**Практическая работа**

**«Тестирование программных продуктов.** **Выявление первичных и вторичных ошибок. Анализ рисков.»**

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

1. Ознакомление с методами тестирования программного продукта.

2. Ознакомиться документацией на разработку программного обеспечения;

3. Сравнить результаты тестирования с требованиями к программным продуктам.

4. Научиться производить анализ рисков программного обеспечения.

5. Научиться выявлять первичные и вторичные ошибки программного обеспечения.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК, C#.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

**Тестирование программных продуктов**

***Тестирование*** является завершающим этапом разработки программного продукта. В узком смысле цель тестирования состоит в обнаружении ошибок, цель же отладки – не только в обнаружении, но и в устранении ошибок. Однако ограничиться только отладкой программы, если есть уверенность в том, что все ошибки в ней устранены, нельзя. Цели у отладки и испытания разные.

Полностью отлаженная программа может не обладать определенными потребительскими свойствами и тем самым быть непригодной к использованию по своему назначению.

Не может служить альтернативой испытанию и проверка работоспособности программы на контрольном примере, так как программа, работоспособная в условиях контрольного примера, может оказаться неработоспособной в других условиях применения.

Попытки охватить контрольным примером все предполагаемые условия функционирования сводятся в конечном счете к тем же испытаниям.

В соответствии с ГОСТ 19.004 – 80 под ***испытанием программ*** понимают установление соответствия программы заданным требованиям и программным документам. Это определение построено на предположении, что в техническом задании на разработку программы определены все требования, обеспечение которых гарантирует пригодность программы к использованию по своему назначению.

**Методы тестирования:**

1. Восходящее тестирование – программа собирается и тестируется снизу-вверх.
2. Нисходящее тестирование – программа собирается и тестируется сверху вниз. Изолировано тестируется только головной модуль.
3. Метод большого скачка – каждый модуль тестируется автономно. По окончании тестирования модулей они интегрируются в систему все сразу.
4. Метод сандвича – представляет собой компромисс между восходящим и нисходящим подходами. При использовании этого метода одновременно начинают восходящее и нисходящее тестирование, собирая программу как снизу, так и сверху и встречаясь, в конце концов, где-то в середине. Точка встречи зависит от конкретной тестируемой программы и должна быть заранее определена при изучении ее структуры.

**Сравнение результатов тестирования с требованиями технического задания**

***Техническое задание*** – это основной исходный документ для разработки программного обеспечения, в котором формулируются основные цели разработки, список принципиальных требований к продукту, определяются сроки и этапы разработки и регламентируется процесс приемно-сдаточных испытаний. Этот документ содержит основные требования заказчика, исходные данные для разработки, указываются назначение продукта, область его применения, стадии разработки различной документации, её состав, сроки исполнения и т. д., а также особые требования, обусловленные спецификой проекта либо условиями его эксплуатации.

Основой технического задания, как документа определяющего характеристики разрабатываемого программного обеспечения и функциональную составляющую программного обеспечения являются: исходные данные и требуемые результаты, которые определяют функции разрабатываемого программного обеспечения; среда (программная и аппаратная), в которой разрабатываемое программное обеспечение будет функционировать, может быть задана, а может выбираться для обеспечения требуемых параметров; возможное взаимодействие с другим программным обеспечением и/или конкретными техническими средствами - также может быть определено, а может выбираться исходя из набора выполняемых функций.

***Спецификация требований программного обеспечения*** – это документ, который содержит законченное описание поведения программы, которую требуется разработать. Включает ряд пользовательских сценариев, которые описывают все 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). Состоит из следующих разделов: введение, общее описание, функции системы, требования к данным, требования к внешним интерфейсам, атрибуты качества.

**Анализ рисков**

***Управление рисками*** – это одна из самых динамично развивающихся видов деятельности и большинство крупных компаний имеют в штате специалистов по управлению ими. Существует развитый инструментарий для минимизации потерь от воздействия неблагоприятных факторов как внутренней, так и внешней среды.

Полученные в работе результаты по выявлению, описанию и классификации рисков разработки программного обеспечения являются начальным этапом управления этими рисками. В дальнейшем необходимо оценить риски выбранными измерителями и выбрать управляющие стратегии, после чего оценить их воздействие.

***Риски плохого взаимодействия между заказчиком и исполнителем*** – это риски связанные с отсутствием коммуникации между исполнителем и заказчиком или их представителями. Недостаточное обсуждение задач или архитектуры может негативно сказаться на разрабатываемом программном обеспечении.

***Риски управления проектом*** – это риски, связанные с отсутствием навыков проектного менеджмента у менеджера проекта, а также с отсутствием интереса или мотивации у него. Сама по себе уже хорошо отлаженная система управления рисками может являться эффективным средством для того чтобы определить такого рода риски, так как позволяет идентифицировать проблему и выработать решение.

***Риски, связанные с недостаточной осведомлённостью управляющего проектом о точном состоянии проекта*** – это вид рисков, связанных с отсутствием обратной связи. Он возникает, когда проектный менеджер не выстроил рабочий процесс таким образом, чтобы контролировать ход выполнения проекта на всех его этапах.

***Риски планирования*** – это риски, которые могут быть связан с отсутствием навыков планирования по проекту как менеджером, так и исполнителями, если они готовят информацию о сроках выполнения работ.

***Риски отсутствия системы контроля*** – обусловлены большим количеством аспектов в области проектного менеджмента при разработке программного обеспечения, когда сложно учесть все возможные ситуации.

***Риск появления новых требований*** возникает в процессе разработки программного обеспечения, когда появляются всё новые и новые требования, которые отодвигают сроки и оценку конкретных задач.

***Риск противоречивости в требованиях (декомпозиция спецификации)*** – это риски связанные с выявлением противоречивости в требованиях заказчика на этапе программирования или интеграции проекта.

***Риски неправильно определённых системных требований*** – это риски, когда в самом начале проекта были некорректно сформулированы характеристики целевой системы, для которой разрабатывается программное обеспечение: программное окружение или требования к аппаратной части.

***Риски использования нестабильных технологий*** – это риски, связанные с использованием новых технологий, которые ещё не прошли апробацию в производстве или других проектах.

***Риски, связанные с неспособностью справиться со сложностью проекта*** – иногда проект может быть настолько сложным, что команда попросту может с ним не справиться.

***Риск низкой продуктивности*** обусловлен длительностью реализации проекта. Это в самом начале проекта создаёт большую потерю времени, которую сложно будет наверстать. При этом приходится либо переносить сроки, либо работать в более динамичном режиме на более поздних этапах проекта.

***Риск смены сотрудников***, когда проект покидают ключевые сотрудники, которые максимально владеют информацией.

***Риски хищения исходного кода*** возникают, когда разработчики, уходя из компании, забирают с собой разрабатываемый ими проект и немного модифицировав исходный код, могут продать его или использовать в других проектах, например, у конкурентов.

***Риски нарушение закона об авторском праве*** могут возникнуть при использовании разработчиками без ведома проектного менеджера чужого исходного кода, алгоритма или библиотеки, которые защищены законом об авторском праве, но не приобретены или их использование не согласовано с автором.

**Выявление первичных и вторичных ошибок**

***Под ошибкой*** в широком смысле слова понимается неправильность, погрешность или неумышленное, невольное искажение объекта или процесса. При этом подразумевается, что известно правильное или неискаженное эталонное состояние объекта, к которому относится ошибка.

Считается, что если программа не выполняет того, что пользователь от нее ожидает, то в ней имеется ошибка.

Важной особенностью процесса выявления ошибок в сложных программах является отсутствие полностью определенной правильной программы-эталона, которому должен соответствовать проверяемый текст.

Поэтому нельзя гарантированно утверждать, что возможно написать программу без ошибок.

***Искажения в тексте программ (первичные ошибки)*** являются элементами, подлежащими корректировке. Однако непосредственно наличие ошибки обнаруживаются по ее вторичным проявлениям.

***Искажение выходных результатов исполнения программ (вторичная ошибка)*** вызывает необходимость выполнения ряда операций по локализации устранению первичной ошибки (отладка программ).

На этапе отладки программ выявляются и исправляются много ошибок, но не все.

После отладки в течение некоторого времени интенсивность обнаружения ошибок при самом активном тестировании снижается настолько, что разработчики попадают в зону нечувствительности к программным ошибкам и отказам.

При такой интенсивности отказов программ трудно прогнозировать затраты времени, необходимые для обнаружения очередной ошибки.

Создается представление о полном отсутствии ошибок в программе, о невозможности и бесцельности их поиска. Поэтому усилия на отладку сокращаются, и интенсивность обнаружения ошибок еще больше снижается.

Этой предельно низкой интенсивности обнаружения отказов соответствует наработка на обнаруженную ошибку, при которой прекращается улучшение характеристик программного обеспечения на этапах его отладки и испытаний у заказчика.

Ошибку можно отнести к одному из ниже перечисленных классов:

 системные ошибки;

 ошибки в выборе алгоритма;

 алгоритмические ошибки;

 технологические ошибки;

 программные ошибки.

**Системные ошибки** в большом (сложном) программном обеспечении определяются, прежде всего неполной информацией о реальных процессах, происходящих в источниках и потребителях информации.

На начальных стадиях проектирования программного обеспечения не всегда удается точно сформулировать целевую задачу всей системы и требования к ней. В процессе проектирования целевая функция системы уточняется и выявляются отклонения от уточненных требований, которые могут квалифицироваться как системные ошибки.

Некачественное определение требований к программе приводит к созданию программы, которая будет правильно решать неверно сформулированную задачу. В таких случаях, как правило, требуется полное перепрограммирование.

Признаком того, что создаваемая для заказчика программа может оказаться не соответствующей его истинным потребностям, служит ощущение неясности задачи. Письменная регистрация требований к программе заставляет заказчика собраться с мыслями и дать достаточно точное определение требований. Всякие устные указания являются заведомо ненадежными и часто приводят к взаимному недопониманию.

При автономной и в начале комплексной отладки программного обеспечения доля найденных системных ошибок в нем невелика (примерно 10%), но она существенно возрастает (до 35—40%) на завершающих этапах комплексной отладки.

В процессе эксплуатации преобладающими являются системные ошибки (примерно 80% всех ошибок).

**Ошибки в выборе алгоритма.** Часто плохой выбор алгоритма становится очевидным лишь после его опробования. Поэтому все же следует уделять внимание и время выбору алгоритма, с тем, чтобы впоследствии не приходилось переделывать каждую программу. Во избежание выбора некорректных алгоритмов, необходимо хорошо ознакомиться с литературой по своей специальности.

К алгоритмическим ошибкам следует отнести, прежде всего, ошибки, обусловленные некорректной постановкой функциональных задач, когда в спецификациях не полностью оговорены все условия, необходимые для получения правильного результата.

Эти условия формируются и уточняются в значительной части в процессе тестирования и выявления ошибок в результатах функ-ционирования программ.

Также следует отнести ошибки связей модулей и функциональных групп программ. Их можно квалифицировать как ошибки некорректной постановки задачи.

Алгоритмические ошибки проявляются в неполном учете диапазонов изменения переменных, в неправильной оценке точности используемых и получаемых величин, в неправильном учете связи между различными переменными, в неадекватном представлении формализованных условий решения задачи в спецификациях или схемах, подлежащих программированию и т.д.

Эти обстоятельства являются причиной того, что для исправления каждой алгоритмической ошибки приходится изменять иногда целые ветви программного обеспечения, т.е. пока еще существенно больше операторов, чем при исправлении программных ошибок.

Алгоритмические ошибки значительно труднее поддаются обнаружению методами формализованного автоматического контроля. Вот почему необходимо тщательным образом продумывать алгоритм прежде, чем транслировать его в программу.

Некоторые программисты проверяют алгоритм следующим образом. Через несколько дней после составления алгоритма они повторно обращаются к описанию задачи и составляют алгоритм заново. Затем сличают оба варианта. Такой шаг на первый взгляд может показаться пустой тратой времени, однако всякая ошибка на уровне алгоритма может в дальнейшем обернуться катастрофой и повлечь основательный пересмотр программы.

**Технологические ошибки**— это ошибки документации и фиксирования программ в памяти ЭВМ. Они составляют 5—10 % от общего числа ошибок, обнаруживаемых при отладке. Большинство технологических ошибок

выявляются автоматически формализованными методами (например, транслятором).

**Программные ошибки**. Языки программирования - это искусственные языки, созданные человеком для описания алгоритмов. Все предложения таких языков строятся по строгим синтаксическим правилам, обеспечивающим однозначное их понимание, что позволяет поручать расшифровку алгоритма ЭВМ, построенного по правилам семантики.

***Синтаксис*** - это набор правил построения из символов алфавита специальных конструкций, с помощью которых можно составлять различные алгоритмы (программы). Эти правила требуют их неукоснительного соблюдения. В противном случае будет нарушен основной принцип - четкая и строгая однозначность в понимании алгоритма.

***Семантика языка*** — это система правил истолкования построений конструкций. Правила семантики конструкций обычно вполне естественны и понятны, но в некоторых случаях их надо специально оговаривать, комментировать.

Таким образом, программы, позволяющие однозначно производить процесс переработки данных, составляются с помощью соединения символов из алфавита в предложения в соответствии с синтаксическими правилами, определяющими язык, с учетом правил семантики.

**Выделяют синтаксические и семантические ошибки.**

***Под синтаксическими ошибками*** понимается нарушение правил записи программ на данном языке программирования. Они выявляются самой машиной, точнее транслятором, вовремя перевода записи алгоритма на язык машины. Исправление их осуществляется просто — достаточно сравнить формат исправляемой конструкции с синтаксисом в справочнике и исправить его.

***Семантические (смысловые) ошибки*** — это применение операторов, которые не дают нужного эффекта (например, а—вместо, а+в), ошибка в структуре алгоритма, в логической взаимосвязи его частей, в применении

алгоритма к тем данным, к которым он неприменим и т.д. Правила семантики не формализуемы. Поэтому поиск и устранение семантической ошибки и составляет основу отладки.

Каждая программная ошибка влечет за собой необходимость изменения команд существенно меньше, чем при алгоритмических и системных ошибках.

На этапах комплексной отладки программного обеспечения и эксплуатации удельный вес программных ошибок падает и составляет примерно 15 и 30 % соответственно от общего количества ошибок, выявляемых в единицу времени.

***ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ:***

**Задание 1. Разработать план тестирования программного продукта (тест план).** Смотри пример тест – плана.

**Задание 2. Сравнение результатов тестирования с требованиями технического задания и спецификации.**

1. Составьте техническое задание, которое будет содержать необходимые требования к программному продукту.

**1. Назначение разработки**

Автоматизированная информационная система «SalesOfMaterials» предназначена для продажи товара со склада для оптовой торговли. Пользователями программы выступают сотрудник, кладовщик и администратор. Продажа товаров к заказчикам осуществляется на основании договоров купли-продажи, в которых оговариваются условия поставки. Акте приема-передачи указываются координаты, где продукция будет передана покупателю, наименование товара, количество, цена и сумму. Товарная накладная предназначена для оформления операций по отпуску и приёму товаров со склада. Данные первичных документов по сбыту товаров, содержащем название документа по разгрузке, его дату и номер, краткую характеристику документа, дату регистрации документа, сведения о проданных товаров.

Оформление и учет реализации товаров зависят от способа расчета за приобретаемые товары между покупателем и продавцом. Товары реализуются за наличный и безналичный расчет. Сотрудник ведет журнал продажи товаров, где указывается: номер по порядку, дата отпуска, наименование товаров, количество единиц и сумма отпуска, фамилия, инициалы и подпись лица, выдавшего товар. Данные первичных документов фиксируются в карточках учета, которые выполняют роль регистров складского учета. Кладовщик распределяет товар по заказам. Администратор раздаёт права пользователям и проверяет документы на распределения.

# 1.2 Требования к программе

## 1.2.1 Требования к функциональным характеристикам

Функциональные требования:

* Регистрация пользователя.
* Авторизация пользователя по логину и паролю.
* Добавление, редактирование и удаление данных из таблиц:
  + - «Материалы»;
    - «Состав материала»;
    - «Склады»;
    - «Контрагенты»;
    - «Поступления»;
    - «Состав поставки»;
    - «Движения поступлений»;
    - «Хранение материалов»;
    - «Пользователи».
* Поиск данных по основным атрибутам таблиц.
* Сортировка: пользователей по логину и ФИО, остальных данных по всем доступным атрибутам.
* Фильтрация данных по различным критериям: типу материала, названию склада, правовой форме, номеру поставки, распределению, типу и возрасту пользователя.
* Вывод приходной накладной в Word.

## 1.2.2 Требования к надежности и безопасности

Программа должна быть в достаточной степени надёжна от сбоев. На крайний случай предусмотрено сохранение данных БД в приложении «Microsoft SQL» или восстановление данных в случае завершения работы.

### 1.2.3 Требования к составу и параметрам технических средств

Таблица №1. «Состав технических средств и их характеристики»

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор | Intel® Core™ i5-6400 CPU @ 2.70GHz |
| Оперативная Память | 2 x 4 ГБ, DDR4, DIMM, 2133 МГц |
| Разрешение экрана | 1920x1080 |
| Размер экрана | 20 дюйма |
| Устройства ввода | Мышь, клавиатура |
| Дисковое пространство | 1Гб |
| Подключаемые устройства | Принтер |
| Операционная система | Windows 8.1 10 11 |

### 

### 1.2.4 Требования к информационной и программной совместимости

Для корректной работы программы необходимо:

ОС Windows 10/11 – операционная система, сделанная корпорацией Microsoft;

Visual Studio 2022 – лучшая интегрированная среда разработки для создания многофункциональных, привлекательных кроссплатформенных приложений для Windows;

Microsoft SQL Server Management Studio 18 – интегрированная среда для управления любой инфраструктурой SQL, от SQL Server до баз данных;

Microsoft Excel - программа для работы с электронными таблицами, созданная корпорацией Microsoft для Microsoft Windows, Windows NT и Mac OS, а также Android, iOS и Windows Phone. Она предоставляет возможности экономико-статистических расчетов, графические инструменты и, за исключением Excel 2008 под Mac OS X, язык макропрограммирования VBA. Microsoft Excel входит в состав Microsoft Office.

Microsoft Word – текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра, редактирования и форматирования текстов статей, деловых бумаг, а также иных документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов

2 Составьте спецификацию на разработку программного продукта.

**Введение**

Технология производства изделий – это совокупность методов, процессов и операций, которые применяются для создания конечного продукта. Она включает в себя все этапы, начиная с разработки дизайна и заканчивая производством и контролем качества.

Основная цель технологии производства изделий – обеспечить эффективное и оптимальное использование ресурсов, чтобы получить качественный продукт в заданные сроки и с минимальными затратами.

Закупочная работа является основой коммерческой деятельности в торговле. С неё, по существу, начинается коммерческая работа.

По своей экономической природе закупки представляют собой оптовый товарооборот, осуществляемый субъектами торговой деятельности с целью последующей перепродажи закупленных товаров.

Правильно организованные оптовые закупки дают возможность сформировать необходимый торговый ассортимент товаров для снабжения населения или розничной торговой сети, осуществлять воздействие на производителей товаров в соответствии с требованиями покупательского спроса, обеспечивают эффективную работу торгового предприятия.

Актуальность выбранной мной темы обусловлена современным состоянием организации закупочной деятельности в торговле, претерпевшей коренные изменения в условиях рыночной экономики. Данные изменения состоят в том, что на смену фондовому распределению товаров при плановой централизованной системе управления экономикой, системе централизованного прикрепления покупателей к поставщикам, твердых государственных цен, неравенства хозяйствующих субъектов, жесткой регламентации поставок товаров, отсутствия самостоятельности, инициативы, предприимчивости коммерческих работников пришла эпоха свободных рыночных отношений, которые характеризуются:

1. свободой выбора партнера, контрагента по закупке товаров;

2. множественностью источников закупки (поставщиков);

3.саморегулированием процессов поставки товаров;

4.свободой ценообразования;

5. конкуренцией поставщиков и покупателей;

6. экономической ответственностью сторон;

Целью является изучение предметной области в сфере продажи товаров на складе, а также разработка автоматизированного приложения для работника склада в соответствии с этапами жизненного цикла программного продукта

При создании проекта использовалось следующее ПО:

* Visual Studio – IDE, в которой разрабатывалось приложение по работе со складом для удобства работы кладовщика и покупателей.
* Microsoft Word в ведении отчетности
* Microsoft Excel для проведения расчётов и хранения данных о поставках
* SQL Server Management Studio (SSMS) — это интегрированная среда для управления любой инфраструктурой SQL. Используйте SSMS для доступа, настройки, администрирования, администрирования и разработки всех компонентов SQL Server

**Общее описание**

Автоматизированная информационная система «SalesOfMaterials» предназначена для продажи товара со склада для оптовой торговли. Пользователями программы выступают сотрудник, кладовщик и администратор. Продажа товаров к заказчикам осуществляется на основании договоров купли-продажи, в которых оговариваются условия поставки. Акте приема-передачи указываются координаты, где продукция будет передана покупателю, наименование товара, количество, цена и сумму. Товарная накладная предназначена для оформления операций по отпуску и приёму товаров со склада. Данные первичных документов по сбыту товаров, содержащем название документа по разгрузке, его дату и номер, краткую характеристику документа, дату регистрации документа, сведения о проданных товаров.

Оформление и учет реализации товаров зависят от способа расчета за приобретаемые товары между покупателем и продавцом. Товары реализуются за наличный и безналичный расчет. Сотрудник ведет журнал продажи товаров, где указывается: номер по порядку, дата отпуска, наименование товаров, количество единиц и сумма отпуска, фамилия, инициалы и подпись лица, выдавшего товар. Данные первичных документов фиксируются в карточках учета, которые выполняют роль регистров складского учета. Кладовщик распределяет товар по заказам. Администратор раздаёт права пользователям и проверяет документы на распределения.

**Функции системы**

Функциональные требования:

* Регистрация пользователя.
* Авторизация пользователя по логину и паролю.
* Добавление, редактирование и удаление данных из таблиц:
  + - «Материалы»;
    - «Состав материала»;
    - «Склады»;
    - «Контрагенты»;
    - «Поступления»;
    - «Состав поставки»;
    - «Движения поступлений»;
    - «Хранение материалов»;
    - «Пользователи».
* Поиск данных по основным атрибутам таблиц.
* Сортировка: пользователей по логину и ФИО, остальных данных по всем доступным атрибутам.
* Фильтрация данных по различным критериям: типу материала, названию склада, правовой форме, номеру поставки, распределению, типу и возрасту пользователя.
* Вывод приходной накладной в Word.

**Требования к данным**

Таблица №2 «Словарь данных»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ключ** | **поле** | **обязательное** | **примечание** |
| **Заказы** | | | |
| Первичный | IdExpenseIvoices | Да | Идентификатор |
| Внешний | IdСounterparties | Да | Внешний ключ к таблице контрагентов |
| Внешний | IdEmployee | Да | Внешний ключ к таблице пользователей |
|  | Date\_Transfer | Да | Дата формирования заказа |
|  | DistributedInvoice | Да | Ответ |
| **Состав заказа** | | | |
| Первичный | IdExpenseComposition | Да | Идентификатор |
| Внешний | IdExpenseIvoices | Да | Внешний ключ к таблице заказы |
| Внешний | IdMaterial | Да | Внешний ключ к таблице материалы |
|  | Quantity | Да | Количество |
|  | Price | Да | Цена |
| **Пользователи** | | | |
| Первичный | IdEmployee | Да | Идентификатор |
|  | FIO | Да | ФИО |
|  | Login\_Employee | Да | Логин |
|  | Password\_Employee | Да | Пароль |
| Внешний | IdTypesEmployee | Да | Внешний ключ к таблице типам пользователей |
| **Тип пользователей** | | | |
| Первичный | IdTypesEmployee | Да | Идентификатор |
|  | Nazv\_type | Да | Название типа |
| Продолжение таблица №2 «Словарь данных» | | | |
| **Контрагент** | | | |
| Первичный | IdСounterparties | Да | Идентификатор |
|  | Nazv\_Сounterparties | Да | Название контрагента |
|  | INN | Да | ИНН |
|  | Adress\_Сounterparties | Да | Адрес контрагента |
| **Материалы** | | | |
| Первичный | idMaterial | Да | Идентификатор |
|  | Name | Да | Название материала |
|  | DrawingNumber | Да | Чертежный номер |
| Внешний | idType | Да | Внешний ключ к таблице типам материала |
| **Иерархия** | | | |
| Первичный | idHierarchy | Да | Идентификатор |
| Внешний | idParent | Да | Внешний ключ к таблице материалы |
| Внешний | idChild | Да | Внешний ключ к таблице материалы |
|  | Quantity | Да | Количество |
| **Тип материала** | | | |
| Первичный | idType | Да | Идентификатор |
|  | Name | Да | Название типа материала |
| **Склад** | | | |
| Первичный | idWarehouse | Да | Идентификатор |
|  | Name | Да | Название склада |
|  | Address | Да | Адрес |
| **Хранение на складе** | | | |
| Первичный | idStorage | Да | Идентификатор |
| Внешний | idWarehouse | Да | Внешний ключ к таблице склад |
| Внешний | idMaterial | Да | Внешний ключ к таблице материалы |
|  | Quantity | Да | Количество |
| **Сбыт товара** | | | |
| Первичный | idMovement | Да | Идентификатор |
| Внешний | idWarehouse | Да | Внешний ключ к таблице склад |
| Внешний | idComposition | Да | Внешний ключ к таблице состав заказа |
| Внешний | idUser | Да | Внешний ключ к таблице пользователи |
|  | PartOfQuantity | Да | Отданное количество |
|  | ArrivalOrExpenditure | Да | Сбыт |

**Требования к внешним интерфейсам**

Простыми в использовании: интерфейсы должны иметь интуитивно понятный и простой дизайн, чтобы пользователи могли быстро и без затруднений находить нужную информацию или выполнять необходимые действия.

Наглядными: визуальное представление информации на интерфейсе должно быть четким и понятным, с использованием адекватных иконок, шрифтов и цветовой палитры. Это помогает пользователям быстро усваивать информацию и выполнять задачи.

Отзывчивыми: скорость отклика интерфейса на действия пользователя должна быть максимально быстрой, без зависаний и задержек.

Безопасными: внешние интерфейсы должны обеспечивать защиту данных пользователей и предотвращать несанкционированный доступ к конфиденциальной информации.

Многофункциональными: интерфейс должен предоставлять пользователям широкий спектр возможностей, которые позволят им решать различные задачи и достигать своих целей.

Адаптированными: интерфейсы должны автоматически адаптироваться под различные устройства и разрешения экрана, чтобы пользователи имели возможность работать с ними с максимальным комфортом.

Доступными: интерфейсы должны быть доступны для всех пользователей, включая тех, кто имеет ограниченные возможности (например, слабовидящих или с нарушением моторики).

**Атрибуты качества**

Функциональность: Этот атрибут качества относится к тому, насколько хорошо продукт выполняет свои основные функции. Например, если мы говорим о мобильном приложении, то функциональность будет включать такие аспекты, как навигация, поиск, добавление и редактирование информации.

Производительность: Этот атрибут относится к скорости и эффективности работы приложения. Он включает в себя такие аспекты, как время загрузки страниц, время отклика на действия пользователя и т.д.

Удобство использования: Этот атрибут связан с тем, насколько легко и интуитивно понятно пользователь может использовать приложение. Он включает такие аспекты, как простота навигации, понятность интерфейса и наличие подсказок для новых пользователей.

Дизайн: Этот атрибут включает в себя внешний вид приложения, его стиль, цветовую гамму, а также удобство расположения элементов на экране.

Безопасность: Этот атрибут касается защиты данных пользователя и предотвращения несанкционированного доступа к ним.

Поддержка: Атрибут, связанный с тем, как быстро и качественно разработчики реагируют на запросы пользователей и исправляют обнаруженные ошибки.

Масштабируемость: Аспект, связанный с возможностью приложения адаптироваться к различным устройствам и разрешениям экрана.

1. Сравните результаты тестирования из предыдущего задания с требованиями технического задания.

* Функция «Регистрация пользователя» соответствует техническому заданию программного продукта.
* Функция «Авторизация пользователя по логину и паролю» соответствует техническому заданию программного продукта.
* Функция «Добавление, редактирование и удаление данных» соответствует техническому заданию программного продукта.
* Функция «Поиск данных по основным атрибутам таблиц» соответствует техническому заданию программного продукта.
* Функция «Фильтрация данных по различным критериям» соответствует техническому заданию программного продукта.
* Функция «Вывод приходной накладной в Word» соответствует техническому заданию программного продукта.

1. Сравните результаты тестирования из предыдущего задания с требованиями спецификации.

* Функция «Регистрация пользователя» соответствует спецификации программного продукта.
* Функция «Авторизация пользователя по логину и паролю» соответствует спецификации программного продукта.
* Функция «Добавление, редактирование и удаление данных» соответствует спецификации программного продукта.
* Функция «Поиск данных по основным атрибутам таблиц» соответствует спецификации программного продукта.
* Функция «Фильтрация данных по различным критериям» соответствует спецификации программного продукта.
* Функция «Вывод приходной накладной в Word» соответствует спецификации программного продукта.

**Задание 3. Определение рисков при разработке программного продукта.**

Заполните таблицу.

**Риски разработки программного обеспечения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Риск | Способ устранения | Последствия, связанные с не устранением риска | Меры минимизации риска |
| Риск появления новых требований | Договориться с заказчиком об новом сроке и стоимости проекта за добавление новых требований. | Увеличение сроков и стоимости разработки программного продукта. | Письменная договоренность с заказчиком об сроках и требованиях проекта с заказчиком. |
| Риски планирования | Нанять более опытного сотрудника | Увеличение сроков выполнения задачи | Проверить на примерах нового кандидата на работу |
| Риск смены сотрудников, передать проект другому сотруднику. | Нанять нового сотрудника. | Увеличение сроков выполнения задачи | Иметь запасных сотрудников для передачи проекта |

**Задание 4. Определение видов ошибок в программном продукте.**

Заполните таблицу.

**Категории тяжести ошибки в программном обеспечении**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер категории ошибки | Наименование категории тяжести ошибки | Описание последствий проявления ошибки |
| I | Несущественная | проявление ошибки может повлечь за собой снижение эффективности функционирования программного обеспечения и практически не приводит к возникновению отказа в нем (вероятность возникновения отказа очень низкая) |
| II | Существенная | проявление ошибки влечет за собой снижение эффективности функционирования программного обеспечения и может вызвать прекращение функционирования программного обеспечения (его отказ) |
| III | Критическая | проявление ошибки с высокой вероятностью влечет за собой прекращение функционирования программного обеспечения (его отказ) |
| IV | Катастрафическая | проявление ошибки с высокой вероятностью влечет за собой  прекращение функционирования программного обеспечения (его отказ)  и может вызвать повреждение системы и окружающей среды и/или  гибель и тяжелые травмы людей |

Разделите ошибки в программном продукте на первичные и на вторичные. Заполните таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Описание ошибки | Вид ошибки (первичные или вторичные) | Методы устранения |
| Ошибка в нехватки знака | Вторичный | Исправить участок кода с добавление материала в таблицу |
| Ошибка в пустом значении для перехода | Вторичный | Исправить участок кода с переходом на страницу добавления заказа. |
| Ошибка в нехватки товара для продажи | Первичный | Исправить участок кода для реализации частичного распределения товара |
| Орфографическая ошибка | Первичный | Исправить участок кода на странице «Список материалов» |