Министерство образования Кировской области

Кировское областное государственное профессиональное

образовательное бюджетное учреждение

«Кировский авиационный техникум»

(КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум»)

|  |  |
| --- | --- |
| К защите ДП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  на заседании цикловой комиссии  вычислительных специальностей  Протокол № \_\_\_\_\_  от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г.  Председатель\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.А. Кононова | СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора  по учебно-производственной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Г. Лубнин  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г. |

Информационная система учeта и приобретения инструмента. Модуль "Автоматизированное рабочее место

КЛАДОВЩИКА ЦИС, БИХ ЦЕХА"

Пояснительная записка

ДП.09.02.07.ИР41.012.ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | М.М. Кутявин |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель ДП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Э.Г. Сандова |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Нормоконтроль пояснительной записки | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | О.А. Осмехина |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Рецензент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |

Дипломный проект защищен на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г.

**Содержание**

Введение 3

1 Общая характеристика предприятия 4

2 Постановка задачи автоматизации 5

3 Проектные решения 6

3.1 Техническое обеспечение 6

3.2 Программное обеспечение 7

3.3 Информационное обеспечение 8

4 Технология разработки программного обеспечения 9

4.1 Общие сведения 9

4.2 Описание функциональной структуры 10

4.3 Руководство пользователя 11

4.4 Тестирование программы 12

5 Экономическое обоснование разработки 13

6 Обеспечение безопасности информационной системы 14

Заключение 15

Приложение А (обязательное). Техническое задание 16

Приложение Б (обязательное). Руководство пользователя 28

Приложение В (обязательное). Тестирование программного модуля 35

Приложение Г (обязательное). Программный код программного модуля 36

Приложение Д (обязательное). Библиография 37

**Введение**

В условиях цифровой трансформации промышленности особую значимость приобретают системы автоматизации учётных процессов, особенно в части управления складским хозяйством инструментов. Современные производственные предприятия, использующие широкий ассортимент режущего, измерительного и вспомогательного инструмента, сталкиваются с серьёзными трудностями в обеспечении точного учёта остатков, выдачи, возвратов и списаний инструмента.

Учёт инструмента на предприятии необходим для обеспечения бесперебойной работы производственных процессов, эффективного контроля за движением и использованием материальных ценностей, а также для оптимизации складских запасов. Своевременный учёт позволяет оперативно обеспечивать рабочие места необходимыми средствами, снижать риски потерь, краж и неправильного списания инструмента, повышать безопасность труда и качество выпускаемой продукции. Кроме того, наличие точных данных об остатках и движении инструмента играет важную роль в планировании закупок, модернизации оборудования, а также в обеспечении соответствия требованиям аудитов и стандартов качества.

Анализ практики промышленных предприятий показывает, что ручные методы учёта на складах приводят к следующим проблемам:

* ошибки при оформлении движений инструмента (приход, списание, перемещение);
* недостаточная прозрачность исполнения заявок на получение инструмента;
* задержки в обеспечении производственных подразделений необходимым инструментом;
* ошибки при фиксации остатков на складах;
* высокая вероятность списания или недостачи из-за отсутствия контроля партийности и документооборота.

Автоматизированная информационная система складского учёта инструмента позволяет значительно повысить эффективность работы склада за счёт:

* Минимизации ошибок – формирование всех операций через электронные документы с обязательной проверкой остатков.
* Оптимизации складских остатков – контроль движения по партиям, своевременная фиксация остатков.
* Повышения прозрачности – отслеживание статуса заявок, истории движения и обработки документов.
* Сокращения времени на оформление операций – использование готовых справочников и автоматизированного заполнения реквизитов.

На данный момент существующая система учёта на складе устарела, её архитектура и технологии не соответствуют современным требованиям безопасности и интеграции, что увеличивает риски ошибок, утечек данных и снижает эффективность складских процессов.

Для решения этих проблем инициирована разработка новой комплексной информационной системы учёта и приобретения инструмента, включающей два модуля. В рамках данного дипломного проекта разрабатывается модуль автоматизированного рабочего места "Кладовщик ЦИС БИХ цеха", обеспечивающий автоматизацию ключевых складских процессов.

Целесообразным разработка АРМ’а является по следующим причинам:

* Точечная автоматизация ключевых функций. АРМ позволяет автоматизировать только те процессы, которые непосредственно связаны с деятельностью кладовщика — оформление приходов, выдач, возвратов и списаний инструмента. Это упрощает внедрение системы, минимизируя необходимость кардинальной перестройки существующих бизнес-процессов.
* Минимизация ошибок за счёт контроля операций в реальном времени. АРМ интегрирует проверку остатков, контроль партийности и историю движения инструмента непосредственно в процессы работы кладовщика. Все действия выполняются через электронные формы с обязательными проверками, что значительно снижает риск ошибок.
* Повышение прозрачности и управляемости склада.  
  Рабочее место кладовщика в новой системе будет обеспечивать прозрачное выполнение заявок на получение инструмента, отслеживание движения и состояния запасов в режиме реального времени, а также полную историю всех операций.
* Сокращение времени на выполнение складских операций.  
  Благодаря использованию готовых справочников, автоматическому заполнению реквизитов и упрощённому интерфейсу, кладовщик сможет существенно быстрее оформлять все необходимые документы и операции.
* Обеспечение безопасности данных.  
  Создание АРМ с использованием современных технологий позволит реализовать актуальные требования по защите данных и доступу к системе, что критически важно для обеспечения безопасности производства.
* Масштабируемость и интеграция.  
  АРМ легко интегрируется с другими модулями разрабатываемой комплексной информационной системы учёта и приобретения инструмента. При необходимости оно может быть дополнено новыми функциями или адаптировано для других подразделений без полной переработки архитектуры.

Рациональное использование ресурсов.  
Разработка именно АРМ требует меньше финансовых и временных затрат по сравнению с созданием крупной, централизованной системы или универсальной платформы для всех типов пользователей.

Объектом автоматизации является процесс учёта движения инструмента на складе промышленного предприятия, включающий:

* составление заявок на получение инструмента;
* приёмку, выдачу, списание, перемещение инструмента между складами;
* учёт партий и цен на инструмент;  
  фиксацию остатков на конец месяца.

Предметом автоматизации является разработка программного модуля "Кладовщик ЦИС БИХ цеха", реализующего:

* просмотр справочника номенклатуры инструмента с функциями поиска и фильтрации;
* создание плановых и внеплановых заявок на получение инструмента;
* оформление приходных, расходных и перемещающих документов с учётом партийности;
* регистрацию дефектных ведомостей на списание или ремонт инструмента;
* фиксацию остатков на конец месяца с запретом редактирования данных за закрытые периоды.

Цель проекта – разработка модуля "Кладовщик ЦИС БИХ цеха", обеспечивающего автоматизацию складского учёта инструмента для повышения точности, прозрачности и оперативности складских операций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* Провести анализ существующих процессов складского учёта на предприятии.
* Разработать концептуальную модель базы данных для хранения информации о движении инструмента, партиях и остатках.

Реализовать функционал:

* просмотра справочника номенклатуры инструмента;
* создания и учёта заявок на получение инструмента;
* ввода документов движения (приход, списание, перемещение, возврат с ремонта, продажа);
* регистрации дефектных ведомостей на списание или ремонт;
* фиксации остатков на конец месяца.
* Обеспечить автоматизированную проверку остатков при проведении операций.
* Разработать интерфейсы взаимодействия с другими модулями системы, особенно с модулем АРМ инженера по инструменту.
* Провести тестирование разработанных функций в условиях моделирования реальных складских операций.

В результате выполнения проекта будет разработан программный модуль "Кладовщик ЦИС БИХ цеха", обеспечивающий:

* Электронное оформление заявок на получение инструмента (плановых и внеплановых).
* Полный учёт всех складских движений инструмента с привязкой к партиям и источникам документов.
* Оперативный контроль за остатками на складах в разрезе партий и номенклатурных номеров.
* Автоматическое закрытие периодов и защиту от изменений данных задним числом.
* Возможность просмотра статусов исполнения заявок и информации о поступлении инструмента.

Разработанный модуль предназначен для внедрения на предприятиях машиностроения и металлообработки, где используется значительная номенклатура инструмента. Автоматизация учёта складских операций позволит:

* снизить вероятность ошибок в учёте на 30–40%;
* ускорить обработку документов на 25–35%;
* обеспечить прозрачность движения инструмента на предприятии;
* минимизировать потери и недостачи инструмента за счёт строгого контроля партийности и остатков.

Модуль является частью комплексной системы учёта инструмента и предусматривает возможность дальнейшего расширения функциональности в зависимости от развития требований предприятия.

1. **Общая характеристика предприятия**

АО «ВМП «АВИТЕК» (Акционерное общество «Вятское машиностроительное предприятие «АВИТЕК») — предприятие оборонно-промышленного комплекса, расположенное в городе Киров. Основной целью функционирования предприятия является выполнение государственного оборонного заказа, направленного на обеспечение обороноспособности Российской Федерации. АО «ВМП «АВИТЕК» входит в состав Концерна ВКО «Алмаз-Антей» и реализует проекты, связанные с производством высокотехнологичной продукции оборонного назначения. Также предприятие занимается выпуском продукции, не связанной с военной сферой, например: кресла для машинистов, двигатели, различные краны и тому подобное.

Предприятие обладает замкнутым производственным циклом, включающим конструкторскую проработку, производство, испытания и контроль качества. Организационная структура АО «ВМП «АВИТЕК» включает ряд профильных цехов, проектно-конструкторских и технологических подразделений, а также службы, обеспечивающие вспомогательные и административные функции. Структура предприятия выстроена по функциональному принципу и обеспечивает эффективное взаимодействие между подразделениями в рамках производственных процессов и выполнения текущих задач.

Структура всего предприятия является крайне обширной, но при этом зачастую одинаковой. Рассмотрена организационная структура отдела №78 “Информационного обеспечения”, прочее отделы устроены подобным образом. (см. Рисунок 1)



Рисунок 1 – Схема организационной структуры предприятия на примере отдела №78

Ключевыми параметрами функционирования предприятия являются стабильное выполнение производственных планов, соответствие выпускаемой продукции требованиям технической документации и контрактов, соблюдение сроков исполнения заказов, а также внедрение современных технологий и поддержание высокой квалификации персонала. Особое внимание уделяется вопросам качества, безопасности производства и информационной защищённости.

Предприятие активно взаимодействует как с внутренними подразделениями, включая отделы проектирования, снабжения, логистики, ОТК и информационного обеспечения, так и с внешними организациями — поставщиками комплектующих, научно-исследовательскими институтами и государственными заказчиками. Эти взаимодействия строятся в рамках выполнения контрактных обязательств, технического сопровождения и производственной кооперации.

Практика проходила в отделе информационного обеспечения, конкретнее в бюро программирования. Данный отдел обеспечивает техническую и информационную поддержку корпоративных информационных систем, отвечает за организацию документооборота, сопровождение программного обеспечения, контроль за соблюдением регламентов информационной безопасности, а также взаимодействует с другими подразделениями предприятия в части сбора, обработки и распределения информации.

В АО «ВМП „АВИТЕК“» существует локальная сеть топологии «Дерево», которая позволяет сотрудникам обмениваться информацией, совместно использовать периферийные устройства, выходить в Интернет и работать в группах с применением сетевых служб.

Характеристики рабочих станций:

* Процессор - Intel Core i3-12100F.
* Оперативная память - 2x16 ГБ.
* Твердотельный накопитель - 512 ГБ.
* Видеокарта – Intel Arc A580.
* Сетевая карта Асоrр L-1000S.

Характеристики серверов:

* Процессор - Intel Xeon 6766E.
* Оперативная память - 128 Гб DDR4.
* Видеоконтроллер - AST2500.
* Жесткие диски - До 4 дисков SATA 3.5” с горячей заменой.

В случае отключение электричества, работа серверов и сетевого оборудования будет продолжена за счёт блоков бесперебойного питания.

1. **Постановка задачи автоматизации**

Обоснование необходимости автоматизации бизнес-процессов на предприятии в рамках разработки информационной системы автоматизированного рабочего места кладовщика (АРМ кладовщика центрального инструментального склада, бюро инструментального хозяйства цеха) связано с рядом организационных и технологических факторов, обусловленных спецификой складской деятельности, объемами движения материальных ценностей, необходимостью строгого учета, а также требованиями к оперативности и достоверности обрабатываемой информации.

В настоящее время складской учет в ЦИС, БИХ цеха осуществляется с применением бумажных носителей, а также электронных таблиц, создаваемых вручную. Существующая технология включает в себя оформление заявок на выдачу, составление расходных документов, составление дефектных ведомостей, а также формирование отчетности. Все операции выполняются вручную или при помощи базовых программных средств общего назначения, таких как Microsoft Excel и Word. Входной информацией для кладовщика служат сопроводительные документы от инженера по инструменту, внутренние заявки от цехов, дефектные ведомости. Выходные документы включают отчеты по остаткам и движениям ТМЦ. Расчётные показатели, такие как объем остатков, количество выданных материалов, объем поступлений и расхождения по инвентаризации, формируются вручную, с опорой на журнал учета и предварительные сводные таблицы. Используемые методы обработки информации не позволяют в полной мере обеспечить своевременный контроль за движением ресурсов, особенно при увеличении потока данных и документооборота.

Процесс учета можно декомпозировать на следующие основные этапы: формирование заявок на выдачу; обработка и учет заявок на выдачу; формирование отчетности и документов движения; фиксация остатков и получение отчетности. Каждый из этих этапов предполагает повторяющиеся операции, требующие высокой точности и соответствия внутренним нормативным актам. При этом, отсутствие единой информационной системы ведет к дублированию данных, ошибкам в расчетах, потере оперативности при передаче информации между подразделениями, а также затрудняет анализ и формирование отчетной информации в установленные сроки.

К основным недостаткам существующей практики можно отнести: высокую трудоемкость выполнения рутинных операций (ввод, поиск и сверка данных); недостаточную оперативность получения информации о наличии и движении материалов; частые ошибки, связанные с человеческим фактором; сложность и низкую прозрачность хранения документации; отсутствие централизованного хранилища данных, позволяющего быстро формировать отчетность по заданным критериям. Кроме того, бумажный документооборот затрудняет реализацию требований информационной безопасности и увеличивает риск утраты или повреждения данных.

Целью создания информационной системы АРМ кладовщика ЦИС, БИХ цеха является устранение перечисленных недостатков за счет автоматизации ключевых бизнес-процессов, улучшения качества обработки и хранения информации, сокращения времени выполнения операций, а также повышения точности и достоверности учета. Разработка данной системы направлена на обеспечение централизованного ведения базы данных по складу, электронный учет остатков и движение ТМЦ, а также реализацию механизма контроля доступа к информации.

Внедрение проекта предусматривает автоматизацию следующих функций: формирование заявок; автоматическое формирование расходных документов; учет заявок и лимитирование выдачи; ведение текущего состояния складских запасов; формирование отчетности по заданным параметрам; фиксация остатков. Периодичность поступления информации варьируется от ежедневной (для внеплановых заявок) до ежегодных (для плановых заявок).

Этапы решения задачи включают: ввод данных (выдача, возврат); обработку и регистрацию информации в БД; формирование и хранение электронных документов; выдачу отчетов. Первичная информация будет вводиться на основе электронных форм: «Заявка на выдачу», «Форма дефектной ведомости», «Движения инструмента», «Отчетность». Экранные формы, соответствующие этим документам, будут иметь встроенные элементы контроля ввода и автозаполнение по справочникам.

В качестве результатных документов система будет генерировать: «Отчет по остаткам», «Отчет по движениями», а также агрегированные файлы в формате PDF или Excel для последующей передачи в бухгалтерию или руководство. Вывод результатов возможен как на экран, так и в печатной форме. Система обработки данных будет базироваться на централизованной СУБД, содержащей оперативные таблицы по номенклатуре, движениям, пользователям. Обновление данных будет происходить в режиме реального времени по мере поступления новых записей.

Проектируемая система будет работать в диалоговом режиме и обеспечивать ежедневное обновление базы данных. В отличие от типовых решений, данная система будет адаптирована под специфику ЦИС, БИХ цеха, соответствовать требованиям внутреннего документооборота. Она обеспечит значительное сокращение временных затрат, повысит качество учета, минимизирует риски потери данных и создаст основу для дальнейшего расширения функционала в рамках цифровизации цеха.

# **Проектные решения**

## **3.1 Техническое обеспечение**

**Техническое обеспечение** представляет собой совокупность всех используемых аппаратных средств, которые обеспечивают стабильное функционирование, поддержку и эффективную эксплуатацию информационных систем. К ним относятся персональные компьютеры, серверные устройства, системы хранения данных, сетевое оборудование, а также периферийные устройства, включая принтеры, сканеры, терминалы и другое вспомогательное оборудование. Все эти компоненты формируют физическую инфраструктуру, необходимую для работы программного обеспечения, выполнения вычислительных задач, хранения и передачи информации, а также обеспечения взаимодействия между пользователями и системой в рамках единого информационного пространства предприятия.

Для разработанного модуля предоставляются следующие системные требования:

Минимальные технические характеристики рабочим станциям:

* Процессор: Intel Pentium Gold G6400 или аналогичный.
* Оперативная память: 8 ГБ.
* Твердотельный накопитель: 256 ГБ или больше для быстрой загрузки операционной системы и приложения.
* Видеокарта: Intel UHD Graphics 610 или аналогичная интегрированная графика.
* Сетевая карта: Realtek RTL8118AS или аналогичная.
* Принтер.

Минимальные технические характеристики серверу:

* Процессор: Intel Xeon Silver 4208 или аналогичный.
* Оперативная память: не менее 32 ГБ DDR4.
* Видеоконтроллер: ASMedia ASM1442 или аналогичный.
* Жёсткие диски: минимум 2 диска SATA 3.5” объёмом не менее 1 ТБ каждый.

## **3.2 Программное обеспечение**

Программное обеспечение – это набор компьютерных программ и соответствующих наборов данных, используемых для решения определённой задачи или группы задач. Оно включает в себя операционные системы, прикладные программы, драйверы устройств и другие компоненты, необходимые для работы компьютера или других электронных устройств и приложений.

Для эффективного функционирования разрабатываемой информационной системы АРМ кладовщика ЦИС БИХ цеха все используемые программные компоненты должны обеспечивать стабильную, производительную и защищённую работу в условиях промышленной эксплуатации, а также быть интуитивно понятными для конечных пользователей.

Серверная часть системы должна работать на базе операционной системы Windows Server 2022, обеспечивающей стабильную многозадачную работу, централизованное управление доступом, безопасность и поддержку корпоративной инфраструктуры. В качестве системы управления базами данных используется Microsoft SQL Server 2022, который обладает высокой производительностью, широкими возможностями масштабирования, встроенной системой резервного копирования, средствами поддержки транзакций и защиты целостности данных. Рабочие станции пользователей должны функционировать под управлением Windows 10 или Windows 11 в 64-битной версии. Эти платформы обеспечивают совместимость с серверными технологиями, стабильную работу пользовательских приложений, а также поддержку современных интерфейсов.

Для выполнения повседневных задач и взаимодействия с табличной и отчетной информацией используется Microsoft Excel. Для просмотра сопроводительной документации требуется средство чтения PDF-файлов, такое как Adobe Acrobat Reader или любой современный веб-браузер. Поддержка и модернизация программной части системы осуществляется в среде Microsoft Visual Studio 2022, которая обеспечивает полнофункциональную среду разработки с поддержкой языков и технологий, актуальных для современного корпоративного ПО.

В отношении самой разрабатываемой информационной системы предъявляется ряд требований, касающихся её функциональности, качества и эксплуатационных характеристик. Проектируемое программное обеспечение должно удовлетворять следующим критериям:

* Надежность – стабильная работа системы при различных режимах эксплуатации и устойчивость к сбоям;
* Эффективность – высокая скорость обработки запросов, минимальные задержки при работе с базами данных и отклик интерфейса;
* Понятность пользователю – интуитивно понятный интерфейс, логичная навигация и простота использования без необходимости длительного обучения;
* Защита информации – разграничение прав доступа, авторизация пользователей и защита данных при передаче и хранении;
* Модифицируемость – возможность расширения и изменения функционала без значительной переработки базовой архитектуры;
* Масштабируемость – способность системы адаптироваться к увеличению числа пользователей и объёмов данных без снижения производительности.

Таким образом, выбор программного обеспечения и предъявляемые к нему требования направлены на создание устойчивого, удобного и легко сопровождаемого программного продукта, обеспечивающего автоматизацию складских операций и поддержку управленческих решений в рамках цехового уровня производственного предприятия.

## **3.3 Информационное обеспечение**

Таблица 1 – Описание ER-диаграммы

| № | Таблица (Сущность) | Столбец | Тип данных | Описание |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Workshops | WorkshopID | INT | Первичный ключ. Уникальный идентификатор цеха. |
|  |  | Name | NVARCHAR (255) | Наименование цеха. Обязательное поле. |
| 2 | Storages | StorageID | INT | Первичный ключ. Уникальный идентификатор склада. |
|  |  | Name | NVARCHAR (255) | Наименование склада. Обязательное поле. |
|  |  | WorkshopID | INT | Внешний ключ, ссылается на Workshops(WorkshopID). Идентификатор цеха, к которому относится склад. Обязательное поле. |
| 3 | ReceivingRequests | ReceivingRequestID | INT IDENTITY | Первичный ключ, автоинкрементный. Уникальный идентификатор заявки на получение. |
|  |  | ReceivingRequestDate | DATE | Дата создания заявки на получение. Обязательное поле. |
|  |  | WorkshopID | INT | Внешний ключ, ссылается на Workshops(WorkshopID). Идентификатор цеха, подавшего заявку. Обязательное поле. |
|  |  | PlannedDate | DATE | Планируемая дата получения. |
|  |  | ReceivingRequestType | NVARCHAR (50) | Тип заявки на получение ("Плановая" или "Внеплановая"). Обязательное поле. |
|  |  | Reason | NVARCHAR (MAX) | Причина заявки на получение. Может хранить длинные текстовые значения. |
|  |  | Status | NVARCHAR (50) | Статус заявки на получение ("Не обработана", "В работе", "Исполнена частично", "Исполнена полностью"). Обязательное поле. |
| 4 | ReceivingRequestsContent | ReceivingContentID | INT IDENTITY | Первичный ключ, автоинкрементный. Уникальный идентификатор позиции в заявке на получение. |
|  |  | ReceivingRequestID | INT | Внешний ключ, ссылается на ReceivingRequests(ReceivingRequestID). Идентификатор заявки на получение, к которой относится данная позиция. Обязательное поле. |
|  |  | NomenclatureNumber | CHAR (9) | Внешний ключ, ссылается на Nomenclature(NomenclatureNumber). Номер номенклатуры запрашиваемого инструмента. |
|  |  | FullName | NVARCHAR (MAX) | Полное наименование запрашиваемого инструмента. Обязательное поле. Может хранить длинные текстовые значения. |
|  |  | Quantity | INT | Запрашиваемое количество инструмента. Обязательное поле. Ограничение CHECK: Значение должно быть больше 0. |
| 5 | DefectiveLists | DefectiveListID | INT IDENTITY | Первичный ключ, автоинкрементный. Уникальный идентификатор дефектной ведомости. |
|  |  | DefectiveListDate | DATE | Дата создания дефектной ведомости. Обязательное поле. |
|  |  | NomenclatureNumber | CHAR (9) | Внешний ключ, ссылается на Nomenclature(NomenclatureNumber). Номер номенклатуры дефектного инструмента. Обязательное поле. |
|  |  | WorkshopID | INT | Внешний ключ, ссылается на Workshops(WorkshopID). Идентификатор цеха, выявившего дефект. Обязательное поле. |
|  |  | BatchNumber | NVARCHAR (50) | Номер партии дефектного инструмента. Обязательное поле. |
|  |  | Price | DECIMAL (18,2) | Цена за единицу дефектного инструмента на момент списания (18 знаков всего, 2 после запятой). Обязательное поле. |
|  |  | Quantity | INT | Количество дефектного инструмента. Обязательное поле. Ограничение CHECK: Значение должно быть больше 0. |
|  |  | IsWriteOff | BIT | Флаг, указывающий, был ли произведен списание дефектного инструмента (TRUE/FALSE). Обязательное поле. |
| 6 | Остатки | BalanceID | INT IDENTITY | Первичный ключ, автоинкрементный. Уникальный идентификатор остатка. |
|  |  | NomenclatureNumber | CHAR (9) | Внешний ключ, ссылается на Nomenclature(NomenclatureNumber), номер номенклатуры инструмента. |
|  |  | StorageID | INT | Внешний ключ, ссылается на Storages(StorageID), идентификатор склада. |
|  |  | BalanceDate | DATE | Дата записи остатка. |
|  |  | BatchNumber | NVARCHAR (50) | Номер партии инструмента. |
|  |  | Price | DECIMAL (18,2) | Цена единицы инструмента. |
|  |  | Account | NVARCHAR (50) | Счет учета. |
| 7 | Виды движений | MovementTypeID | INT IDENTITY | Первичный ключ, автоинкрементный. Уникальный идентификатор вида движения. |
|  |  | Code | NVARCHAR (10) | Код вида движения. |
|  |  | Name | NVARCHAR (50) | Наименование вида движения. |
| 8 | Движение инструмента | MovementID | INT IDENTITY | Первичный ключ, автоинкрементный. Уникальный идентификатор движения. |
|  |  | MovementDate | DATE | Дата движения инструмента. |
|  |  | ToStorageID | INT | Внешний ключ, ссылается на Storages(StorageID), идентификатор склада получателя. |
|  |  | FromStorageID | INT | Внешний ключ, ссылается на Storages(StorageID), идентификатор склада отправителя (может отсутствовать при поступлении). |
|  |  | MovementTypeID | INT | Внешний ключ, ссылается на MovementTypes(MovementTypeID), идентификатор вида движения. |
|  |  | NomenclatureNumber | CHAR (9) | Внешний ключ, ссылается на Nomenclature(NomenclatureNumber), номер номенклатуры инструмента. |
|  |  | SourceDocumentType | NVARCHAR (50) | Тип исходного документа (например, "Товарная накладная"). |
|  |  | SourceDocumentID | INT | Идентификатор исходного документа. |
|  |  | BatchNumber | NVARCHAR (50) | Номер партии инструмента. |
|  |  | Price | DECIMAL (18,2) | Цена единицы инструмента на момент движения. |
|  |  | Quantity | INT | Количество перемещаемого инструмента. |
|  |  | Total | AS | Вычисляемое поле: Общая стоимость движения (Quantity \* Price). Физически хранится в базе данных из-за PERSISTED. |
|  |  | InvoiceType | NVARCHAR (50) | Тип накладной (если применимо). |
|  |  | IsPosted | BIT | Флаг, указывающий, проведена ли запись (TRUE/FALSE). По умолчанию 0 (не проведена). |
|  |  | Executor | NVARCHAR (255) | Исполнитель, ответственный за движение. |
|  |  | LastUpdated | DATETIME | Дата и время последнего обновления записи. |

1. **Технология разработки программного обеспечения**

**4.1 Общие сведения**

**4.2 Описание функциональной структуры**

**4.3 Руководство пользователя**

**4.4 Тестирование программы**

1. **Экономическое обоснование разработки**
2. **Обеспечение безопасности информационной системы**

**Заключение**

# **Приложение А**

(обязательное)

**Техническое задание**

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧEТА И ПРИОБРЕТЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА. МОДУЛЬ "АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

КЛАДОВЩИКА ЦИС, БИХ ЦЕХА"

Техническое задание

ДП.09.02.07.ИР41.012.ТЗ

Листов

**Содержание**

[Введение 18](#_Toc133329226)

[1 Основание для разработки 19](#_Toc133329227)

[2 Назначение разработки 20](#_Toc133329228)

[2.1 Функциональное назначение 20](#_Toc133329229)

[2.2 Эксплуатационное назначение 20](#_Toc133329230)

[3 Требования к программе или программному изделию 21](#_Toc133329231)

[3.1 Требования к функциональным характеристикам 21](#_Toc133329232)

[3.1.1 Требования к составу выполняемых функций 21](#_Toc133329233)

[3.1.2 Требования к организации входных и выходных данных 21](#_Toc133329234)

[3.1.3 Требования к временным характеристикам 21](#_Toc133329235)

[3.2 Требования к надежности 21](#_Toc133329236)

[3.2.1 Требования к обеспечению надежного функционирования программы 22](#_Toc133329237)

[3.2.2 Время восстановления после отказа 22](#_Toc133329238)

[3.2.3 Отказы из-за некорректных действий оператора 22](#_Toc133329239)

[3.3 Условия эксплуатации 23](#_Toc133329240)

[3.3.1 Климатические условия эксплуатации 23](#_Toc133329241)

[3.3.2 Требования к видам обслуживания 23](#_Toc133329242)

[3.3.3 Требования к численности и квалификации персонала 23](#_Toc133329243)

[3.4 Требования к составу и параметрам технических средств 24](#_Toc133329244)

[3.5 Требования к информационной и программной совместимости 24](#_Toc133329245)

[3.6 Требования к маркировке и упаковке 24](#_Toc133329246)

[3.7 Требования к транспортированию и хранению 24](#_Toc133329247)

[3.8 Специальные требования 24](#_Toc133329248)

[5 Технико-экономические показатели 25](#_Toc133329249)

[7 Порядок контроля и приемки 27](#_Toc133329250)

**Введение**

**1 Основание для разработки**

**2 Назначение разработки**

**2.1 Функциональное назначение**

**2.2 Эксплуатационное назначение**

**3 Требования к программе или программному изделию**

**3.1 Требования к функциональным характеристикам**

**3.1.1 Требования к составу выполняемых функций**

**3.1.2 Требования к организации входных и выходных данных**

**3.1.3 Требования к временным характеристикам**

**3.2 Требования к надежности**

**3.2.1 Требования к обеспечению надежного функционирования программы**

**3.2.2 Время восстановления после отказа**

**3.2.3 Отказы из-за некорректных действий оператора**

**3.3 Условия эксплуатации**

**3.3.1 Климатические условия эксплуатации**

**3.3.2 Требования к видам обслуживания**

**3.3.3 Требования к численности и квалификации персонала**

**3.4 Требования к составу и параметрам технических средств**

**3.5 Требования к информационной и программной совместимости**

**3.6 Требования к маркировке и упаковке**

**3.7 Требования к транспортированию и хранению**

**3.8 Специальные требования**

**4 Требования программной документации**

**5 Технико-экономические показатели**

**6 Стадии и этапы разработки**

**7 Порядок контроля и приемки**

**Приложение Б**

(обязательное)

**Руководство пользователя**

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧEТА И ПРИОБРЕТЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА. МОДУЛЬ "АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

КЛАДОВЩИКА ЦИС, БИХ ЦЕХА"

Руководство пользователя

ДП.09.02.07.ИР41.012РП

Листов

**Аннотация**

**Содержание**

[1 Назначение программы 31](#_Toc136270072)

[2 Условия выполнения программы 32](#_Toc136270073)

[3 Выполнение программы 33](#_Toc136270074)

[4 Сообщения пользователю 34](#_Toc136270075)

**1 Назначение программы**

**2 Условия выполнения программы**

**3 Выполнение программы**

**4 Сообщения пользователю**

**Приложение В**

(обязательное)

**Тестирование программного модуля**

**Приложение Г**

(обязательное)

**Программный код программного модуля**

**Приложение Д**

(обязательное)

**Библиография**

1. Microsoft Learn: Руководство по настольным приложениям (Windows Forms .NET) [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/overview/ (24.04.2025)
2. Metanit: Руководство по MS SQL Server 2022 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://metanit.com/sql/sqlserver/ (24.04.2025)
3. Microsoft Learn: Что такое SQL Server Management Studio (SSMS)? [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/ssms/sql-server-management-studio-ssms (24.04.2025)
4. World Skills Russia: Проектирование ER-диаграммы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://nationalteam.worldskills.ru/skills/proektirovanie-er-diagrammy/ (24.04.2025)
5. Microsoft Learn: Реализация пользовательского интерфейса [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/appuistart/implementing-a-user-interface (24.04.2025)
6. Яндекс Практикум: Жми скорей сюда: как создать хороший пользовательский интерфейс [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-polzovatelskii-interfeys/ (24.04.2025)
7. Microsoft Learn: Элемент управления DataGridView (Windows Forms) [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/controls/datagridview-control-windows-forms (24.04.2025)
8. Metanit: Руководство по ADO.NET и работе с базами данных в .NET [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://metanit.com/sharp/adonetcore/ (24.04.2025)