работ * сведения об источниках и порядке финансирования работ * порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы, ее частей и отдельных средств |
| 2 | Назначение и цели создания (развития) системы | * вид автоматизируемой деятельности * перечень объектов, на которых предполагается использование системы * наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических и др. показателей объекта, которые должны быть достигнуты при внедрении ИС |
| 3 | Характеристика объектов автоматизации | * краткие сведения об объекте автоматизации * сведения об условиях эксплуатации и характеристиках окружающей среды |
| 4 | Требования к системе | Требования к системе в целом:   * требования к структуре и функционированию системы (перечень подсистем, уровни иерархии, степень централизации, способы информационного обмена, режимы функционирования, взаимодействие со смежными системами, перспективы развития системы) * требования к персоналу (численность пользователей, квалификация, режим работы, порядок подготовки) * показатели назначения (степень приспособляемости системы к изменениям процессов управления и значений параметров) * требования к надежности, безопасности, эргономике, транспортабельности, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту, защите и сохранности информации, защите от внешних воздействий, к патентной чистоте, по стандартизации и унификации   Требования к функциям (по подсистемам) :   * перечень подлежащих автоматизации задач * временной регламент реализации каждой функции * требования к качеству реализации каждой функции, к форме представления выходной информации, характеристики точности, достоверности выдачи результатов * перечень и критерии отказов   Требования к видам обеспечения:   * математическому (состав и область применения мат. моделей и методов, типовых и разрабатываемых алгоритмов) * информационному (состав, структура и организация данных, обмен данными между компонентами системы, информационная совместимость со смежными системами, используемые классификаторы, СУБД, контроль данных и ведение информационных массивов, процедуры придания юридической силы выходным документам) * лингвистическому (языки программирования, языки взаимодействия пользователей с системой, системы кодирования, языки ввода- вывода) * программному (независимость программных средств от платформы, качество программных средств и способы его контроля, использование фондов алгоритмов и программ) * техническому * метрологическому * организационному (структура и функции эксплуатирующих подразделений, защита от ошибочных действий персонала) * методическому (состав нормативно-технической документации) |
| 5 | Состав и содержание работ по созданию системы | * перечень стадий и этапов работ * сроки исполнения * состав организаций — исполнителей работ * вид и порядок экспертизы технической документации * программа обеспечения надежности * программа метрологического обеспечения |
| 6 | Порядок контроля и приемки системы | * виды, состав, объем и методы испытаний системы * общие требования к приемке работ по стадиям * статус приемной комиссии |
| 7 | Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие | * преобразование входной информации к машиночитаемому виду * изменения в объекте автоматизации * сроки и порядок комплектования и обучения персонала |
| 8 | Требования к документированию | * перечень подлежащих разработке документов * перечень документов на машинных носителях |
| 9 | Источники разработки | документы и информационные материалы, на основании которых разрабатывается ТЗ и система |

### **Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ на АС (ГОСТ 34.602- 89).**

1. Проект ТЗ на АС разрабатывает организация-разработчик системы с участием заказчика на основании технических требований (заявки, тактико-технического задания и т. п.).

При конкурсной организации работ варианты проекта ТЗ на АС рассматриваются заказчиком, который - либо выбирает предпочтительный, вариант, либо на основании сопоставительного анализа подготавливает с участием будущего разработчика АС окончательный вариант ТЗ на AC.

2. Необходимость согласования проекта ТЗ на АС с органами государственного надзора и другими заинтересованными организациями определяют совместно заказчик системы и разработчик проекта ТЗ на АС,

Работу по согласованию проекта ТЗ на AC осуществляют совместно разработчик ТЗ на АС и заказчик системы, каждый в организациях своего министерства (ведомства).

3. Срок согласования проекта ТЗ на АС в каждой организации не должен превышать 15 дней со дня его получения. Рекомендуется рассылать на согласование экземпляры проекта ТЗ на АС (копий) одновременно во все организации (подразделения).

4. Замечания по проекту ТЗ на АС должны быть представлены с техническим обоснованием. Решения по замечаниям должны быть приняты разработчиком проекта ТЗ на АС и заказчиком системы до утверждения ТЗ на АС.

5. Если при согласовании проекта ТЗ на АС возникли разногласия между разработчиком и заказчиком (или другими заинтересованными организациями), то составляется протокол разногласий (форма произвольная) и конкретное решение принимается в установленном порядке.

6. Согласование проекта ТЗ на АС разрешается оформлять отдельным документом (письмом). В этом случае под грифом «Согласовано» делают ссылку на этот документ.

7. Утверждение ТЗ на АС осуществляют руководители предприятий (организаций) разработчика и заказчика системы.

8. ТЗ на АС (дополнение к ТЗ) до передачи его на утверждение должно быть проверено службой нормоконтроля организации - разработчика ТЗ и, при необходимости, подвергнуто метрологической экспертизе.

9. Копии, утвержденного ТЗ на АС в 10-дневный срок после утверждения высылаются разработчиком ТЗ на АС участникам создания системы.

10. Согласование и утверждение дополнений к ТЗ на АС проводят в порядке, установленном для ТЗ на АС.

11. Изменения к ТЗ на АС не допускается утверждать после представления системы или ее очереди на приемо-сдаточные испытания.

12. Регистрация, учет и хранение ТЗ на АС и дополнений к нему проводят в соответствии, с требованиями ГОСТ 2.501.

1. **Разработка базы данных**

Современные платформы баз данных (MS SQL, ORACLE, DB2) предназначены не только для хранения информации и выполнения примитивных операций SELECT, UPDATE, DELETE, INSERT, но и способны задавать логику обработки информации. В результате, программное обеспечения клиента (АРМ – автоматизированное рабочее место) несет только функциональную нагрузку по вводу значений (параметров) и отображению данных. Этот подход снижает требования к аппаратной части клиентских ПЭВМ, а все «тяжелые» операции выполняются на сервере баз данных (БД).   
В зависимости от качества спроектированной базы данных (таблицы, ключи, уникальные поля, связи, хранимые процедуры, функции, триггеры и т.д.) напрямую зависит **будущее программного приложения**. При разработке базы данных обязательно учитывается возможность ее вертикального и горизонтального масштабирования и, при не грамотном проектировании БД, вносить изменения в уже существующий программный продукт достаточно трудно.   
Так же важно учитывать при разработке БД объемы обрабатываемых данных. При больших объемах данных и сложных логических операциях выполнение транзакций может занимать неприемлемо большое время. При проектировании БД используются принципы нормализации БД с применением обоснованной денормализации с целью сокращения времени выполнения операций.

1. **Разработка сервера приложений**

Сервер приложений является промежуточным звеном между конечным клиентом и базой данных (БД). Несмотря на использование современных платформ баз данных, часть логической обработки **возлагается на программное приложение**. Перенос этой функциональности со стороны клиента на сервер приложений дает ряд преимуществ, а сама технология называется «тонкий клиент». Перечислим эти преимущества:

* *внутрипрограммная логика работы заложена централизовано, а значит, при изменении логики не требуется обновления клиентских приложений;*
* *клиент действительно предназначен только для ввода параметров и отображения данных, что фактически сводит требования к аппаратной части ПЭВМ к требованиям функционирования операционной системы (ОС);*
* *серьезно повышается безопасность использования автоматизированного рабочего места (АРМ) использующего приложение (систему, комплекс задач), за счет осуществления работы с назначением определенного порта обмена данными.*
* *серьезно повышается безопасность хранения данных на сервере БД, за счет возможности размещения сервера приложений в демилитаризованной зоне информационной инфраструктуры предприятия.*

1. **Разработка приложения (комплекса задач, системы)**

Разработке клиентского приложения предшествует проектирование визуального интерфейса приложения. В основу проектирования визуальной части закладывают два принципа:

* *визуальный интерфейс должен быть интуитивно понятен пользователю;*
* *должен быть осуществлен принцип преемственности;*

К моменту написания исходных кодов уже имеется:

* *Техническое задание;*
* *Спроектированная база данных (БД);*
* *Определена необходимость разработки сервера приложений, при ее необходимости определен протокол обмена данными между клиентским приложением и сервером приложений;*
* *Разработана визуальная составляющая;*

На основании имеющегося Технического задания (ТЗ) и проекта визуальных форм закладывается логика работы в программный продукт.

1. **Тестирование**

Этот этап работы имеет не менее важное значение, чем остальные. В рамках тестирования определяется:

* *соответствие требованиям Техническому заданию и проекту визуальных форм;*
* *возможность выполнения на различных операционных системах (ОС);*
* *устойчивость программного продукта к внешнему воздействию (попытка задания некорректных условий, подмена программных модулей, удаление модулей, изменение конфигурации и др.);*
* *стабильность работы во времени и другие характеристики;*

В рамках этого этапа формируется карта тестирования, которая определяет проведение всех необходимых тестов программного продукта. По результатам тестирования формируется список замечаний и предложений разработчикам. Практически, по результатам тестирования возникает ряд вопросам по логике работы к Заказчику. Обычно, на этом этапе и выявляются вопросы, не рассмотренные в Техническом задании (ТЗ), осуществляется его корректировка.

1. **Разработка документации**

От качества документации зависит грамотная эксплуатация и обслуживание ПО**.**  
Разрабатываемая документация должна соответствовать требованиям ГОСТов (34 и 19 серии), но обычно, разрабатывается и дополнительная документация для конечных пользователей с целью более легкого ее восприятия и сокращения этапа обучения.  
Перечень разрабатываемой документации определяется Техническим заданием.  
К «стандартной» (определенной ГОСТом) документации, прилагаемой к программному обеспечению, относится:

* *Техническое задание;*
* *Пояснительная записка;*
* *Описание программы;*
* *Программа и методика испытаний;*
* *Руководство оператора;*
* *Руководство программиста;*
* *Спецификация;*

1. **Приемо-сдаточные испытания**

К моменту приемо-сдаточных испытаний **нельзя говорить о готовности программного обеспечения к вводу** в промышленную эксплуатацию.   
Приемо-сдаточные испытания проводятся с участием Заказчика и Исполнителя. Со стороны Заказчика обычно присутствуют подразделения эксплуатирующие и сопровождающие программный продукт (систему, комплекс задач), а разработка ведется под непосредственным контролем сопровождающего подразделения (ИТ подразделения). При проведении приемо-сдаточных испытаний используется документ «Программа и методика испытаний» и учитываются пожелания пользователей.   
К приемо-сдаточным испытаниям имеется согласованный с Заказчиком набор документов, программный продукт, проверенный специалистами сопровождающего подразделения в рамках их должностных обязанностей, но без учета мнения конечных пользователей, в результате чего, возникают дополнительные пожелания. Кроме того, необходимо учитывать, что **разработанная программа (комплекс задач, система)** на момент испытаний разворачивается непосредственно на оборудовании и внутри информационной инфраструктуры Заказчика, что может вызвать несовместимость с уже функционирующими задачами.  
По завершению приемо-сдаточных испытаний составляется протокол, который отражает все недочеты в работе программного обеспечения и делается заключение о возможности ввода в опытную эксплуатацию или проведению повторных испытаний.

1. **Опытная эксплуатация**

Опытная эксплуатация – последний этап перед вводом в промышленную эксплуатацию. На этом этапе Исполнитель отрабатывает замечания, полученные в рамках приемо-сдаточных испытаний, и ведет постоянный контроль над функционированием системы. Обычно, для проведения опытной эксплуатации выбирается «пилотная зона».  
Рекомендуется делать выбор «пилотной зоны» исходя из следующих принципов:

* *возможные ошибки в работе программного обеспечения не приведут к серьезным нарушениям в работе предприятия в целом;*
* *разнообразие программных и аппаратных средств максимально.*

Естественно, что на этапе опытной эксплуатации все выявленные недочеты в программном обеспечении будут устранены, все дополнительные пожелания пользователей будут выполнены.   
**После окончания опытной эксплуатации осуществляется ввод в промышленную эксплуатацию и тиражирование, теперь уже готового, программного продукта.**