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 3

2 Постановка задачи автоматизации 12

3 Проектные решения 15

3.1 Техническое обеспечение 15

3.2 Программное обеспечение 17

3.3 Информационное обеспечение 19

4 Технология разработки программного обеспечения 25

4.1 Общие сведения 25

4.2 Описание функциональной структуры 26

4.3 Руководство пользователя 27

4.4 Тестирование программы 29

5 Экономическое обоснование разработки 32

6 Обеспечение безопасности информационной системы 33

Заключение 35

Приложение А (обязательное). Техническое задание 38

Приложение Б (обязательное). Руководство пользователя 50

Приложение В (обязательное). Тестирование программного модуля 57

Приложение Г (обязательное). Программный код программного модуля 58

Приложение Д (обязательное). Библиография 59

**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**

База данных информационной системы учета и приобретения материала организуется по локальной модели, что обусловлено спецификой предметной области, ограниченным числом пользователей и необходимостью обеспечения высокой скорости обработки данных. Локальная организация позволяет сконцентрировать управление и хранение данных на одном сервере внутри предприятия, снижая риски, связанные с сетевыми задержками и зависимостью от внешних каналов связи. При этом сервер базы данных размещается в пределах защищённой корпоративной сети предприятия, что обеспечивает надёжный контроль доступа и защиту информации.

Состав информационной базы включает несколько основных категорий файлов, обеспечивающих поддержку ключевых функций системы: учёт поступления инструмента, формирование и обработка заявок, ведение справочников, анализ остатков, распределение инструмента между рабочими местами, а также хранение информации о номенклатуре, аналогах и статусе заказов. Логическая структура БД основывается на реляционной модели, что позволяет обеспечить гибкость при работе с взаимосвязанными данными и возможность масштабирования структуры при расширении функциональности. В качестве системы управления базами данных используется Microsoft SQL Server 2022, обладающий встроенными средствами обеспечения целостности данных, поддержки транзакций и реализации сложных логических связей между таблицами.

Основу базы данных модуля “Автоматизированное рабочее место кладовщика ЦИС, БИХ цеха” составляют следующие логические таблицы: (см. Таблица 1)

Таблица 1 – Описание структуры сущностей базы данных

| № | 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. |

Файлы с результативной информацией формируются как в виде отчётных документов (например, накладные, ведомости остатков, сводки по заказам), так и в виде экранных форм с возможностью сортировки, фильтрации и экспорта данных. Основной способ организации этих файлов — структурированное хранение данных в таблицах SQL с возможностью формирования отчётов средствами SQL-запросов или через интеграцию с Microsoft Excel.

Результирующая информация предоставляется пользователю в виде:

* Интерактивных форм интерфейса АРМ с данными по остаткам, заявкам движениям и дефектным ведомостям;
* Отчётных документов в форматах Excel и PDF;
* Табличных выборок по заданным фильтрам (например, по дате, номенклатуре, статусу заявки).

Такой подход к организации информационной базы позволяет достичь высокого уровня надёжности, прозрачности и управляемости данных, а также обеспечивает гибкость в интеграции с другими внутренними системами предприятия. Использование проверенной архитектуры реляционных баз данных способствует снижению затрат на сопровождение системы и упрощает внесение изменений в структуру хранения информации при дальнейшем развитии АРМ и информационной системы в целом.

Ниже представлена ER-диаграмма всей информационной системы. (см. Рисунок 2)



Рисунок 2 – ER-Диаграмма

1. **Технология разработки программного обеспечения**

**4.1 Общие сведения**

Наименование программного решения: Информационная система учета и приобретения инструмента модуль “Автоматизированное рабочие место кладовщика ЦИС, БИХ цеха”.

Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы:

* MS Windows 10/11 64-разрядная;
* MySQL Server;
* MS Excel;
* Интернет-браузер или иное средства просмотра .pdf формата;
* MS Windows Server 2022 (Для сервера).

Для разработки программного модуля использована среда программирования – Visual Studio 2022, языки программирования: C#, БД – MySQL, СУБД – Microsoft SQL Server.

Классы решаемых задач:

* поиск данных;
* визуализация информации;
* оптимизация складского учёта.

Объем исходных текстов программы:

Объем исполняемого модуля:

**4.2 Описание функциональной структуры**

Программный модуль запускается путем открытия исполняемого файла (\*.exe).

Перечень выполняемых функций:

* Формирование заявок на выдачу инструмента.
* Учет движений инструмента.
* Создание дефектных ведомостей.
* Фиксация остатков.

Входные данные:

* Справочник номенклатуры инструмента.
* Справочник поставщиков.
* Заявки на получение инструмента.
* Дефектные ведомости.

Выходные данные:

* Актуальный справочник номенклатуры.
* Отчеты по остаткам инструмента.
* заявки на получение инструмента.
* документы по движению инструмента.

**4.3 Руководство пользователя**

Руководство пользователя, также именуемое руководством по эксплуатации, инструкцией пользователя, руководством по продукту или просто руководством, представляет собой специализированную техническую документацию, разработанную с целью обеспечения пользователей необходимой информацией для эффективного освоения и применения определенной системы, продукта или услуги.

Его первостепенной задачей является трансляция знаний пользователю, предоставляя исчерпывающие сведения, способствующие оптимальному и безопасному функционированию объекта использования, фасилитация разрешения проблемных ситуаций посредством самостоятельной диагностики и устранения типовых неисправностей, минимизация вероятности операционных ошибок за счет предоставления прецизионных инструкций, исключающих некорректное применение, а также информирование о функциональных возможностях, всесторонне ознакомляя с доступными режимами и опциями.

Типичная структура руководства пользователя включает следующие ключевые компоненты: вводную часть, оглавление, алгоритмы инсталляции/конфигурации, операционные инструкции (с детализированными поэтапными процедурами выполнения задач), раздел, посвященный диагностике и устранению неисправностей, технические спецификации, предписания по безопасности и мерам предосторожности, рекомендации по техническому обслуживанию и уходу, условия гарантийного обслуживания, контактные данные производителя и, при необходимости, терминологический словарь и иллюстративный материал. Данная документация может быть представлена в различных форматах: печатном, цифровом (в частности, PDF и HTML), в виде интерактивной онлайн-справочной системы и посредством видео инструкций.

Фундаментальное значение качественного руководства пользователя заключается в обеспечении удовлетворенности потребителей, снижении нагрузки на службы технической поддержки, гарантировании безопасной и продуктивной эксплуатации объекта использования и повышении его общей потребительской ценности. Следовательно, руководство должно характеризоваться ясностью изложения, лаконичностью, удобочитаемостью и полнотой предоставляемых сведений для пользователей вне зависимости от их уровня квалификации.

Руководство пользователя разработано в соответствии с заданием. (см. прил. Б)

**4.4 Тестирование программы**

Тестирование программного обеспечения представляет собой систематический процесс верификации и валидации разработанного программного продукта с целью обнаружения дефектов, обеспечения соответствия требованиям, а также оценки его качества и пригодности для использования в заданных условиях эксплуатации. Данный процесс является критически важным этапом жизненного цикла разработки программного обеспечения, направленным на снижение рисков, связанных с внедрением некачественного продукта, оптимизацию затрат на последующее сопровождение и повышение уровня удовлетворенности конечных пользователей.

Основной целью тестирования является идентификация расхождений между фактическим поведением программного обеспечения и ожидаемым, определенным в спецификациях и требованиях. Кроме того, тестирование призвано оценить различные аспекты качества программного продукта, включая функциональность, производительность, безопасность, удобство использования (юзабилити), надежность и совместимость с различными аппаратными и программными средами.

Процесс тестирования включает в себя ряд ключевых этапов, таких как планирование тестирования (определение целей, стратегии, ресурсов и расписания), разработка тестовой документации (тест-кейсы, тест-сьюты, тест-планы), выполнение тестов (запуск разработанных тестовых сценариев), регистрация дефектов (фиксация обнаруженных несоответствий), анализ результатов тестирования (оценка покрытия тестами и общего качества продукта), повторное тестирование (проверка исправленных дефектов) и формирование отчетности о результатах тестирования.

Тестирование программного обеспечения может быть классифицировано по различным критериям, включая уровень тестирования (модульное, интеграционное, системное, приемочное), метод тестирования (ручное, автоматизированное), подход к тестированию (тестирование "белого ящика", тестирование "черного ящика", тестирование "серого ящика") и тип тестирования (функциональное, нефункциональное, регрессионное, нагрузочное, стрессовое, безопасности и др.).

Значение тестирования в процессе разработки программного обеспечения является неоспоримым. Эффективно проведенное тестирование позволяет повысить надежность и стабильность программного продукта, улучшить пользовательский опыт, снизить вероятность критических ошибок в рабочей среде, а также обеспечить соответствие разработанного программного обеспечения требованиям заказчика и отраслевым стандартам.

Эргономическое тестирование представляет собой систематическое исследование, направленное на оценку юзабилити искусственно созданных артефактов, таких как веб-страницы, пользовательские интерфейсы или технические устройства, в контексте их предназначенного функционала.

Золотое сечение детерминируется как пропорциональное разделение линейного сегмента на две неравновеликие части таким образом, что коэффициент отношения длины всего сегмента к длине его большей части эквивалентен коэффициенту отношения длины большей части к длине меньшей части.

Концепция "Кошелек Миллера" постулирует ограничение объема оперативной памяти человека, выражающееся в способности удерживать приблизительно семь дискретных единиц информации, будь то цифровые символы, буквенные обозначения или наименования объектов.

Принцип группировки в дизайне интерфейсов предполагает структурирование экранного пространства программного обеспечения посредством формирования четко разграниченных блоков элементов, сопровождаемых, по возможности, релевантными заголовками для каждого блока.

Принцип "Бритва Оккама", также известный как KISS (Keep It Simple, Stupid), имплицирует применение минимально необходимого числа действий для решения поставленных задач, обеспечивая логическую прозрачность процесса для пользователя, а также оптимизацию траекторий движения курсора манипулятора и взгляда пользователя.

Видимость представляет собой фундаментальный аспект проектирования интерфейса, оказывающий значительное влияние на характер взаимодействия пользователя с программным продуктом. Адекватно организованная видимость способствует оперативному обнаружению необходимой информации и эффективному выполнению требуемых действий, что, в свою очередь, существенно повышает эргономичность программного обеспечения.

Стратегия интеллектуального заимствования дизайнерских решений и концепций интерфейсов у конкурирующих программных продуктов способствует существенному улучшению пользовательского опыта. При этом ключевым аспектом является не буквальное копирование, а адаптация заимствованных решений к специфическим задачам и целям разрабатываемого продукта, с учетом особенностей целевой аудитории и контекста его использования. Такой подход позволяет сократить период обучения пользователя и повысить уровень его удовлетворенности результатами взаимодействия с программным продуктом.

Тестовые наборы и результаты тестирования прилагаются. (см. прил. В)

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

В соответствии с требованиями к защите информации в условиях предприятия с повышенным уровнем безопасности, для проектируемой информационной системы АРМ кладовщика ЦИС БИХ цеха выбирается **третий класс защищённости**, соответствующий установленным нормам для автоматизированных систем, обрабатывающих информацию ограниченного доступа в рамках выполнения государственного оборонного заказа.

Выбор данного класса защищённости обоснован необходимостью обеспечения защиты информации от несанкционированного доступа (НСД), а также сохранности целостности данных в процессе их ввода, обработки, хранения и передачи в пределах локальной инфраструктуры предприятия. При этом учитывается, что система не использует криптографические (шифровальные) методы защиты, а полагается на организационные, технические и программные меры, достаточные для локального изолированного сегмента сети.

Организационные мероприятия по защите от НСД:

* строгая регламентация доступа к АРМ на уровне персонала (допуск по должностным обязанностям);
* разделение прав доступа с применением ролевой модели;
* регулярная смена паролей и контроль сложности паролей учетной записи Windows;
* обучение персонала правилам безопасной работы с системой;
* ограничение физического доступа к рабочим местам и серверной части системы.

Технические и программные средства защиты:

* использование встроенных средств безопасности операционной системы Windows Server 2022 и Windows 10/11 (включая механизмы контроля учётных записей, групповую политику, антивирусную защиту);
* настройка прав доступа к файловой системе и SQL-серверу на основе принципа минимально необходимого доступа;
* автоматическое блокирование сессии пользователя при неактивности;
* резервное копирование базы данных с регулярной периодичностью (полное раз в неделю, частичное раз в сутки);
* журналирование операций с критически важной информацией;
* изоляция сети предприятия от внешнего интернета с применением межсетевых экранов и контроллеров доступа.

Дополнительное базовое программное обеспечение, обеспечивающее защиту:

* **Microsoft Defender** — для защиты рабочих станций от вредоносного ПО;
* **Антивирусное программное обеспечение** (например, Kaspersky Endpoint Security) с централизованным управлением;
* **Системы аудита и мониторинга действий пользователей**, реализованные средствами Windows Server;
* **Средства управления резервным копированием**, например, Windows Server Backup или Veeam Backup для защиты целостности данных.

Таким образом, обеспечение безопасности информационной системы учета и приобретения инструмента модуль “Автоматизированного рабочего места кладовщика ЦИС, БИХ цеха” достигается за счёт комплексного применения организационных, программных и технических мер без применения шифрования, но с акцентом на предотвращение НСД, контроль прав доступа, защиту от вредоносных воздействий и обеспечение отказоустойчивости системы.

**Заключение**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана и предложена к внедрению информационная система учета и приобретения инструмента модуль “автоматизированного рабочего места кладовщика ЦИС, БИХ цеха” на предприятии АО “ВМП “Авитек”. Основной целью разработки стало повышение эффективности учета, обработки и анализа информации, связанной с обеспечением производства необходимым инструментом, а также снижение трудоёмкости выполнения рутинных операций кладовщика и повышение прозрачности складских бизнес-процессов.

Анализ существующего состояния бизнес-процессов показал наличие целого ряда проблем, связанных с недостаточной автоматизацией: высокая трудоёмкость операций по сбору и обработке информации, отсутствие единой централизованной базы данных, задержки в передаче информации между подразделениями, ошибки ручного ввода, невозможность оперативного контроля над движением и остатками инструмента. В результате этих проблем снижалась эффективность работы цеха и возрастали производственные риски, связанные с несвоевременным обеспечением рабочих мест необходимыми ресурсами.

В процессе проектирования информационной системы был проведён анализ предметной области, выделены ключевые функции кладовщика и выполнена декомпозиция задачи на логические этапы. Особое внимание было уделено построению архитектуры информационной базы и её логической структуре. Была выбрана реляционная модель хранения данных, обеспечивающая необходимую гибкость, надёжность и масштабируемость. Основными компонентами базы стали справочники, учётные таблицы и журналы операций, позволяющие осуществлять учёт, контроль и аналитику на всех этапах движения инструмента.

При разработке системы были определены требования к программному и техническому обеспечению. Для корректной и безопасной работы системы использованы Windows Server 2022, Microsoft SQL Server 2022 и Windows 10/11 на рабочих станциях. Предусмотрены также дополнительные средства обеспечения информационной безопасности, соответствующие требованиям третьего класса защищённости, в том числе разграничение прав доступа, контроль пользовательской активности, физическая и программная защита от НСД, резервное копирование и антивирусная защита. Несмотря на отказ от использования шифрования, система спроектирована таким образом, чтобы обеспечить достаточный уровень защищенности в рамках локального изолированного сегмента.

Результатом работы стала система, включающая функции учёта поступающего инструмента, автоматического формирования заявок, ведения справочников, поиска аналогов, анализа остатков и распределения инструмента между заявками. Предусмотрен интуитивно понятный пользовательский интерфейс, а также возможность формирования отчётности в популярных форматах (Excel, PDF).

Практическая значимость разработанной системы заключается в возможности её внедрения в текущую деятельность цеха без необходимости коренной перестройки бизнес-процессов. Внедрение проекта позволит существенно повысить точность учёта, оперативность принятия управленческих решений, сократить бумажный документооборот и исключить дублирование информации. Кроме того, система легко адаптируется под нужды других подразделений предприятия, что делает её универсальным инструментом в рамках расширения цифровой трансформации производственного комплекса.

Таким образом, в ходе выполнения ВКР были достигнуты поставленные цели, подтверждена актуальность выбранного направления разработки, а предложенное программное решение обладает практической ценностью, соответствующей современным требованиям к автоматизированным информационным системам в условиях промышленного предприятия оборонной отрасли. В дальнейшем рекомендуется провести опытную эксплуатацию программного продукта, собрать обратную связь от пользователей и при необходимости выполнить доработку с учётом реальных условий эксплуатации и расширения функционала.

# **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)