Министерство образования Кировской области

Кировское областное государственное профессиональное

образовательное бюджетное учреждение

«Кировский авиационный техникум»

(КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум»)

|  |  |
| --- | --- |
| К защите дипломного проекта  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  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

инженера по инструменту отдела подготовки производства"

Пояснительная записка

ДП.09.02.07.ИР41.22.ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.Р. Хорошев |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель ДП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Нормоконтроль пояснительной записки | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Рецензент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |

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

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

**Содержание**

Введение 3

1 Общая характеристика предприятия 7

2 Постановка задачи автоматизации 10

3 Проектные решения 14

3.1 Техническое обеспечение 14

3.2 Программное обеспечение 16

3.3 Информационное обеспечение 17

4 Технология разработки программного обеспечения 18

4.1 Общие сведения 18

4.2 Описание функциональной структуры 19

4.3 Руководство пользователя 20

4.4 Тестирование программы 21

5 Экономическое обоснование разработки 22

6 Обеспечение безопасности информационной системы 23

Заключение 24

Приложение А (обязательное). Техническое задание 25

Приложение Б (обязательное). Руководство пользователя 37

Приложение В (обязательное). Тестирование программного модуля 44

Приложение Г (обязательное). Программный код программного модуля 45

Приложение Д (обязательное). Библиография 46

**Введение**

В условиях цифровой трансформации промышленности особую значимость приобретают системы автоматизации учётных процессов, в частности – управления инструментальным хозяйством предприятия. Современные производственные предприятия, использующие широкую номенклатуру режущего, измерительного и вспомогательного инструмента, сталкиваются с существенными сложностями при организации эффективного учёта и планирования закупок.

Отсутствие системного учёта инструмента приводит к каскаду негативных последствий, напрямую влияющих на конкурентоспособность предприятия. Без контроля за движением и остатками инструмента возникает дисбаланс между производственными потребностями и реальными ресурсами: дефицит критически важных позиций парализует выполнение заказов, а избыточные запасы «замораживают» оборотные средства. Например, простои из-за отсутствия инструмента могут сорвать сроки поставки продукции, что влечёт штрафные санкции и потерю репутации. Использование неподходящих аналогов в условиях спешки повышает риск брака, а неучтённые остатки инструмента на складах или в цехах ведут к нерациональному использованию бюджета. Кроме того, ручной учёт усугубляет конфликты между отделами: производственные подразделения обвиняют снабжение в задержках, а финансовая служба – в необоснованных расходах. В долгосрочной перспективе это подрывает операционную эффективность и затрудняет стратегическое планирование. Внедрение автоматизированного учёта становится не просто инструментом оптимизации, а необходимым условием для устойчивого развития предприятия в условиях жёсткой рыночной конкуренции.

Автоматизированная информационная система для учёта и приобретения инструмента позволяет существенно повысить эффективность управления инструментальным хозяйством за счёт:

1) Минимизации ошибок – автоматизированное формирование заявок на основе объективных данных.

2) Оптимизации складских запасов – контроль неснижаемых остатков и предотвращение излишних закупок.

3) Ускорения процессов – быстрый поиск инструмента и его аналогов за счёт интеллектуальных фильтров.

4) Повышения прозрачности – фиксация истории изменений и поставок.

Существующая на предприятии информационная система, закупленная у стороннего разработчика, перестала отвечать современным требованиям: её архитектура не обеспечивает необходимый уровень безопасности, а закрытый код и устаревшие технологии затрудняют сопровождение и адаптацию к растущим потребностям производства. Это приводит к рискам утечек данных, ограничениям в масштабируемости и неэффективному взаимодействию с другими корпоративными системами.

Для решения этих проблем инициирована разработка новой комплексной информационной системы учёта и приобретения инструмента, состоящей из 2 модулей. В рамках данного дипломного проекта разрабатывается модуль «Автоматизированное рабочее место (АРМ) инженера по инструменту отдела подготовки производства», который является центральным звеном в процессе управления инструментальным обеспечением производства.

Выбор автоматизированного рабочего места (АРМ) как ключевого формата системы обусловлен необходимостью создания специализированного инструмента, максимально адаптированного под уникальные задачи инженера по инструменту. В отличие от универсальных ERP-решений или облачных сервисов, АРМ обеспечивает глубокую интеграцию в локальные бизнес-процессы, фокусируясь на оперативном управлении заявками, замене аналогов и контроле остатков без избыточной функциональности. Это позволяет не только автоматизировать рутинные операции (формирование заказов, расчёт потребностей), но и сохранить гибкость настройки под специфику номенклатуры, критерии замены инструмента и внутренние регламенты предприятия.

Объектом автоматизации информационная система учёта и приобретения инструмента.

Предметом автоматизации является процесс учёта и приобретения инструмента.

Цель проекта – автоматизация процессов учёта и приобретения инструмента для повышения эффективности управления инструментальным хозяйством предприятия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) Провести анализ существующих систем учёта инструмента и сформулировать требования к разрабатываемому модулю.

2) Разработать концептуальную модель базы данных для хранения информации о номенклатуре инструмента, поставщиках и заявках.

3) Реализовать функционал ведения справочника номенклатуры с поддержкой:

* присвоения номеров по групповым диапазонам;
* интеллектуального поиска и фильтрации;
* журналирования изменений.

4) Разработать алгоритмы формирования заявок на закупку с учётом:

* потребностей цехов;
* складских остатков;
* замены на аналоги.

5) Обеспечить механизмы учёта поступлений инструмента и их распределения по заявкам.

6) Реализовать интерфейсные модули для взаимодействия с другими компонентами системы.

7) Провести тестирование функциональности разработанного решения.

Ожидаемые результаты и область применения

В результате выполнения проекта будет разработан программный модуль АРМ инженера по инструменту отдела подготовки производства, предоставляющий следующий функционал:

1) Централизованное ведение справочников – номенклатуры, аналогов, поставщиков.

2) Интеллектуальный поиск – по всем атрибутам инструмента с учётом морфологии и транслитерации.

3) Автоматизированное планирование закупок – на основе заявок цехов с контролем остатков.

4) Контроль исполнения заказов – привязка поставок к заявкам.

Разработанное решение предназначено для внедрения на машиностроительных и металлообрабатывающих предприятиях, использующих в производстве значительную номенклатуру инструмента. Автоматизация учётных процессов позволит:

* Значительно сократить время на обработку заявок.
* Снизить объёмы излишних закупок.
* Минимизировать простои производства из-за отсутствия инструмента.

Модуль разрабатывается как часть комплексной системы учёта инструмента и предусматривает возможность дальнейшего расширения функциональности.

1. **Общая характеристика предприятия**

Преддипломная практика была пройдена в АО «Вятское машиностроительное предприятие „АВИТЕК“», отделе информационного обеспечения, бюро программирования.

«ВМП „АВИТЕК“» является частью оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации и производит широкий спектр продукции по государственным оборонным заказам. Основной для завода является авиационная продукция: кресла-катапульты К-36 и К-З6Д-3,5, грузоподъёмные механизмы для авиации, балочные держатели для вертолётов и прочее. Среди гражданской продукции, выпускаемой на заводе: кресла машиниста локомотива, дизельные двигатели, а также уже снятые с производства вибрационные плиты, стиральные машины «Мини-Вятка», запчасти для косилки КИР-1,5. Отдел обслуживает локально-вычислительные сети и компьютерную технику, сопровождает и поддерживает корпоративные информационные системы, автоматизирует бизнес-процессы для повышения эффективности работы. Бюро программирования занимается разработкой и внедрением программных продуктов, на основе поставленных задач.

Предприятие имеет иерархическую структуру управления с линейным и функциональным принципом организации, которая разделена на руководство и подразделения. В этой структуре ярко выражено разделение труда, присутствует сложная иерархия управления, а также четко выстроенная вертикальная линия передачи команд. Структура отдела представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная структура отдела

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**

Управление инструментальным хозяйством на предприятии в текущем формате базируется на ручном учёте, что приводит к высокой трудоёмкости, ошибкам в планировании закупок и неоптимальному использованию ресурсов.

Существующая технология включает:

* Ручное формирование заявок на основе данных из цеховых требований и складских остатков.
* Неавтоматизированный поиск аналогов инструмента, что замедляет процесс замены.
* Обработку документов в табличных редакторах без интеграции с учётными системами.
* Отсутствие единой базы данных для номенклатуры инструмента, поставщиков и истории закупок.

Учёт инструмента осуществляется вручную: цеховые заявки (Excel/бумажные формы) и накладные поставщиков (электронная почта) консолидируются в таблицах, а данные о складских остатках и аналогах инструмента хранятся в разрозненных Excel-файлах. Входные документы: заявки цехов, товарные накладные, дефектные ведомости. Выходные документы: сводные заявки на закупку (Word), ведомости движения инструмента, отчёты по остаткам (PDF).

Функциональное моделирование существующей технологии учета и приобретения инструмента представлено на рисунке 2.

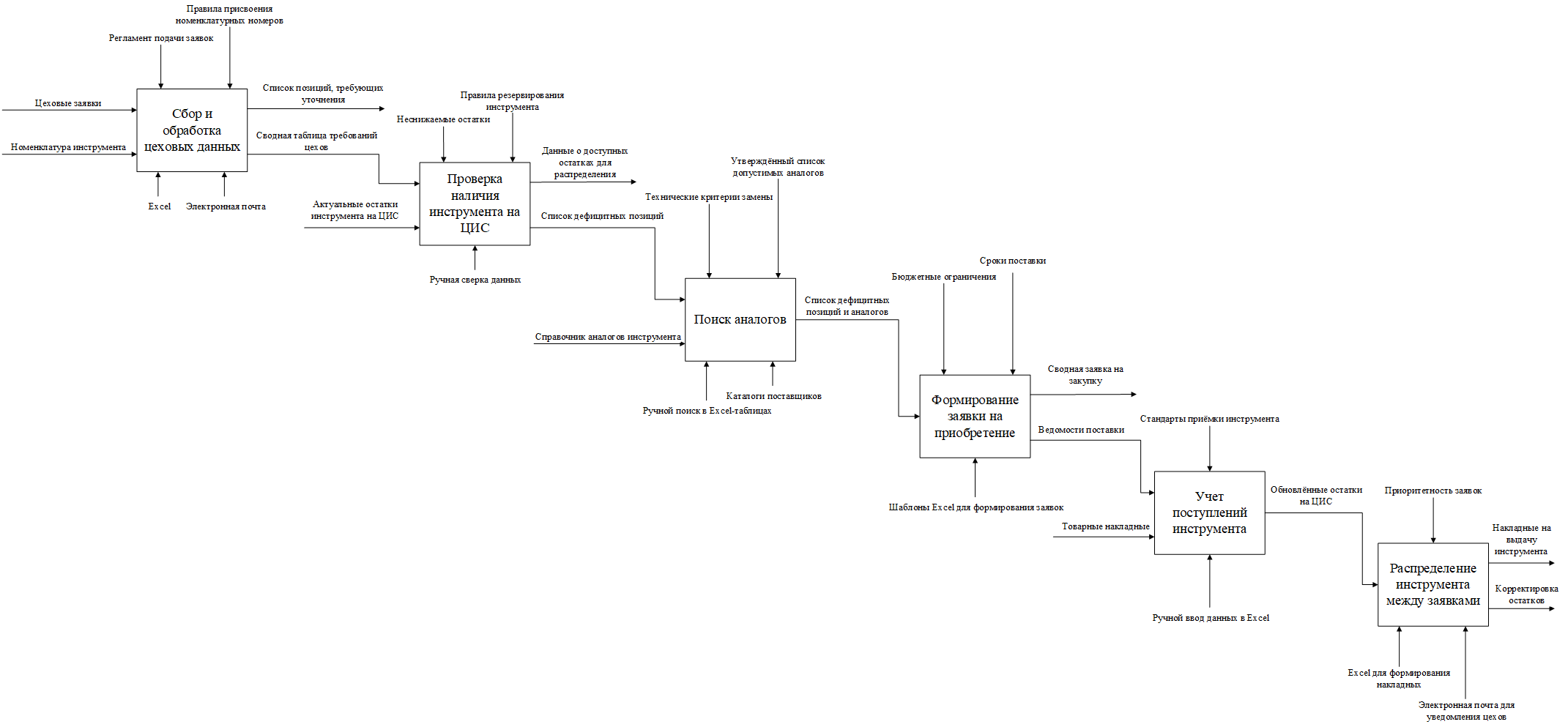


Рисунок 2 – Функциональное моделирование

Основные недостатки существующей системы:

* Высокая трудоёмкость обработки заявок из-за ручного ввода данных и дублирования информации.
* Низкая оперативность планирования закупок, ведущая к простоям производства.
* Несовершенство сбора данных: отсутствие контроля за актуальностью складских остатков, несвоевременное обновление справочников.
* Риски ошибок при ручном распределении инструмента между цехами.

Цель разработки:

* Сокращение времени обработки заявок.
* Повышение точности учёта остатков за счёт автоматической синхронизации данных.
* Исключение дублирования данных между отделами.

Автоматизируемые функции:

* Ведение справочников номенклатуры инструмента, аналогов, поставщиков.
* Формирование сводных заявок на закупку с учётом складских остатков, замены аналогов и сроков поставок.
* Учёт движения инструмента (приход, списание, распределение по цехам).
* Контроль исполнения заявок с отображением статусов (в обработке, в закупке, оприходовано).
* Автоматическое формирование отчётов по остаткам на конец месяца.

Требования к проекту:

1. Источники данных:

* Заявки от цехов.
* Товарные накладные поставщиков.

1. Этапы решения задачи:

* Сбор данных из цеховых заявок.
* Проверка наличия аналогов и остатков на ЦИС.
* Формирование сводной заявки на приобретение с распределением по поставщикам.
* Учёт поступлений и распределение инструмента по заявкам.

1. Порядок ввода данных:

* Ручной ввод через экранные формы.
* Импорт данных из Excel-файлов.

1. Результаты:

* Сводные заявки на приобретение инструмента.
* Ведомости поставки с указанием сроков и договоров.
* Отчёты по остаткам инструмента (экранные формы, печатные версии).
* Система обработки информации: база данных с ежесекундным обновлением.

1. Режим работы: диалоговый с элементами пакетной обработки.
2. Требования к безопасности: разграничение прав доступа (инженер, кладовщик).
3. Отличия от аналогов:

* Глубокая интеграция с локальными процессами предприятия (например, учёт специфики замены инструмента на аналоги).
* Поддержка гибких сценариев распределения поставок (пропорционально или вручную).
* Интеллектуальный поиск с учётом морфологии и транслитерации наименований.
* Открытая архитектура для масштабирования и интеграции с другими системами предприятия.

# **Проектные решения**

## **3.1 Техническое обеспечение**

Техническое обеспечение – это комплекс аппаратных средств, включая компьютеры, серверы, сетевое оборудование и периферийные устройства, необходимых для функционирования и эффективной работы программного обеспечения.

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 — HP LaserJet MFP M428fdn или аналогичный.

Минимальные технические характеристики серверу:

* Процессор – Intel Xeon Silver 4208 или аналогичный.
* Оперативная память – 32 ГБ DDR4.
* Видеоконтроллер – ASMedia ASM1442 или аналогичный.
* Жёсткие диски – минимум 2 диска SATA 3.5” объёмом 1 ТБ каждый с возможностью горячей замены.

Продукт будет использоваться на АО «ВМП „АВИТЕК“». Гарантия на продукт действительна в случае соблюдения требований к техническому обеспечению. Техническая поддержка осуществляется отделом информационного обеспечения. Продукт совместим с 64-битными Windows 10 и Windows 11, а также с Microsoft Excel. Благодаря гибкой структуре в будущем продукт может модернизироваться (например, путем добавления новых автоматизированных рабочих мест) и масштабироваться под новые требования и условия, предполагаемый срок эксплуатации от 5 лет.

## **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.

Требования к системному (общему) программному обеспечению:

* Сервер: Windows Server 2022.
* Microsoft SQL Server 2022.
* Рабочие станции: Windows 10/11 (64-битные версии).

Требования к программному обеспечению:

* Microsoft Excel.
* Средство для просмотра PDF-файлов (например, Adobe Acrobat Reader или Интернет-браузер).
* Microsoft Visual Studio 2022 (для модернизации).

## **3.3 Информационное обеспечение**

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

ИНЖЕНЕРА ПО ИНСТРУМЕНТУ ОТДЕЛА ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА"

Техническое задание

ДП.09.02.07.ИР41.022.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

ИНЖЕНЕРА ПО ИНСТРУМЕНТУ ОТДЕЛА ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА"

Руководство пользователя

ДП.09.02.07.ИР41.022РП

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)