

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С

УДК 004.415.2:004.42:004.942:658.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т8Б	Маркова Полина Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры	Филипас А. А.	К.Т.Н., доц.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОАР ИШИТР	Цавнин А.В.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З. В.	К.Т.Н., доц.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Мезенцева И. Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Громаков Е. И.	К.Т.Н., доц.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
	Универсальные компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
	Общепрофессиональные компетенции
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК(У)-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-3	Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
ОПК(У)-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
	Профессиональные компетенции
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК(У)-2	способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
ПК(У)-3	Готов применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической

Код компетенции	Наименование компетенции
	документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК(У)-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-9	Способен определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
ПК(У)-11	Способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного

Код компетенции	Наименование компетенции
	управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством,
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
ПК(У)-20	Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-22	Способен участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Т8Б	Марковой Полине Сергеевне

Тема работы:

Разработка программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№47-13 от 16.02.2022

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом исследования в данной работе является программное обеспечение для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С. Технологическая платформа разработки – конфигурация системы 1С.
--	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Обзор рынка MES-систем 2. Описание выбранных средств разработки 3. Проектирование и разработка 4. Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность 5. Социальная ответственность
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Скриншоты объектов системы 1С 2. Скриншоты таблиц в Microsoft SQL Server 3. Матрица SWOT 4. Презентация Microsoft PowerPoint

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность	Криницына Зоя Васильевна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Проектирование и разработка	Цавнин Алексей Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	16.02.2022
--	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры	Филипас А. А.	К.Т.Н., доц.		16.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т8Б	Маркова П. С.		16.02.2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования – Бакалавриат

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения – Весенний семестр 2021 /2022 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2022
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2022 г.	Основная часть ВКР	60
30.05.2022 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20
30.05.2022 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры	Филипас А. А.	к.т.н., доц.		16.02.2022

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ИШИТР	Цавнин А. В.	к.т.н.		16.02.2022

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Громаков Е. И.	к.т.н., доц.		16.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
8Т8Б		Маркова Полина Сергеевна	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Тема ВКР:

<i>Разработка программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С</i>	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации	<i>Объект исследования: алгоритм обмена данных между Matlab и 1С.</i> <i>Область применения: автоматизация производственных и торговых предприятий, бюджетных и финансовых организаций.</i> <i>Рабочая зона – аудитория 112Б учебного корпуса 10 ТПУ;</i> <i>Размеры помещения – 5*6 м.;</i> <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: компьютер.</i> <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: контроль параметров и исправности рабочего оборудования, учёт произведенной продукции.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя». Общие эргономические требования;
2. Производственная безопасность при эксплуатации: – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов;	Опасные факторы 1. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; Вредные факторы:

– Обоснование мероприятий по снижению воздействия.	1. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; 2. Отклонение показателей микроклимата. Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: соблюдение правил охраны труда.
3. Экологическая безопасность при эксплуатации	Воздействие на литосферу: образование отходов при выходе из строя ПК.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при эксплуатации	Возможные ЧС: Техногенного характера – пожар (возгорание). Наиболее типичная ЧС: пожар.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
30.05.2022	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		26.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т8Б	Маркова Полина Сергеевна		26.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Т8Б	Маркова Полина Сергеевна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя – 37 700 руб. Оклад инженера – 19 200 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Накладные расходы – 20% Районный коэффициент – 30% Норма амортизации – 33,3%
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления по страховым взносам – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Технико-экономическое обоснование проекта, анализ конкурентных решений, SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение трудоёмкости работ, планирование выполнения работ по проекту, формирование бюджета затрат.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности исследования. Интегральный финансовый показатель – Интегральный показатель ресурсоэффективности –

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.05.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т8Б	Маркова Полина Сергеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 81 с., 24 рис., 14 табл., 32 источника, 2 прил.

Ключевые слова: MES-система, 1С: Предприятие, Matlab, Microsoft SQL Server.

Объектом исследования является алгоритм обмена данными между Matlab и 1С.

Целью работы является разработка программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С. Разработанное ПО позволит выполнить обмен данными, а также производить обработку данных как на стороне Matlab, так и на 1С.

В процессе исследования был выполнен обзор существующих решений в исследуемой области. Работы по разработке ПО производились на платформе системы 1С: Предприятие, а также была смоделирована матричная структура с использованием Matlab.

В результате было разработано и протестировано ПО для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С.

В первой главе представлен обзор существующих аналогов среди MES-систем, а также выполнен их анализ.

Во второй главе представлено описание выбранных средств для разработки ПО.

В третьей главе представлено описание схемы обмена данными, описание таблиц для реализации ПО, описание конфигурации базы данных разрабатываемой системы, описание алгоритма обмена данными между Matlab и 1С, описание смоделированной матричной структуры производства.

В четвертой главе представлено задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», при выполнении которого были использованы анализа в области проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков.

В пятой главе представлено выполненное задание по разделу «Социальная ответственность», где рассмотрены аспекты производственной и экологической безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях и правовые вопросы организации труда.

СПИСОК ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

1. 1С: Предприятие – программный продукт компании «1С», предназначенный для автоматизации деятельности на предприятии.
2. Microsoft SQL Server – система управления реляционными базами данных (РСУБД), разработанная корпорацией Microsoft.
3. Matlab – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.
4. ПК – Персональный Компьютер.
5. ПО – Программное обеспечение.

Оглавление

Реферат	12
Список терминов и сокращений.....	14
Введение	17
1 Обзор рынка MES-систем.....	18
1.1 1С:MES Оперативное управление производством	18
1.2 MES Pharis	20
1.3 Галактика АММ.....	21
2 Описание выбранных средств разработки.....	23
2.1 1С: Предприятие.....	23
2.2 Microsoft SQL Server	24
2.3 Matlab	24
3 Проектирование и разработка	25
3.1 Схема обмена данными.....	25
3.2 Проектирование таблиц	26
3.3 Проектирование и реализация в 1С.....	29
3.3.1 Реализация алгоритма обмена данными между Microsoft SQL Server и 1С.....	29
3.3.2 Описание объектов системы	32
3.4 Проектирование и реализация в Matlab	39
3.4.1 Реализация алгоритма обмена данными между Microsoft SQL Server и Matlab	39
3.4.2 Создание и проработка модели структуры производства.....	42
3.4.3 Создание алгоритма работы системы в Matlab	44
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	46
4.1 Описание потребителей продукта	46
4.2 SWOT-анализ.....	47
4.3 Планирование и формирование бюджета научных исследований	50
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	50

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования	51
4.4 Бюджет научно-технического исследования	55
4.4.1 Расчёт материальных затрат НТИ	55
4.4.2 Расчет заработной платы.....	56
4.4.3 Расчет затрат на дополнительную заработную плату	57
4.4.3 Отчисление во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	57
4.4.4 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	58
4.5 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	58
Выводы	62
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	63
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	63
5.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	63
5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	64
5.2 Производственная безопасность.....	64
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов	65
5.3 Экологическая безопасность	69
5.3.1 Воздействие на литосферу	69
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	70
5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	70
5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС.....	70
Вывод	71
Заключение	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74
Приложение А. Программный код модуля документа «Заказ на производство»	78
Приложение Б. Программный код основной программы в Matlab	80

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время производственные предприятия представляют собой сложные системы, в которых выполняются разнообразные технологические процессы. Для обеспечения стабильной работы каждой составляющей производства и оперативного решения задач были разработаны программы, которые позволяют автоматизировать производство. MES (от англ. Manufacturing Execution System) – система управления производством. MES-система – это ПО, специально разработанное для повышения эффективности планирования и управления производством.

С развитием технологий и расширением объема производств актуальность использования MES-систем растет, так как возникает потребность в автоматизации производства. Ключевая цель любого производства – это увеличение производительности и рост качества продукции без увеличения затрат. Ручное управление производственными процессами понижает качество и требует больше времени, следовательно, его необходимо максимально автоматизировать.

Актуальность этой работы заключается в следующем: на данный момент большинство предприятий используют продукты компании «1С», таким образом внедрение разработанной системы управления не требует приобретения дополнительных ПО. Данная работа подразумевает собой интеграцию дополнительного модуля в любую конфигурацию базы, позволяя исключить применение сторонних программ. Таким образом встроенный дополнительный модуль дает возможность пользователям отслеживать и управлять технологическим процессом.

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С.

1 ОБЗОР РЫНКА MES-СИСТЕМ

Рынок различных систем производственного управления очень широк и разнообразен. Существующие программные средства имеют свои достоинства и недостатки, и не до конца удовлетворяют потребителей. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых решений. В рамках данной работы будет рассмотрено 3 MES-системы, а именно:

1. 1C:MES Оперативное управление производством;
2. MES Pharis;
3. Галактика АММ.

1.1 1C:MES Оперативное управление производством

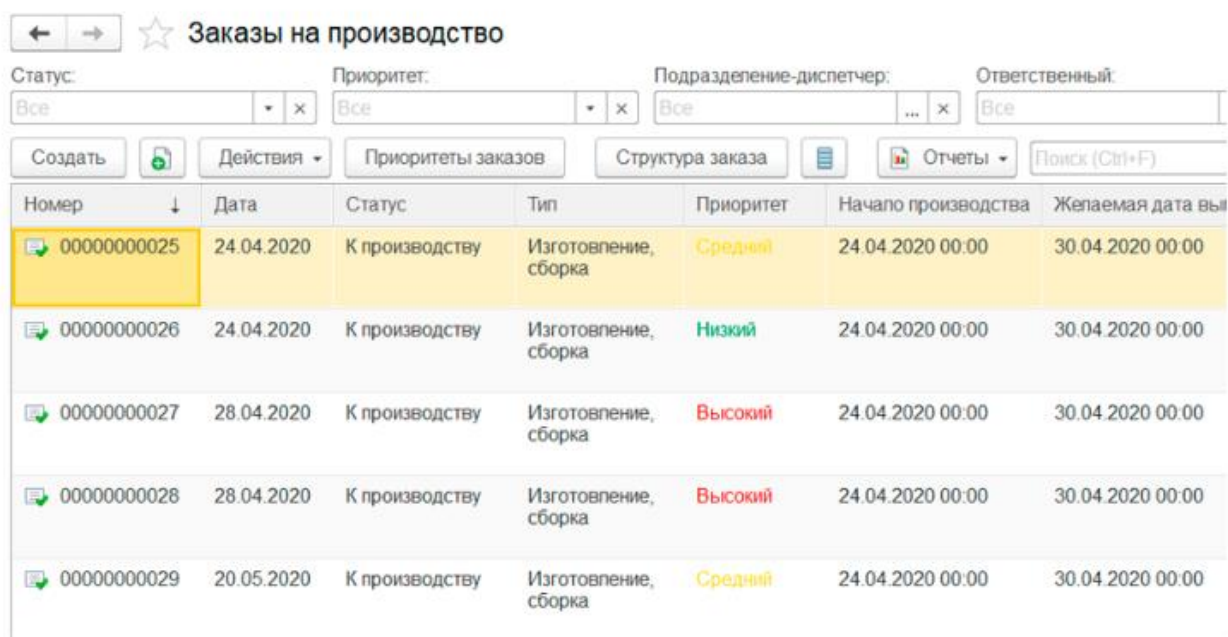
Продукт "1C:MES Оперативное управление производством" предназначен для оперативного планирования и диспетчеризации производственных процессов, а также контроля качества выпускаемой продукции. Решение относится к классу MES-систем. Продукт позволяет с учетом ограничений и исходя из текущей производственной ситуации гибко формировать оптимизированный по заданным критериям оперативный план производства. Стоимость данного продукта составляет 289000 руб.

Продукт позволяет:

- Специалистам планово-экономического отдела – планировать объемы производства, контролировать сроки исполнения плана, контролировать объемы сдельной заработной платы рабочих.
- Специалистам производственно-диспетчерского отдела – формировать этапы производства, осуществлять оперативный контроль производства, контролировать сроки выполнения технологических операций.
- Специалистам отдела материально-технического обеспечения – получать графики потребности в материалах и полуфабрикатах, фиксировать отпуск материалов в производство.

- Специалистам отдела технического контроля – вести учет брака в процессе производства, контролировать показатели качества и их изменение на всех этапах производства.
- Менеджерам по продажам – получать информацию об исполнимости заказа в заданные покупателем сроки.
- Руководителям производственных подразделений – получать информацию о запланированных операциях, назначать исполнителей, контролировать исполнение технологических операций.
- Рабочим – оперативно получать план работ на смену, отражать исполнение операций.

Интерфейс данной программы выглядит следующим образом:



Номер	Дата	Статус	Тип	Приоритет	Начало производства	Желаемая дата вы
00000000025	24.04.2020	К производству	Изготовление, сборка	Средний	24.04.2020 00:00	30.04.2020 00:00
00000000026	24.04.2020	К производству	Изготовление, сборка	Низкий	24.04.2020 00:00	30.04.2020 00:00
00000000027	28.04.2020	К производству	Изготовление, сборка	Высокий	24.04.2020 00:00	30.04.2020 00:00
00000000028	28.04.2020	К производству	Изготовление, сборка	Высокий	24.04.2020 00:00	30.04.2020 00:00
00000000029	20.05.2020	К производству	Изготовление, сборка	Средний	24.04.2020 00:00	30.04.2020 00:00

Рисунок 1 – Окно заказов на производство

← → ☆ Этапы производства

Заказ: ... x Подразделение-исполнитель: ... x Статус: ▾ x

Этап производства

Номер	Дата	Статус	Подразделение-испо...	Наименование этапа ↓	Спецификация
4.-1...	26.05.2020 10...	Формируется	Основное производс...	Изготовление Э1.002.001 Лепесто...	Э1.002.001 Лепесток
3.-1...	26.05.2020 2:2...	К выполнению	ООО "Система"	Изготовление Э1.01 Электродвига...	Э1.01 Электродвигат
4.-1...	26.05.2020 10...	Формируется	ООО "Система"	Изготовление Э1.01 Электродвига...	Э1.01 Электродвигат
3.-1...	26.05.2020 2:2...	К выполнению	Основное производс...	Изготовление Э1.02.002 Гайка №1	Э1.02.002 Гайка
4.-1...	26.05.2020 10...	Формируется	Основное производс...	Изготовление Э1.02.002 Гайка №1	Э1.02.002 Гайка
3.-1...	26.05.2020 2:2...	Начат	Основное производс...	Изготовление Э1.02.003.12 Колес...	Э1.02.003.12 Колесо :
4.-1...	26.05.2020 10...	Формируется	Основное производс...	Изготовление Э1.02.003.12 Колес...	Э1.02.003.12 Колесо :

Рисунок 2 – Окно этапов производства

1.2 MES Pharis

MES Pharis – модульная система управления производственными процессами. Данная система решает задачи подготовки производства и управления производством, а также задачи сбора и анализа данных о ходе производства. MES PHARIS является классической системой управления цехового уровня, построена в соответствии с моделью ассоциации MESA International и архитектурно поддерживает концепции стандарта ISA-95.

Система обеспечивает решение задач управления производством, начиная от формирования производственного заказа и заканчивая выпуском и складированием продукции. Система позволяет выполнять мониторинг и управлять производством заказа или партии, связывает все производственные процессы в единое целое и обеспечивает централизованное хранение всей необходимой информации. Система в состоянии обеспечить автоматическую передачу технологических программ или рецептур для каждой стадии технологического процесса, а также автоматический сбор данных о выполнении каждой отдельной операции. Цена внедрения данного продукта составляет 18 тыс. долларов.

Интерфейс данной программы выглядит следующим образом:

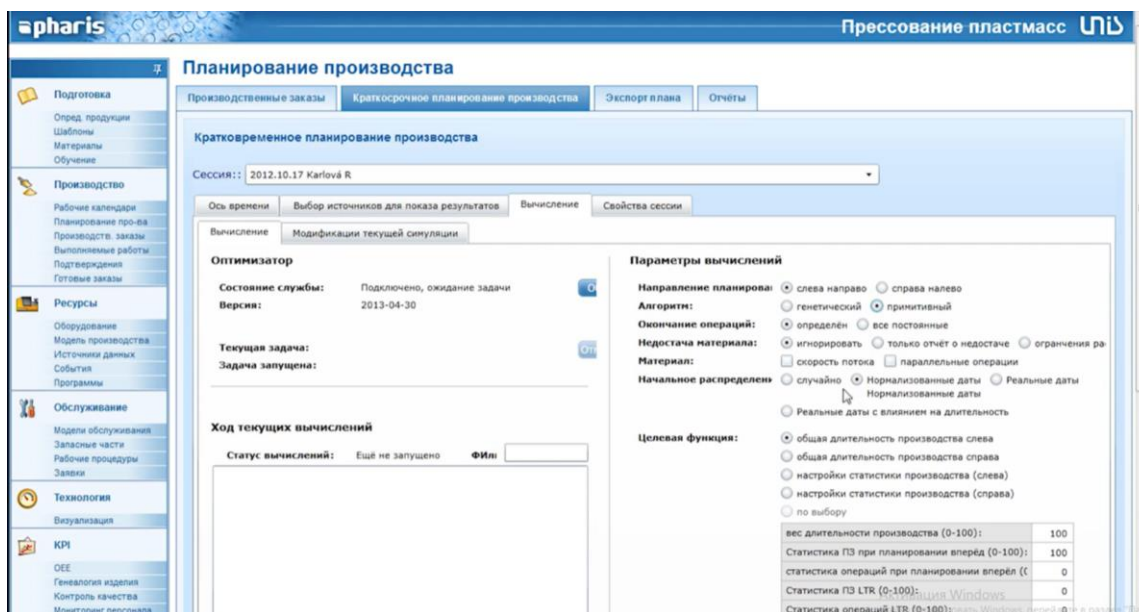


Рисунок 3 – Окно планирования производства

1.3 Галактика АММ

Галактика АММ – это решение для эффективного управления цепочками поставок, включающее современные инструменты моделирования производственных процессов и алгоритмы синхронного планирования (APS).

Программный продукт Галактика АММ от компании Корпорация Галактика относится к категории систем управления цепочками поставок и предоставляет возможность реализации оптимального планирования, анализа эффективности ресурсов, оперативного контроля и оптимизации внутреннего документооборота.

Галактика АММ реализует следующие функции:

- Планирование закупок и формирование заявок;
- Определяет текущие потребности в материалах и комплектующих;
- Формирование ручных или автоматических прогнозов;
- Контроль запасов и дефицитов;
- Подбор поставщиков и маршрутов доставки;

- Управление размещением и поставщиками.

Интерфейс данной программы выглядит следующим образом:

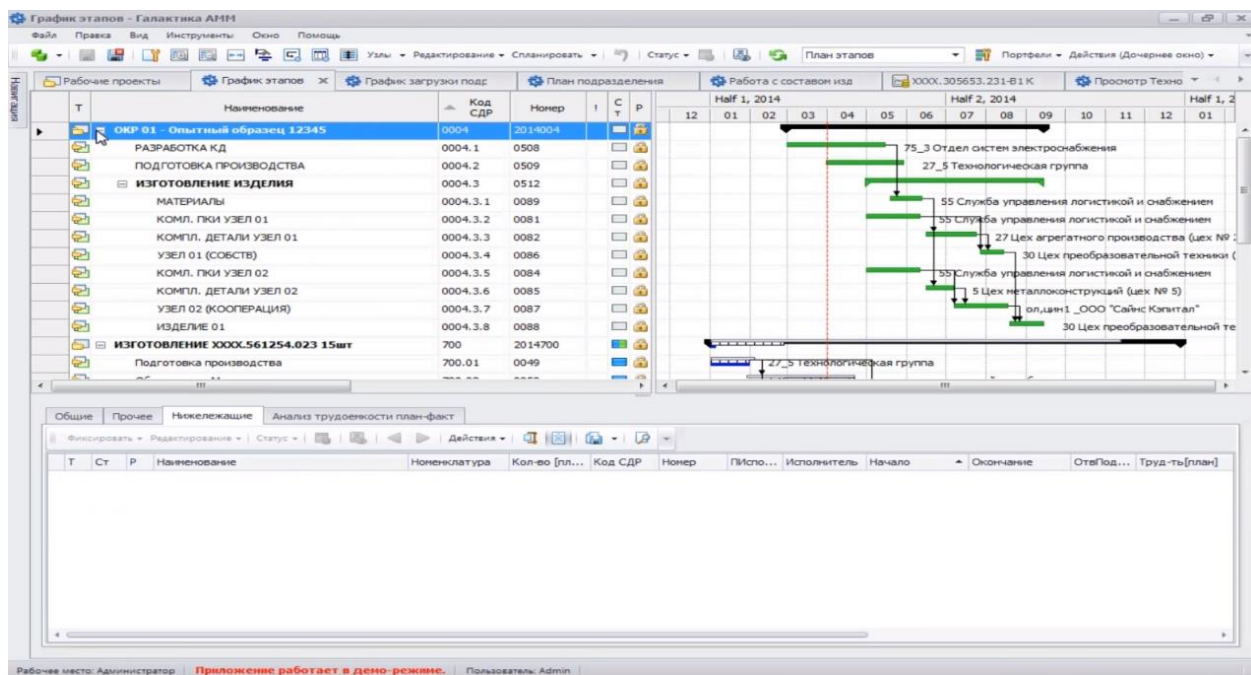


Рисунок 4 – Окно графика этапов

Таким образом, можно выделить ряд недостатков всех вышеперечисленных систем, это дороговизна и необходимость покупать дополнительное программное обеспечение. Исходя из этого, задача по разработке более дешевого аналога MES-системы с возможностью внедрения её в уже имеющееся программное обеспечение на сегодняшний день является достаточно актуальной.

2 ОПИСАНИЕ ВЫБРАННЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ

2.1 1С: Предприятие

Для реализации программного обеспечения в качестве платформы разработки была выбрана система «1С: Предприятие». Данная платформа была выбрана по следующим причинам:

1. Конфигурируемость. Платформа «1С: Предприятие» имеет возможность учитывать все особенности и специфику работы предприятия по средствам изменения конфигурации;
2. Многофункциональность. Данная платформа обладает огромным потенциалом и возможностями интеграции со многими внешними программами и оборудованием;
3. Широкая распространённость. На сегодняшний день, более чем 1,5 млн организаций используют данную платформу, поэтому разрабатываемое программное обеспечение можно легко интегрировать в уже имеющуюся программу;
4. Рост специалистов. Увеличивается число специалистов по данной платформе, есть различные курсы, книги и прочие учебные материалы.

Платформа 1С имеет два режима запуска:

- «Конфигуратор»;
- «1С: Предприятие».

«Конфигуратор» позволяет управлять и изменять настройки системы, согласно потребностям предприятия. С помощью данного инструмента можно добавлять и редактировать уже существующие объекты конфигурации, а также использовать встроенный язык 1С. Встроенный язык позволяет разработчику создавать собственные алгоритмы и расширить функциональные возможности программы. Данный язык по синтаксису схож с таким языком программирования как Visual Basic.

«1С: Предприятие» в данном режиме запускаются конфигурации с информационными базами данных. Этот инструмент позволяет вводить данные, заполнять справочники, формировать отчеты и запускать обработки.

2.2 Microsoft SQL Server

В качестве инструмента для обмена и хранения данных был выбран Microsoft SQL Server. Microsoft SQL Server – система управления реляционными базами данных (РСУБД), разработанная корпорацией Microsoft.

Microsoft SQL Server обладает следующими особенностями:

1. Производительность;
2. Надежность и безопасность. Данная программа предоставляет шифрование данных;
3. Простота использования. С Microsoft SQL Server достаточно легко работать и вести администрирование.

2.3 Matlab

В качестве инструмента для моделирования технологического процесса была выбрана программа Matlab. Matlab – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. Данная программа имеет встроенный язык программирования, который включает в себя широкий спектр функций, интегрированную среду разработки и объектно-ориентированные возможности.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА

3.1 Схема обмена данными

Первым этапом разработки программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С является проектирование обмена данных. В обмене данных будут участвовать три программы:

- Matlab;
- Microsoft SQL Server;
- 1С.

Для осуществления данной схемы обмена было придумано следующее решение. Данные, полученные в Matlab выгружаются в Microsoft SQL Server, от туда импортируются в 1С:Предприятие, а также данные полученный в 1С:Предприятие выгружаются Microsoft SQL Server и от туда импортируются в Matlab. Схема обмена данными представлена на рисунке 1.

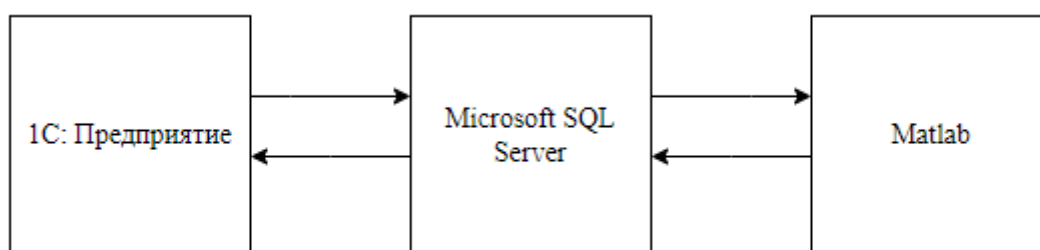


Рисунок 1 – Схема обмена данными

3.2 Проектирование таблиц

Для реализации программного обеспечения необходимо спроектировать таблицы, которые будут участвовать в обмене данными и использоваться в интерфейсе разрабатываемого дополнительного программного модуля 1С. Таблицы будут разрабатываться согласно второй нормальной форме (2NF) базы данных. Для создания таблиц в Microsoft SQL Server была создана база данных «SuperBaza».

Требования второй нормальной формы следующие:

- Таблица должна находиться в первой нормальной форме;
- Таблица должна иметь ключ;
- Все неключевые столбцы таблицы должны зависеть от полного ключа (в случае если он составной).

В свою очередь для первой нормальной формы должны соблюдаться следующие реляционные принципы:

- В таблице не должно быть дублирующих строк;
- В каждой ячейке таблицы хранится атомарное значение (одно не составное значение);
- В столбце хранятся данные одного типа;
- Отсутствуют массивы и списки в любом виде.

Таким образом, учитывая все вышеперечисленные принципы в базе данных «SuperBaza» было создано 4 таблицы:

1. «Machine». Данная таблица будет содержать в себе данные о станках на производстве. Таблица включает в себя четыре столбца: «id» (ключ таблицы, уникальный идентификатор станка, тип данных столбца – int), «type»

(тип станка, значение которого заполняется согласно значению id типа станка из таблицы «MachineType», тип данных столбца – int), «name» (имя станка, тип данных столбца – nchar(10)) и «countError» (количество ошибок во время работы станка, тип данных столбца – int). Таблица представлена на рисунке 2.

	Имя столбца	Тип данных
►	id	int
	type	int
	name	nchar(10)
	countError	int

Рисунок 2 – Таблица «Machine»

2. «MachineType». Данная таблица будет содержать в себе данные о типах станков на производстве. Таблица включает в себя два столбца: «id» (ключ таблицы, уникальный идентификатор типа станка, тип данных столбца – int) и «name» (имя типа станка, тип данных столбца – char(10)). Таблица представлена на рисунке 3.

	Имя столбца	Тип данных
►	id	int
	name	char(10)

Рисунок 3 – Таблица «MachineType»

3. «MachineRecipe». Данная таблица будет содержать в себе данные о том, какой станок выполняет тот или иной рецепт детали. Таблица включает в себя три столбца: «id» (ключ таблицы, уникальный идентификатор, тип данных столбца – int), «idRecipe» (уникальный идентификатор рецепта, который заполняется согласно значению id рецепта детали из таблицы «Recipes», тип данных столбца – int) и «idMachine» (уникальный идентификатор станка,

который заполняется согласно значению id станка из таблицы «Machine», тип данных столбца – int). Таблица представлена на рисунке 4.

	Имя столбца	Тип данных
►	id	int
	idRecipe	int
	idMachine	int

Рисунок 4 – Таблица «MachineRecipe»

4. «MachineResult». Данная таблица будет содержать в себе данные о результатах работы станков на производстве. Таблица включает в себя два столбца: «id» (ключ таблицы, уникальный идентификатор, тип данных столбца – int), «idMachine» (уникальный идентификатор станка, который заполняется согласно значению id станка из таблицы «Machine», тип данных столбца – int), «type» (тип станка, значение которого заполняется согласно значению id типа станка из таблицы «MachineType», тип данных столбца – int), «countError» (количество ошибок при работе станка, тип данных столбца – int). Таблица представлена на рисунке 5.

	Имя столбца	Тип данных
	id	int
►	idMachine	int
	type	int
	countError	int

Рисунок 5 – Таблица «MachineResult»

3.3 Проектирование и реализация в 1С

3.3.1 Реализация алгоритма обмена данными между Microsoft SQL Server и 1С

Алгоритм обмена данными между Microsoft SQL Server и 1С будет реализован с помощью прикладного объекта конфигурации – внешний источник данных. Внешний источник данных позволяет работать с внешними базами данных, не основанными на 1С. Благодаря этим объектам конфигурации информацию из внешних баз можно использовать внутри прикладного решения так же, как будто бы она хранится в самой информационной базе.

Внешний источник может получать данные из ODBC-источников в операционных системах Windows и Linux, причем при работе СУБД Microsoft SQL Server, IBM DB2, PostgreSQL и Oracle Database обеспечиваются полные возможности языка запросов.

С помощью конфигуратора информационной базы было выполнено подключение к Microsoft SQL Server. Далее был добавлен новый объект конфигурации «Внешний источник данных»:

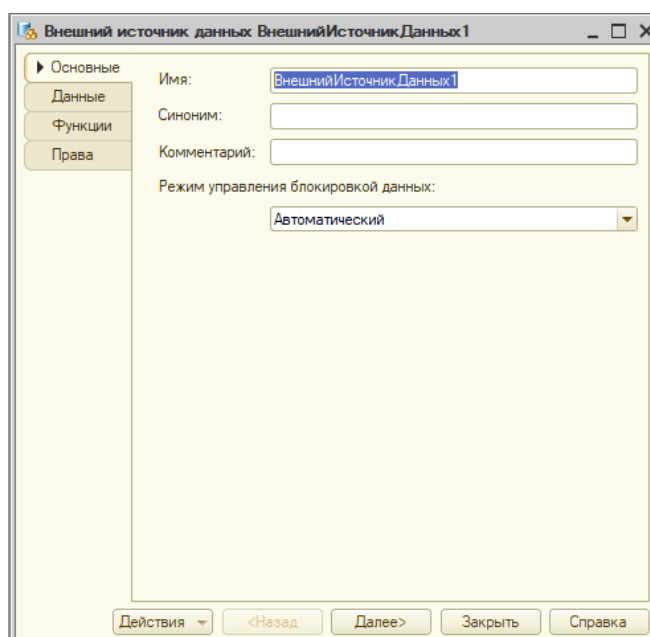


Рисунок 6 – Внешний источник данных

Чтобы добавить таблицы, необходимо выполнить подключение к источнику данных. Для этого в строке соединения необходимо ввести параметры соединения и выбрать тип СУБД.

Параметры соединения:

```
DRIVER={SQL Server};  
SERVER=DESKTOP-VQFD2CF\SQLEXPRESS;  
Trusted_Connection=yes;  
DATABASE=SuperBaza;  
LANGUAGE=русский
```

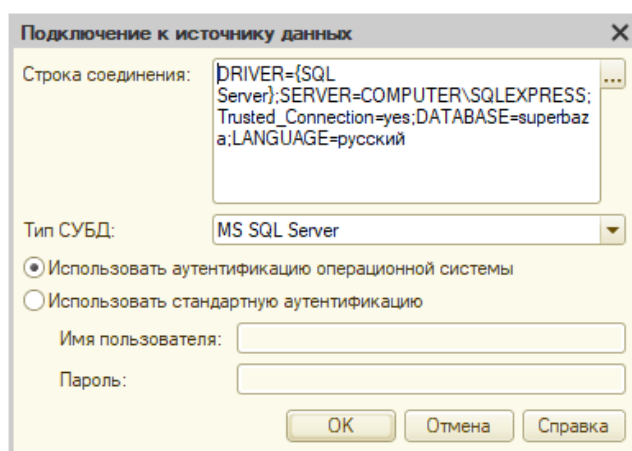


Рисунок 7 – Подключение к источнику данных

В появившемся списке таблиц были выбраны таблицы «Machine», «MachineType», «Recipe» и «MachinRecipe», ранее созданные в Microsoft SQL Server.

☒ dbo.Machine	dbo_Machine	Объектные данные
☒ dbo.MachineRecipe	dbo_MachineRecipe	Объектные данные
☒ dbo.MachineType	dbo_MachineType	Объектные данные
☒ dbo.Recipes	dbo_Recipes	Объектные данные

Рисунок 8 – Таблицы базы данных

Как результат таблицы успешно добавились в конфигурацию 1С.

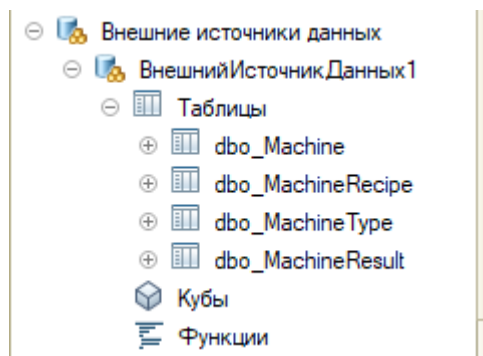


Рисунок 9 – Таблицы базы данных в конфигурации 1С

Таким образом был реализован алгоритма обмена данными между Microsoft SQL Server и 1С.

3.3.2 Описание объектов системы

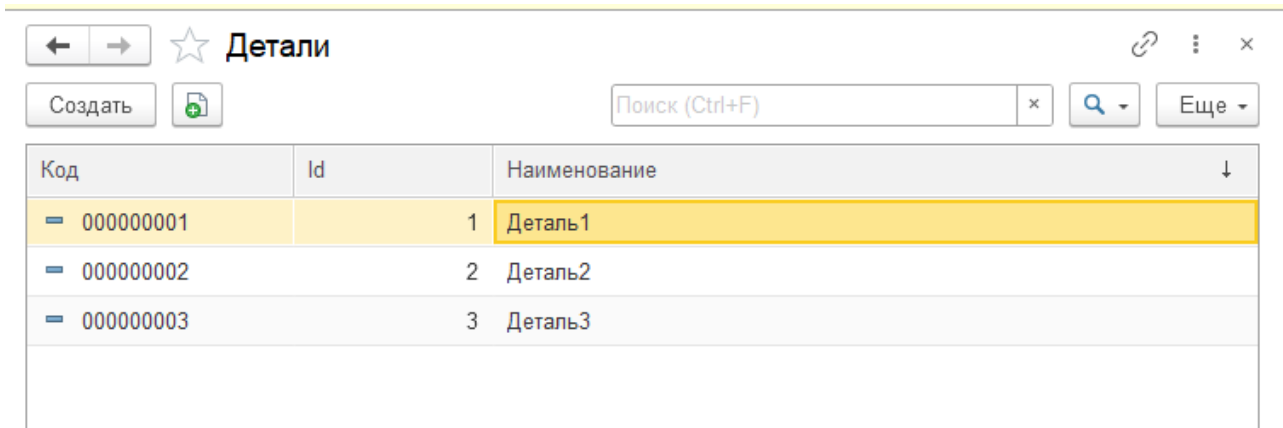
Для разработки программного обеспечения на платформе «1С: Предприятие» необходимо создать объекты системы и описать их взаимодействие.

Справочники

Справочники – это прикладные объекты конфигурации, необходимые для работы с постоянной или условно постоянной информацией с определенным множеством значений. Справочник представляет собой список однородных объектов. В конфигурации задается только структура справочника, элементы добавляются и редактируются при работе с конфигурацией.

Справочник «Детали»

Данный справочник был создан для хранения данных о деталях, также в нем хранится рецепт детали, который представляет собой таблицу станков, необходимых для создания детали. Элементы справочника имеют следующие реквизиты: «Ссылка», «Код», «Наименование», «id». Также есть табличная часть «Рецепт», которая имеет реквизит «idСтанка».



Код	Id	Наименование
000000001	1	Деталь1
000000002	2	Деталь2
000000003	3	Деталь3

Рисунок 10 – Форма списка справочника «Детали»

☆ Деталь1 (Детали)
🔗
⋮
□
✕

Записать и закрыть
Записать
Еще ▾

Код:

Id:

Наименование:

Добавить
⬆ ⬇
Поиск (Ctrl+F)
✕
Еще ▾

N	Id станка
1	1
2	2

Рисунок 11 – Форма элемента справочника «Детали»

Документы

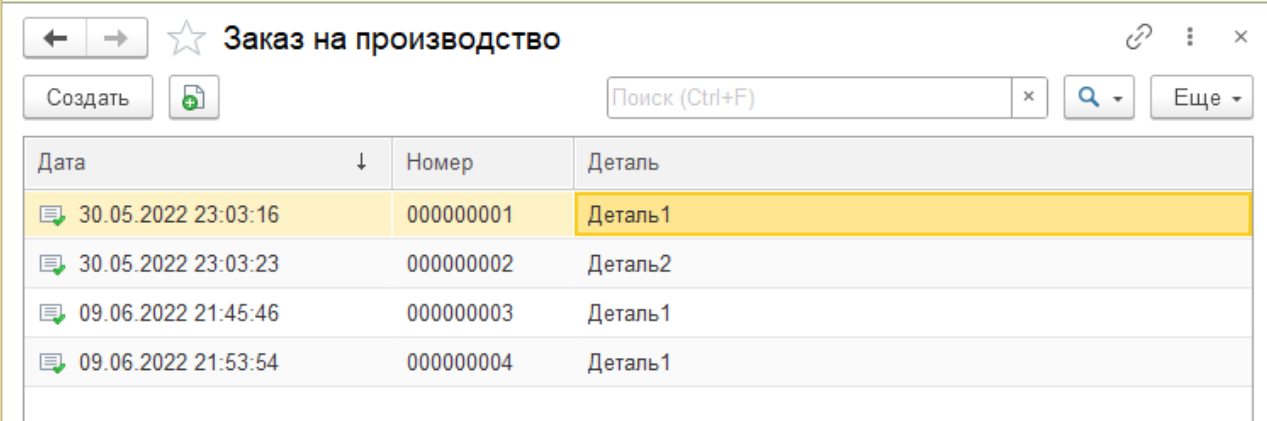
Документы – это прикладные объекты конфигурации. Под документами подразумеваются электронные аналоги обычных бумажных документов, при помощи которых организуется ввод информации о совершаемых операциях в систему. Каждый вид документа предназначен для отражения своего типа событий, его структура и свойства заранее определяются в конфигурации. Не всегда документы в системе «1С: Предприятие» являются аналогами стандартных бумажных документов, они также могут использоваться для фиксирования происходящих событий в организации.

Важным свойством документа является возможность его проведения. Если документ проводится, то он может изменить состояние тех или иных учитываемых данных. Если же документ не является «проводимым» это значит,

что событие, которое он отражает, не влияет на состояние учета, который ведется в данном прикладном решении.

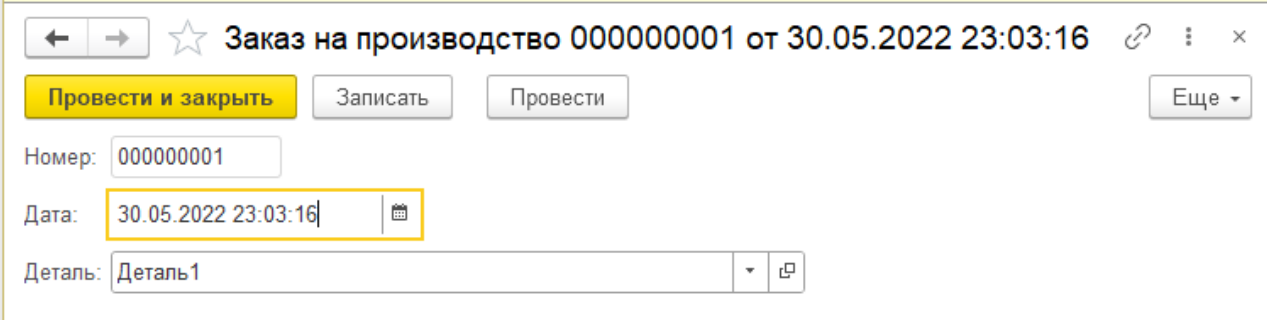
Документ «Заказ на производство»

Данный документ был создан для отправки заказов на производство. При проведении документа на производство поступает информация о том, какие станки должны включиться в работу для создания детали, занесенной в документ. Документ имеет следующие реквизиты: «Ссылка», «Код» и «Деталь».



Дата	Номер	Деталь
30.05.2022 23:03:16	000000001	Деталь1
30.05.2022 23:03:23	000000002	Деталь2
09.06.2022 21:45:46	000000003	Деталь1
09.06.2022 21:53:54	000000004	Деталь1

Рисунок 12 – Форма списка документа «Заказ на производство»



Заказ на производство 000000001 от 30.05.2022 23:03:16

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: 000000001

Дата: 30.05.2022 23:03:16

Деталь: Деталь1

Рисунок 13 – Форма документа «Заказ на производство»

В модуле объекта документа «Заказ на производство» была прописана процедура «ОбработкаПроведения». Данная процедура определяет какие действия будут совершаться при проведении документа. В данном случае при проведении документа в таблицу «MachineRecipe» записываются следующие данные: id детали, которую надо изготовить, id станка, который будет участвовать в создании детали. Данные о станках, необходимых работы, берутся

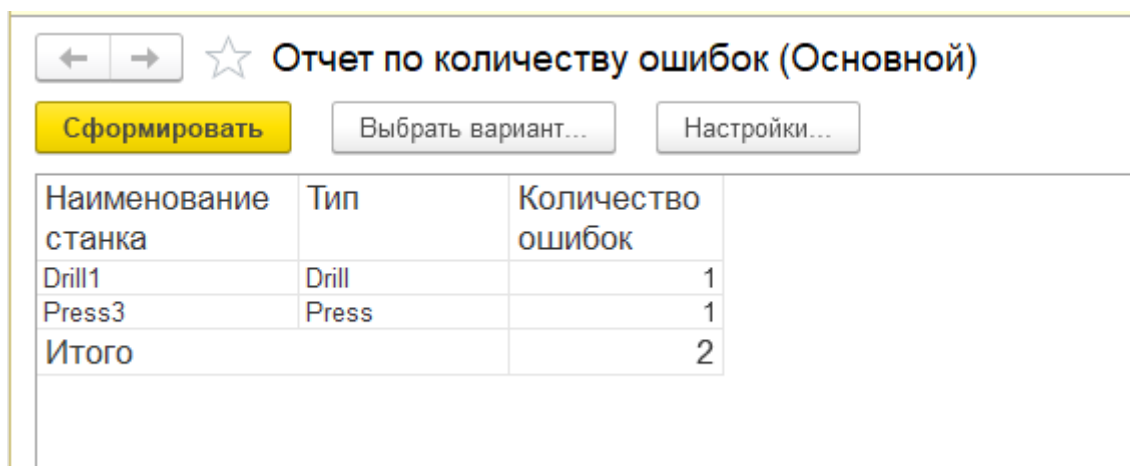
из справочника «Детали». Также в данном модуле прописано присвоение id записи таблицы «MachineRecipe».

Отчеты

Отчеты – это прикладные объекты конфигурации. Они предназначены для обработки накопленной информации и получения сводных данных в удобном для просмотра и анализа виде. Конфигуратор позволяет формировать набор различных отчетов, достаточных для удовлетворения потребности пользователей системы в достоверной и подробной выходной информации. Как правило, для формирования выходных данных отчет использует систему компоновки данных. Отчет может содержать произвольный алгоритм формирования отчета на встроенном языке.

Отчет «Отчет по количеству ошибок»

Отчет выводит данные о количестве ошибок, возникших на станках в ходе изготовления деталей. Данные для отчета берутся из следующих таблиц: «MachineResult», «Machine», «MachineType». Отчет был написан с применением системы компоновки данных.



Наименование станка	Тип	Количество ошибок
Drill1	Drill	1
Press3	Press	1
Итого		2

Рисунок 14 – Отчет «Отчет по количеству ошибок»

Также были созданы формы таблиц, импортированных из Microsoft SQL Server и 1С.

  Конфигурация (1С:Предприятие, учебная версия)			
dbo_Machine dbo_MachineRecipe dbo_MachineType dbo_			
   dbo_Machine			
Создать 			
id	type		name
 1	1	1	Frez1
 2	2	1	Frez2
 3	3	1	Frez3
 4	4	2	Drill1
 5	5	2	Drill2
 6	6	2	Drill3
 7	7	3	Press1
 8	8	3	Press2
 9	9	3	Press3

Рисунок 15 – Форма таблицы «Machine»

1C Конфигурация (1C:Предприятие, учебная версия)

dbo_Machine dbo_MachineRecipe dbo_MachineType dbo_Recipes Конф

← → ☆ **dbo_MachineType**

Создать 

id	name
1	Фрез
2	Дрель
3	Пресс

Рисунок 16 – Форма таблицы «MachineType»

1C К... (1C:Предприятие, уче... Поиск Ctrl+Shift+F

dbo_Machine dbo_MachineRecipe dbo_MachineResult dbo_MachineType Детали Заказ на производсво

← → ☆ **dbo_MachineResult**

Создать  Поиск (Ctrl+F) ×  Еще ▾

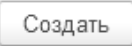
id	idMachine	type	countError
1	4	2	1
2	9	3	1

Рисунок 17 – Форма таблицы «MachineResult»

1С   Конфигурация (1С:Предприятие, учебная версия)

[dbo_Machine](#) [dbo_MachineRecipe](#) [dbo_MachineType](#) [dbo_Recipes](#) [Контрагент](#)

   **dbo_MachineRecipe**

 Создать 

id	idRecipe	idMachine
----	----------	-----------

Рисунок 18 – Форма таблицы «MachineRecipe»

3.4 Проектирование и реализация в Matlab

Данные, полученные в «1С: Предприятие», автоматически отправляются в Microsoft SQL Server, далее с помощью функции в Matlab эти данные собираются и обрабатываются. В конечном итоге результаты обработки данных выгружаются обратно в Microsoft SQL Server также с помощью функции Matlab. В обмене данными будут участвовать две таблицы: «MachineResult» и «MachineRecipe». В таблицу «MachineResult» будут выгружаться данные о результатах обработки данных из таблицы «MachineRecipe», в данном случае это количество ошибок, во время работы станков. Из таблицы «MachineRecipe» собирается информация о параметрах выполнения процесса, то есть какие станки будут участвовать в изготовлении той или иной детали.

3.4.1 Реализация алгоритма обмена данными между Microsoft SQL Server и Matlab

Обмен данными будет осуществляться с помощью функций `sqlwrite(conn,tablename)` и `sqlread(conn,tablename)`. С помощью первой функции будет осуществлен экспорт данных из Matlab в Microsoft SQL Server, с помощью второй импорт из Microsoft SQL Server в Matlab.

Для реализации импорта данных необходимо создать соединение с базой данных Microsoft SQL Server с аутентификацией Windows.

Листинг 1 – Создание соединение с базой данных

```
datasource = 'SuperBaza';  
username = 'DESKTOP-VQFD2CF\Полина';  
password = '';  
conn = database(datasource,username,password)
```

Результат подключения будет следующим:

```

conn =

connection with properties:

    DataSource: 'SuperBaza'
    UserName: 'DESKTOP-VQFD2CF\Полина'
    Message: ''
    Type: 'ODBC Connection Object'
Database Properties:

    AutoCommit: 'on'
    ReadOnly: 'off'
    LoginTimeout: 15
    MaxDatabaseConnections: 0

Catalog and Schema Information:

    DefaultCatalog: 'master'
    Catalogs: {'master', 'msdb', 'SuperBaza' ... and 1 more}
    Schemas: {'dbo', 'INFORMATION_SCHEMA', 'sys'}

Database and Driver Information:

    DatabaseProductName: 'Microsoft SQL Server'
    DatabaseProductVersion: '14.00.1000'
    DriverName: 'msodbcsql17.dll'
    DriverVersion: '17.07.0002'

```

Рисунок 19 – Результат подключения к базе данных

Далее, используя функцию `sqlread()`, выгружается таблица данных из Microsoft SQL Server в Matlab. Для выгрузки будет использована функция с дополнительными параметрами:

Листинг 2 – Выгрузка данных из Microsoft SQL Server в Matlab

```
sqlread(conn, 'Table_1', 'Catalog', 'SuperBaza', 'Schema', 'dbo')
```

Где `conn` – параметр соединения с базой данных, `Table_1` – выгружаемая таблица, `Catalog` – имя каталога базы данных, `SuperBaza` – имя базы данных, `Schema` – имя схемы базы данных, `dbo` – схема таблицы базы данных.

Для реализации экспорта данных также необходимо создать соединение с базой данных Microsoft SQL Server с аутентификацией Windows.

```
datasource = 'SuperBaza';
username = 'DESKTOP-VQFD2CF\Полина';
password = '';
conn = database(datasource,username,password)
```

Результат подключения будет следующим:

```
conn =

connection with properties:

    DataSource: 'SuperBaza'
    UserName: 'DESKTOP-VQFD2CF\Полина'
    Message: ''
    Type: 'ODBC Connection Object'

Database Properties:

    AutoCommit: 'on'
    ReadOnly: 'off'
    LoginTimeout: 15
    MaxDatabaseConnections: 0

Catalog and Schema Information:

    DefaultCatalog: 'master'
    Catalogs: {'master', 'msdb', 'SuperBaza' ... and 1 more}
    Schemas: {'dbo', 'INFORMATION_SCHEMA', 'sys'}

Database and Driver Information:

    DatabaseProductName: 'Microsoft SQL Server'
    DatabaseProductVersion: '14.00.1000'
    DriverName: 'msodbcsql17.dll'
    DriverVersion: '17.07.0002'
```

Рисунок 20 – Результат подключения к базе данных

Затем, чтобы добавить новую строку в уже существующей таблице данных необходимо создать новую таблицу, состоящую из строки, которая будет загружаться в Microsoft SQL Server. Используя функцию `sqlwrite()`, таблица полученных данных импортируется в Microsoft SQL Server. Для загрузки будет использована функция с дополнительными параметрами:

Листинг 4 – Выгрузка данных из MS SQL в MATLAB

```
sqlwrite(conn, 'Table_1' data1, 'Catalog', 'SuperBaza', 'Schema', 'dbo')
```

Где conn – параметр соединения с базой данных, Table_1 – выгружаемая таблица, data1 – имя таблицы, которую необходимо загрузить, Catalog – имя каталога базы данных, SuperBaza – имя базы данных, Schema – имя схемы базы данных, dbo – схема таблицы базы данных.

3.4.2 Создание и проработка модели структуры производства

Реализация структуры производства будет происходить непосредственно в программе Matlab. Для этой цели создано 3 класса объектов, которые моделируют 3 разных типа оборудования: фрезеровочный станок, пресс и сверлильный станок.

Каждый класс имеет четыре свойства: ID, имя, тип, количество ошибок. Также каждый класс имеет функцию конструктор (функция которая создаёт объекты класса).

Листинг 5 – создание класса NewFrez

```
classdef FrezNew

    properties
        ID;
        Name;
        Type = 1;
        CountError;
    end

    methods
        function obj = FrezNew(ID,Name,CountError)
            obj.ID = ID;
            obj.Name = Name;
            obj.CountError = CountError;
        end
    end
end
```

Листинг 6 – Создание класса NewDrill

```
classdef NewDrill
    properties
        ID;
        Name;
        Type = 2;
        CountError;

    end

    methods
        function obj = NewDrill(ID,Name,CountError)
            obj.ID = ID;
            obj.Name = Name;
            obj.CountError = CountError;
        end
    end
end
```

Листинг 7 – Создание класса NewPress

```
classdef NewPress
    properties
        ID;
        Name;
        Type = 3;
        CountError;

    end

    methods
        function obj = NewPress(ID,Name,CountError)
            obj.ID = ID;
            obj.Name = Name;
            obj.CountError = CountError;
        end
    end
end
```

3.4.3 Создание алгоритма работы системы в Matlab

Для создания алгоритма работы системы Matlab написан код основной программы и создана внешняя функция start1(), которая моделирует работу станков.

Основная программа содержит в себе алгоритм обмена данными между Microsoft SQL Server и Matlab, функции конструктора классов станков, для создания объектов классов, функцию start1() для запуска производства, а также вспомогательные конструкции для работы алгоритма.

Функция start1() имеет два входных параметра, сюда передаются станки, которые будут участвовать в производстве. На выходе возвращается массив значений, содержащий данные о выполненном процессе, а именно о том, сколько ошибок возникло в процессе работы станков. В зависимости от входных данных будет меняться результат выполненного процесса.

Листинг 8 – Создание внешней функции start1()

```
function [massiv] = start1(stanok1,stanok2)

if ((stanok1.Type == 1) && (stanok2.Type == 2))
countError1 = 2;
countError2 = 1;
elseif ((stanok1.Type == 1) && (stanok2.Type == 3))
countError1 = 1;
countError2 = 3;
elseif ((stanok1.Type == 1) && (stanok2.Type == 1))
countError1 = 2;
countError2 = 3;
elseif ((stanok1.Type == 2) && (stanok2.Type == 1))
countError1 = 2;
countError2 = 4;
elseif ((stanok1.Type == 2) && (stanok2.Type == 2))
countError1 = 1;
countError2 = 2;
elseif ((stanok1.Type == 2) && (stanok2.Type == 3))
countError1 = 1;
countError2 = 1;
elseif ((stanok1.Type == 3) && (stanok2.Type == 1))
countError1 = 2;
countError2 = 2;
elseif ((stanok1.Type == 3) && (stanok2.Type == 2))
countError1 = 3;
countError2 = 3;
elseif ((stanok1.Type == 3) && (stanok2.Type == 3))
countError1 = 1;
countError2 = 5;
end
massiv = [countError1,countError2];
end
```

Работа основной программы выполняется следующим образом:

1. Происходит подключение к базе данных и выгружаются параметры выполнения процесса. В качестве параметров процесса выступают id станков необходимых для изготовления детали;
2. Далее создаются объекты классов станков, которые есть на производстве;
3. По id станка определяется какой из созданных объектов будет участвовать в выполнении процесса;
4. С помощью функции start1() выполняется запуск станков, согласно переданным параметрам;
5. По результатам работы функции start1() создается таблица, которая в последствии будет загружаться в Microsoft SQL Server, а затем в «1С: Предприятие». Таблица содержит четыре столбца: "id", "idMachine", "type", "countError". Данные столбцы соответствуют столбцам таблицы «MachineResult»;
6. Значения id для строк созданной таблицы, определяются исходя из уже имеющихся строк, то есть к последнему значению id строки таблицы «MachineResult» прибавляется 1. Если таблица «MachineResult» пустая, то значение id автоматически равно 1;
7. Происходит выгрузка созданной таблицы в Microsoft SQL Server.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В современных условиях разработки и исследования должны подвергаться тщательному анализу с точки зрения не только перспективности, новизны, но и с точки зрения финансовой выгоды. Исследователь или разработчик должны быть уверены в том, что результаты их работы будут востребованы и эффективны, что обеспечит перспективы удачного выхода на рынок и коммерческого успеха в целом. Целью выполнения настоящего раздела является демонстрация коммерческой привлекательности НИР. В разделе рассматривается конкурентоспособность и ресурсоэффективность проектирования и реализации проекта обмена данными между MATLAB и 1С.

4.1 Описание потребителей продукта

Анализ потенциальных потребителей разрабатываемого продукта нужен для определения ряда предпочтений и потребностей заинтересованной группы людей в отношении данного внедрения. Данный анализ проводится для понимания необходимости продукта целевой аудитории.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Разрабатываемый программный модуль предназначен для внедрения в конфигурацию базы данных и внутреннего пользования, будущими пользователями являются руководство и сотрудники компании. Данный модуль предназначен для управления, контроля и планирования производства. Он включает в себя ряд таблиц, которые отображают параметры и результаты технологического процесса. Выделим наиболее значимые для разрабатываемой информационной системы критерии: вид системы управления и размер компании. На основе выявленных данных построим карту сегментирования.

Таблица 1 – Карта сегментирования рынка

		Вид системы управления		
		SCADA	MES	ERP
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

В результате построения карты сегментирования выявлено, какие ниши на рынке услуг по разработке систем управления не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок.

Исходя из полученных данных, было принято решение разработать MES систему для мелких компаний.

4.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ – один из самых часто используемых методов анализа в менеджменте и маркетинге. Данным метод дает ясное представление о текущей ситуации, а также помогает понять, какие действия необходимо предпринять для максимизации возможностей проекта и нейтрализации слабых сторон и угроз.

Целью использования SWOT-анализа для данной разработки является определение возможной эффективности и прогнозирование направлений будущего развития разрабатываемого решения.

Преимуществом SWOT-анализа является разработка связей разнообразных факторов внешней и внутренней среды разработки.

Таблица 2 – SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: 1С. Широкий Функционал 2С. Наличие заинтересованных предпринимателей 3С. Востребованность автоматизированного решения	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: 1Сл. Высокая стоимость 2Сл. Поддержка возможна при наличии штатных сотрудников 3Сл. Нехватка специалистов 4Сл. Сложный функционал 5Сл. Бюджетные ограничения 6Сл. Наличие человеческого фактора 7Сл. Низкие условия оборудования (недостаточная скорость передачи данных, помехи)
Возможности: 1В. Высокий и растущий спрос среди предпринимателей 2В. Повышение доходов населения 3В. Появление заинтересованных партнёров в работе над проектом	Высокий спрос позволяет привлечь предпринимателей, что даёт уверенность в окупаемости проекта. В свою очередь наличие инвесторов позволяет увеличить бюджет проекта. С увеличением доходов населения предприятиям необходимо увеличивать свои обороты, что практически невозможно без применения автоматизированного решения, которое присутствует в проекте.	Несмотря на высокую стоимость, соотношение цены и качества оправдывает затраты на покупку лицензии для данного ПО. С ростом доходов населения появляется возможность покупки дорогостоящего ПО. Проблема нехватки специалистов решается привлечением и появлением заинтересованных в работе над проектом партнёров. Таким образом, усложнение функционала программы и её интерфейса неизбежно, тем не менее при должном изучении системы, работа с

		ней окажется наиболее выгодным вариантом.
Угрозы: 1У. Наличие аналогов 2У. Недостаток высококвалифицированных сотрудников, как обслуживающего, так и инженерного персонала	С учётом всех преимуществ проекта, ожидается окупаемость. При изучении аналогичных систем, выявлено, предложенный нами проект будет содержать в себе качество аналогов, непосредственное преимущество перед ними. Проблема ограниченности бюджета решается привлечением инвесторов. Недостаток компетенций решается привлечением специалистов.	Ввиду невозможности создания автоматической системы, то есть функционирующей абсолютно без участия людей, необходимы штатные сотрудники, что приводит к наличию человеческого фактора. Нехватка специалистов может повлечь за собой недостаток компетентных разработчиков проекта, способных реализовать полностью в соответствии с требованиями заказчика

Подводя итоги, можно выделить некоторые аспекты. Во-первых, несмотря на все угрозы, ожидаются перспективы развития проекта. Это можно заметить из анализа угроз и возможностей. Во-вторых, при тщательной проработке всех слабых сторон и компенсирования их сильными сторонами, все потери можно снизить до минимума при реализации проекта. Очень важным фактором является маркетинг (умение продать проект), чтобы потенциальных покупателей.

4.3 Планирование и формирование бюджета научных исследований

Рациональное планирование занятости участников разработки и сроков проведения каждого из этапов работы позволяет успешно организовать процесс работы над конкретной задачей.

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

На данном этапе составляется полный список необходимых работ, назначается исполнитель и выставляется продолжительность. Результатом планирования работ является линейных график реализации проекта.

Перечень этапов работы и распределение исполнителей представлен в таблице.

Таблица 3 – Перечень этапов работы и распределение исполнителей

№ п/п	Этапы работы	Исполнители
1	Постановка целей и задач	Научный руководитель
2	Разработка и утверждение ТЗ	Научный руководитель, Студент
3	Подбор и изучение материалов по тематике	Студент
4	Разработка календарного плана	Научный руководитель, Студент
5	Обсуждение литературы	Научный руководитель, Студент
6	Проведение анализа предметной области	Студент
7	Проектирование	Научный руководитель, Студент
8	Разработка	Студент
9	Тестирование и отладка	Студент
10	Оформление расчетно-пояснительной записки	Студент
11	Подготовка презентации дипломного проекта	Студент

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Для определения ожидаемой продолжительности работ $t_{ож}$ с помощью экспертных оценок были использованы следующие формулы:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxі}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{maxі}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

$$t_{ож1} = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 3}{5} = 1.8 \text{ дн.}$$

Остальные значения рассчитаны по аналогии.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$ч_i$ – численность исполнителей, выпо одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях T_{ki} производился по формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году ($T_{\text{кал}} = 365$);

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году ($T_{\text{вых}} = 52$);

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году ($T_{\text{пр}} = 14$).

Коэффициент календарности $k_{\text{кал}}$ равен 1,221. Продолжительность первого этапа в календарных днях T_{k1} равна 2. Остальные значения рассчитаны аналогично.

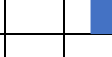
Все расчеты представлены в таблице 4:

Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

№ работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	$t_{min i}$, чел-дни		$t_{max i}$, чел-дни		$t_{ож i}$, чел-дни					
	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р
Постановка целей и задач	0	1	0	2	0	1,8	0	1,8	0	2
Разработка и утверждение ТЗ	3	1	6	2	5,4	1,8	2,7	0,9	3	1
Подбор и изучение материалов по тематике	2	0	7	0	5,4	0	5,4	0	6	0
Разработка календарного плана	1	1	2	2	1,8	1,8	0,9	0,9	1	1
Обсуждение литературы	1	1	3	3	2,4	2,4	1,2	1,2	2	2
Проведение анализа предметной области	7	0	14	0	12,6	0	12,6	0	15	0
Проектирование	6	1	10	2	15	2,4	15	1,8	10	2
Разработка	10	0	15	0	15	0	15	0	18	0
Тестирование и отладка	3	0	5	0	4,8	0	4,8	0	6	0
Оформление расчетно-пояснительной записки	3	0	5	0	4,8	0	4,8	0	6	0
Подготовка презентации дипломного проекта	2	0	3	0	3	0	3	0	4	0
Итого:							65,4	6,6	71	8

По полученным данным была построена диаграмма Ганта.

Таблица 5 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Вид работ	Ис-пол-ни-тели	T _{кл.} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
			февр.		март			апрель			май			июнь		
			2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
Постановка целей и задач	Р	2														
Разработка и утверждение ТЗ	Р,И	4	 													
Подбор и изучение материалов по тематике	И	6														
Разработка календарного плана	Р,И	2		 												
Обсуждение литературы	Р, И	4			 											
Проведение анализа предметной области	И	15														
Проектирование	Р,И	12					 									
Разработка	И	28														
Тестирование и отладка	И	6														
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	6														
Подготовка презентации дипломного проекта	И	4														



– инженер



– руководитель

Из диаграммы Ганта видно, что наиболее сложными этапами работы, на которые было выделено больше всего календарных дней являются разработка и проведение анализа предметной области.

4.4 Бюджет научно-технического исследования

4.4.1 Расчёт материальных затрат НТИ

Материальные затраты рассчитываются по формуле:

$$З_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расхi},$$

где $З_M$ – материальные затраты, руб.;

m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го порядка вида потребляемых материальных ресурсов

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования.

В материальных затратах учтены только расходы на канцелярские принадлежности, так как все необходимые для работы над проектом материалы имелись в распоряжении исполнителей. Материалы, необходимые для выполнения данной работы, и расчет материальных затрат представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Материальные затраты для реализации проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Цена (всего), руб.
Ручка шариковая	шт.	2	25	50
Блокнот	шт.	1	100	100
ИТОГО:				150

4.4.2 Расчет заработной платы

Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Месячный оклад (МО) научного руководителя, занимающего должность ассистента и имеющего степень кандидата технических наук, составляет 27946,00 руб./мес., МО исполнителя, являющегося студентом, составляет 19200,00 руб./мес.

Исходя из того, что в месяце в среднем 24,83 рабочих дня при шестидневной рабочей неделе, среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \text{МО} / 24,83$$

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 7. Затраты времени по каждому исполнителю, в рабочих днях с округлением до целого, взяты из таблицы 4, где указаны трудозатраты исполнителей. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется районный коэффициент $K_p = 1,3$.

Таким образом, для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо учесть районный коэффициент $K_p = 1,3$.

Таблица 7 – Расчеты затрат на полную заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	K_p	Фонд з/платы, руб.
Научный руководитель	37700,00	1570,1	7	1,3	14287,91
Студент	19200,00	773,3	65	1,3	65343,85
Итого:					115860,4

4.4.3 Расчет затрат на дополнительную заработную плату

Расчет затрат на дополнительную зарплату производится следующим образом:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}},$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15);

$З_{\text{осн}}$ – затраты на основную заработную плату.

Затраты на дополнительную заработную плату научного руководителя составят:

$$З_{\text{доп}} = 14287,91 \cdot 0,12 = 1714,6 \text{ руб.}$$

Затраты на дополнительную заработную плату студента составят:

$$З_{\text{доп}} = 65343,85 \cdot 0,12 = 7841,3 \text{ руб.}$$

4.4.3 Отчисление во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды включают в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование и составляют 30% от заработной платы участников проекта.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таким образом для научного руководителя величина отчислений $З_{\text{внеб}}$ будет равна:

$$З_{\text{внеб}} = 0,3 \cdot (14287,91 + 1714,6) = 4800,8 \text{ руб.}$$

Для студента:

$$З_{\text{внеб}} = 0,3 \cdot (65343,85 + 7841,3) = 21955,6 \text{ руб}$$

4.4.4 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Так как все необходимое для работы над проектом оборудование имелось в распоряжении исполнителей, а именно ноутбук ASUS TUF Gaming F15 FX506HCB-HN210 стоимостью 86999 руб., амортизация будет рассчитываться исходя из этой суммы.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
	Исп.1
1. Материальные затраты НТИ	150,00
2. Амортизация оборудования	28709,7
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	115860,4
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	9555,9
5. Отчисления во внебюджетные фонды	26756,4
6. Накладные расходы	28965,2
7. Бюджет затрат НТИ	209997,6

4.5 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший

интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 9. Первый вариант исполнения – это проект, разрабатываемый в рамках данной работы. В качестве второго и третьего варианта исполнения были взяты аналоги (Контур, Мой склад). Стоимость второго варианта исполнения составляет 220462,6 руб., третьего – 219997,6.

Таблица 9 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования/ Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.Возможность интеграции	0,1	5	3	2
2.Интерфейс	0,12	3	4	4
3.Функционал	0,2	5	3	2
4.Стоимость	0,1	3	4	5
5.Простота освоения	0,08	2	3	4
6.Стабильность работы	0,2	4	3	3
ИТОГО	1			

Таким образом интегральный показатель для каждого из вариантов исполнения:

$$I_{p-исп1} = 2,91;$$

$$I_{p-исп2} = 2,62;$$

$$I_{p-исп3} = 2,5.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}},$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\Theta_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}$$

Таблица 10 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1,1	1,1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	2,92	2,62	2,5
3	Интегральный показатель эффективности	2,92	2,62	2,5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,1	1	0,95

Из полученной таблицы видно, что наиболее эффективный вариант решения поставленной задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является исполнение 1.

Выводы

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента проведено комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Составлен перечень проводимых работ, их исполнителей и продолжительность выполнения этапов работ, составлен линейный график.

Также произведен расчет сметы затрат на выполнение проекта, проведен расчет себестоимости проекта, определены показатели эффективности проекта и проведена оценка его эффективности.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В ходе данной работы было разработано программное обеспечение для управления технологическим процессом с применением MATLAB и 1С. Потенциальные пользователи разрабатываемого решения – программисты и операторы на производстве, управляющие технологическим процессом. Работы по проектированию и реализации программного обеспечения проводились в аудитории 112Б учебного корпуса 10 ТПУ, размер рабочей зоны – 5*6м. Актуальность работы обусловлена проблемой дороговизны продуктов-аналогов, а также проблемой управления технологическим процессом. Разрабатываемое программное обеспечение позволит сократить стоимость внедрения ПО для управления технологическим процессом и уменьшить человеческий фактор.

В работе используется следующее оборудование рабочей зоны: ноутбук, стол, Ethernet-кабель, лампа настольная. Рабочие процессы, связанные объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне, включают: разработку программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением MATLAB и 1С.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Согласно Трудовому кодексу РФ [1], регулирование трудовых отношений в соответствии с Конституцией Российской Федерации осуществляется: трудовым законодательством (включая законодательство об охране труда), постановлениями Правительства Российской Федерации и нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, нормативными правовыми актами органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, нормативными правовыми актами органов местного самоуправления.

Согласно Трудовому кодексу РФ:

- продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю;
- во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения.

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

При организации рабочего места с ПК необходимо учитывать требования безопасности, промышленных санитарных норм, эргономики и технической эстетики. Рабочее место должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя». Общие эргономические требования [2]. Согласно нормам, площадь на одно рабочее место пользователей ПК – 4,5 м². Оптимальная рабочая поза при работе сидя обеспечивается также конструкцией стула: размерами, формой, площадью и наклоном сиденья, регулировкой по высоте.

5.2 Производственная безопасность

На человека в процессе разработки могут воздействовать опасные и вредные факторы, перечень которых утвержден стандартом ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [3].

Данные производственные факторы подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

С помощью ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», был определен перечень опасных и вредных факторов при разработке проектируемого решения. Данный перечень представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте аудитории 112Б учебного корпуса 10 ТПУ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[5]
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Отклонение показателей микроклимата

Показателями, определяющими состояние микроклимата, являются: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха и скорость движения воздуха.

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4] показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей ограждающих устройств конструкций (стены, потолок, пол), устройств, а также технологического оборудования или ограждающих его устройств;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Отклонение параметров микроклимата от рекомендованных значений снижают работоспособность, ухудшают самочувствие работника и могут привести к профзаболеваниям. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре – перегрев организма, повышенное потоотделение и снижение работоспособности. Повышенная влажность воздуха приводит к нарушению терморегуляции организма, ухудшению состояния человека. При пониженной влажности (<20%) – сухость слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Вид деятельности относится к категории 1а по энергозатратам, т.к. процессы разработки, изготовления и эксплуатации происходят преимущественно в сидячем режиме. К данной категории относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт).

Оптимальные величины показателей микроклимата согласно СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [4] приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Оптимальные величины параметров микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	(22 – 24)	(21 - 25)	(60 – 40)	0,1
Теп-лый	Ia (до 139)	(23 – 25)	(22 – 26)	(60 – 40)	0,1

Для регулирования параметров микроклимата в помещении должны применяться системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В аудитории 112Б учебного корпуса 10 ТПУ имеется естественная вентиляция – вытяжное вентиляционное отверстие, дверь, окно. Это обеспечивает проветриваемость помещения и как следствие убирает лишнюю

влагу. Кроме того, аудитория подключена к системе центрального городского отопления, что помогает регулировать температуру в период зимних месяцев.

Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения

Согласно нормам освещенности, освещенность рабочей зоны является вредным фактором, который негативно воздействует на зрение, а также приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности. Для нормализации освещенности производственных помещений и рабочих мест, в случае недостатка освещенности, рекомендуется применять следующие меры: дополнительные источники света, осветительные приборы и световые проемы. Также для снижения негативного влияния рассматриваемого фактора на здоровье и работоспособность человека, при работе за компьютером, необходимо соблюдать допустимое время нахождения перед монитором компьютера и делать перерывы в работе.

Регламентированные допустимые характеристики освещенности рабочих мест в учебных аудиториях в университете согласно СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение [5] представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Допустимые характеристики освещенности

Искусственное освещение				
Освещенность, лк			Объединенный показатель дискомфорта R _{UG} , не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
При комбиниро ванном		При общем освещении		
всег о	от общ его			
500	300	400	14	5

Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий

Во избежание электротравм, перед началом работы необходимо производить осмотр состояния оборудования и используемых измерительных приборов. В первую очередь необходимо осмотреть электрические провода на предмет целостности, обратить внимание на отсутствие оголенных проводов, соединений.

Помещение, в котором находится рабочее место, относится к категории помещений без повышенной опасности. Его можно охарактеризовать, как сухое, непыльное, с токонепроводящими полами и нормальной температурой воздуха. Температурный режим, влажность воздуха, химическая среда не способствуют разрушению изоляции электрооборудования. Защита от электрического тока на рабочем месте производится с помощью изоляции токопроводящих частей (все провода изолированы). Электрические устройства, в частности процессор от ПК расположен в защитном коробе.

Исходя из ГОСТ 12.1.038-82 [6] , в таблице 7 приведены предельно допустимые значения силы переменного и постоянного тока и напряжения.

Таблица 7 – Предельно допустимые значения силы тока и напряжения

	Переменный ток при частоте 50 Гц	Переменный ток при частоте 400 Гц	Постоянный ток
Напряжение, В	2,0	3,0	8,0
Сила тока, мА	0,3	0,4	1,0

Для защиты от повышенной напряженности электрических полей следует использовать оградительные устройства, защитные заземления, системы автоматического отключения питания, знаки безопасности, изолирующие устройства и покрытия.

5.3 Экологическая безопасность

В данном подразделе рассматривается характер воздействия на окружающую среду разработанного программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С и мероприятия по защите окружающей среды.

5.3.1 Воздействие на литосферу

При выходе из строя, а также устаревании компонентов, ПК начинает представлять собой источник второсортного сырья. Каждый ПК содержит цветные металлы и целый набор опасных для окружающей среды веществ.

Это производные газов, тяжелые металлы, среди которых кадмий, ртуть и свинец. Попадая на свалку, все эти вещества под воздействием внешней среды постепенно проникают в почву.

Захоронение твердых бытовых отходов производится на полигонах. Для минимизации ущерба комплектующие сдаются на переработку. Для переработки отходов может использоваться высокотемпературный пиролиз. В результате процесса высокотемпературного пиролиза образуются твёрдые продукты в виде шлака и золы, т.е. непиролизуемые остатки. Технологическая схема этого метода утилизации включает в себя четыре последовательных этапа, описанных в [7]. Высокотемпературный пиролиз позволяет экологически чисто, экономически

выгодно и технически довольно просто перерабатывать твердые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т.е. сортировки, сушки и т.д.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

При реализации программного обеспечения, наиболее вероятной ЧС, которая может быть инициирована объектом исследования, является возникновение пожара в квартире. Пожар может возникнуть в результате неисправности электрических приборов или в результате короткого замыкания.

5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС

В случае возникновения пожара тушение горящего электрооборудования должно производиться огнетушителями ОУ-5 или ОУ-10 (углекислотные) и огнетушителями типа ОП-10 (порошковые).

Во избежание пожара необходимо соблюдать ряд правил:

- соблюдать чистоту в помещении, вовремя выносить мусор;
- план эвакуации из здания следует располагать на видном месте;
- работать только при наличии исправного оборудования;
- по окончании работы на оборудовании проверить выключены ли электроприборы.

Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, в соответствии с [10], является категорией «Г» (умеренная пожароопасность), так как в комнате при работе оборудования материалы (пластик, металлы) могут находиться в горячем состоянии, может выделяться лучистое тепло, не исключено возникновение искр.

Если пожар не удастся ликвидировать самостоятельно, необходимо позвонить по номеру 101 в пожарную охрану, сообщив о пожаре и месте его возникновения, а затем покинуть помещение в соответствии с планом пожарной эвакуации.

На основании Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [9] класс возможного пожара относится к классу Е (пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением) и определить первичные средства пожаротушения. К первичным средствам для пожара тушения относят огнетушители ОУ-5 или ОУ-10 (углекислотные) и огнетушители типа ОП-10 (порошковые).

Вывод

При выполнении данного раздела были рассмотрены требования законодательства в сфере социальных, правовых и экологических вопросов, а также вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.

Были проанализированы вредные и опасные факторы, возникающие в ходе разработки и тестирования программного обеспечения. К ним относятся отклонение микроклимата в помещении, недостаточная освещённость рабочей зоны, пожароопасность, а также производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий. Перечисленные факторы при превышении норм оказывают отрицательное воздействие на здоровье человека.

Согласно ПЭУ [11] категория помещения, где проводились работы по разработке и тестированию, относится к помещению без повышенной опасности. Группа электробезопасности, в соответствии с Приказом от 15 декабря 2020 [12] – первая (I). Категория тяжести труда по СанПиН 1.2.3685 [4] является второй (Ia). Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, в соответствии с [10], является категорией «Г» (умеренная пожароопасность). Категория объекта, оказывающего значительное негативное воздействие на

окружающую среду, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 2398 [13] является второй (II).

В подразделе «Экологическая безопасность» были рассмотрены негативные аспекты, способные повлиять на окружающую среду в ходе проведения работ. Установлено, что наиболее вероятно чрезвычайной ситуацией является пожарная опасность. Для этой ЧС были разработаны организационные мероприятия по её предотвращению и ликвидации.

В заключение раздела можно сделать выводы о том, что грубых нарушений по организации работы при выполнении ВКР не обнаружено, все требования и нормы безопасности соблюдены. Организационные вопросы по обеспечению необходимых рабочих условий имеют под собой законодательное подтверждение и не нарушают законодательный регламент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении выпускной квалификационной работы было разработано программного обеспечения для управления технологическим процессом с применением Matlab и 1С. Разработанное программное обеспечение позволяет осуществлять обмен и обработку информации как на стороне Matlab, так и на стороне «1С: Предприятие».

В ходе выполнения работы был проведен обзор и анализ существующих решений в исследуемой области, а именно MES-систем. По результатам проведенного анализа было принято решение о разработке программного обеспечения на платформе системы «1С:Предприятие».

В ходе реализации были проведены работы по проектированию таблиц в Microsoft SQL Server, а также были созданы объекты конфигурации в системе «1С:Предприятие» и описано их взаимодействие. Затем был реализован алгоритмы обмена данных между «1С:Предприятие» и Matlab, где в качестве связующего звена выступает Microsoft SQL Server.

В ходе работы был получен опыт работы с языком программирования 1С и языком Matlab, а также получены навыки в работе с базами данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. MES-СИСТЕМЫ: НАЗНАЧЕНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ivctl.ru/o-kompanii/blog/mes-sistemy/> – дата обращения: 26.04.2022.
2. Сравнение Системы управления производством (MES). [Электронный ресурс]. – URL: <https://soware.ru/categories/manufacturing-execution-systems> – дата обращения: 26.02.2022.
3. MES PHARIS. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tersys.ru/index.php/MES_PHARIS – дата обращения: 27.02.2022.
4. Система управления производственными процессами – Галактика АММ. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mescenter.ru/index.php/mescat-list/261-mescatalog-galaktika> – дата обращения: 27.02.2022.
5. 1С:MES Оперативное управление производством. [Электронный ресурс]. – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/mes/features> – дата обращения: 27.02.2022.
6. Обзор системы «1С:Предприятие 8». [Электронный ресурс]. – URL: <https://v8.1c.ru/tekhnologii/overview/> – дата обращения: 27.02.2022.
7. Введение в MS SQL Server. [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/sql/sqlserver/1.1.php> – дата обращения: 29.02.2022.
8. Первая нормальная форма (1NF) базы данных. [Электронный ресурс]. – URL: <https://info-comp.ru/first-normal-form> – дата обращения: 26.04.2022.
9. Вторая нормальная форма (1NF) базы данных. [Электронный ресурс]. – URL: <https://info-comp.ru/second-normal-form> – дата обращения: 26.04.2022.
10. Документация по SQL, таблицы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/relational-databases/tables/tables?view=sql-server-ver16> – дата обращения: 30.04.2022.

11. Архитектура платформы 1С:Предприятие, справочники. [Электронный ресурс]. – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/spravochniki/> – дата обращения: 10.05.2022.
12. Архитектура платформы 1С:Предприятие, документы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/dokumenty/> – дата обращения: 14.05.2022.
13. Архитектура платформы 1С:Предприятие, отчеты. [Электронный ресурс]. – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/otchet/> – дата обращения: 15.05.2022.
14. Архитектура платформы 1С:Предприятие, внешний источник данных. [Электронный ресурс]. – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/vneshniy-istochnik-dannyh/> – дата обращения: 15.05.2022.
15. Документация MATLAB, sqlwrite(). [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.exponenta.ru/database/ug/database.odbc.connection.sqlwrite.html#mw_9bc856d7-88b8-4d53-bff7-edab00bf761d_sep_shared-conn – дата обращения: 10.03.2022.
16. Документация MATLAB, sqlread (). [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.exponenta.ru/database/ug/database.odbc.connection.sqlread.html> – дата обращения: 10.03.2022.
17. Роль классов в MATLAB. [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.exponenta.ru/matlab/matlab_oop/classes-in-the-matlab-language.html – дата обращения: 15.03.2022.
18. Создание простого класса. [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.exponenta.ru/matlab/matlab_oop/create-a-simple-class.html – дата обращения: 16.03.2022.
19. Документация MATLAB, Внешние функции. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.exponenta.ru/R2019a/fixedpoint/ug/calling-matlab-functions.html> – дата обращения: 16.03.2022.
20. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) // Собрание законодательства РФ. - 07.01.2002.

21. ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя». Общие эргономические требования». [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> – дата обращения: 20.05.2022.
22. ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> – дата обращения: 20.05.2022.
23. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2021. – 496 с.
24. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2017. – 122 с.
25. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> – дата обращения: 20.05.2022.
26. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 100 экз. – 188 с.
27. Р 2.2.2006-05. 2.2. «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973> – дата обращения: 20.05.2022.
28. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. От 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> – дата обращения: 20.05.2022.
29. П 12.13130.2009 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ.

30. ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК Седьмое издание Раздел 1 ОБЩИЕ ПРАВИЛА Глава 1.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

31. ПРИКАЗ от 15 декабря 2020 года N 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

32. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».

Приложение А. Программный код модуля документа «Заказ на производство»

Процедура ОбработкаПроведения(Отказ, Режим)

Для каждого стр из Деталь.Рецепт Цикл

ТаблицаРецептыСтанки

=

ВнешниеИсточникиДанных.ВнешнийИсточникДанных1.Таблицы.dbo_MachineRecipe;

нСтр = ТаблицаРецептыСтанки.СоздатьОбъект();

Запрос = Новый Запрос;

Запрос.Текст =

"ВЫБРАТЬ ПЕРВЫЕ 1

| dbo_MachineRecipe.id КАК id

|ИЗ

|

 ВнешнийИсточникДанных.ВнешнийИсточникДанных1.Таблица.dbo_MachineRecipe КАК dbo_MachineRecipe

|

|УПОРЯДОЧИТЬ ПО

| id УБЫВ"

;

Результат = Запрос.Выполнить();

Если Не Результат.Пустой() Тогда

 Выборка = Результат.Выбрать();

 Пока Выборка.Следующий() Цикл

 id1 = Выборка.id;

КонецЦикла;

Иначе

 id1 = 0;

КонецЕсли;

нСтр.id = id1+1;

нСтр.idMachine = стр.idСтанка.id;

нСтр.idRecipe = Деталь.id;

нСтр.Записать();

КонецЦикла;

КонецПроцедуры

Приложение Б. Программный код основной программы в Matlab

```
datasource = 'SuperBaza';
username = 'DESKTOP-VQFD2CF\Полина';
password = '';
conn = database(datasource,username,password)
data = sqlread(conn,'MachineRecipe','Catalog','SuperBaza','Schema','dbo')
w = size(data);
wSize = w(1);

idMachine1 = data(wSize-1,3).idMachine;
idMachine2 = data(wSize,3).idMachine;
Frez1 = FrezNew(1,'frez1',0);
Frez2 = FrezNew(2,'frez2',0);
Frez3 = FrezNew(3,'frez3',0);

Drill1 = NewDrill(4,'drill1',0);
Drill2 = NewDrill(5,'drill2',0);
Drill3 = NewDrill(6,'drill3',0);

Press1 = NewPress(7,'press1',0);
Press2 = NewPress(8,'press2',0);
Press3 = NewPress(9,'press3',0);

if idMachine1 == 1
    stanok1 = Frez1;
elseif idMachine1 == 2
    stanok1 = Frez2;
elseif idMachine1 == 3
    stanok1 = Frez3;
elseif idMachine1 == 4
    stanok1 = Drill1;
elseif idMachine1 == 5
    stanok1 = Drill2;
elseif idMachine1 == 6
    stanok1 = Drill3;
elseif idMachine1 == 7
    stanok1 = Press1;
elseif idMachine1 == 8
    stanok1 = Press2;
elseif idMachine1 == 9
    stanok1 = Press3;
end

if idMachine2 == 1
    stanok2 = Frez1;
elseif idMachine2 == 2
    stanok2 = Frez2;
elseif idMachine2 == 3
    stanok2 = Frez3;
elseif idMachine2 == 4
    stanok2 = Drill1;
elseif idMachine2 == 5
    stanok2 = Drill2;
elseif idMachine2 == 6
    stanok2 = Drill3;
elseif idMachine2 == 7
    stanok2 = Press1;
elseif idMachine2 == 8
    stanok2 = Press2;
elseif idMachine2 == 9
    stanok2 = Press3;
```

end

```
A = start1(stanok1,stanok2);
iddata = sqlread(conn,'MachineResult','Catalog','SuperBaza','Schema','dbo');
s = size(iddata);
Size = s(1);
if Size == 0
    ID = 0;
else
    ID = iddata(Size,1).id;
end
countError1 = A(1);
countError2 = A(2);
data1 =
table([ID+1;ID+2],[stanok1.ID;stanok2.ID],[stanok1.Type;stanok2.Type],[countError1;countError2],'VariableNames',{'id' 'idMachine' 'type' 'countError'});
sqlwrite(conn,'MachineResult',data1,'Catalog','SuperBaza','Schema','dbo');
```