**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**на тему:**

**«Разработка обучающей и тестирующей системы по технике безопасности работников предприятия (на примере МУП «ДСХ города Пугачева»)»**

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **С.** |
| **Введение** | **3** |
| **Глава 1Теоретические аспекты разработки обучающих и тестирующих систем по технике безопасности на предприятиях** | **6** |
| 1.1 Обзор существующих обучающих и тестирующих систем по технике безопасности на предприятиях | **6** |
| 1.2 Особенности разработки и внедрения обучающих и тестирующих систем по технике безопасности на предприятиях | **11** |
| **Глава 2 Анализ деятельности МУП «ДСХ города Пугачева»** | **17** |
| 2.1. Анализ целей, задач и организационной структуры МУП «ДСХ города Пугачева» | **17** |
| 2.2.Анализ программно-технического обеспечения МУП «ДСХ города Пугачева» | **23** |
| 2.3.Функциональный анализ деятельности МУП «ДСХ города Пугачева» | **32** |
| **Глава 3 Разработка обучающей и тестирующей системы по технике безопасности** |  |
| 3.1 Выбор инструментальных средств для создания обучающей и тестирующей системы |  |
| 3.2 Проектирование обучающей и тестирующей системы по технике безопасности МУП «ДСХ города Пугачева» | **48** |
| 3.3 Технико-экономическое обоснование обучающей и тестирующей системы МУП «ДСХ города Пугачева» | **51** |
| 3.4Тестирование программного приложения по технике безопасности МУП «ДСХ города Пугачева» |  |
| **Заключение** | **58** |
| **Библиографический список** | **60** |
| **Приложения (техническое задание на разработку обучающе-тестирующего модуля)** |  |

# Введение

Информационное обеспечение в коммерческих фирмах в современных условиях невозможно без широкого использования современных информационных технологий, программных средств, баз данных и информационных систем. Использование информационных и телекоммуникационных технологий способствует улучшению рабочей деятельности, поддержке управленческих исследований, расширению рамок процесса деятельности, повышению знаний в различных сферах персонала фирмы.

С активным развитием информационно-коммуникационных технологий роль политики в области охраны труда изменилась. Современный персонал считает, что сможет выполнять мероприятия по охране труда и без изучения какого-либо материала. Также ставится под сомнение и роль плакатов, брошюр, буклетов, потому что и без того небольшое количество информации, по сравнению с Интернетом, в нём быстро устаревает, а обновлённая информация не успевает издаваться в силу ограниченности временных и материальных затрат.

В настоящее время важной является не сама информация, а умение обучаться ей. Одной из современных проблем в МУП «ДСХ города Пугачева» является мотивация к изучению такой важной темы как проведение комплекса мероприятий по охране труда. Некоторые сотрудники не полностью осознают важность изучения именно этой темы, ведь принято считать, что «русское авось» поможет справиться с различными ситуациями. В связи с этим, мотивация к изучению постоянно снижается, что отрицательно сказывается на знаниях и умениях сотрудников и результатах тестирования по правилам пожарной безопасности.

В обсуждении данной проблемы приняли участие многие отечественные доктора и кандидаты технических наук, доценты, а также учителя и преподаватели в области основ безопасности жизнедеятельности – С.В. Белов, О.Е. Работкина, С.С. Сухов, С.Н. Хаустов и другие.

Актуальность проблемы повышения уровня безопасности населения сегодня очевидна, ведь самой высокой ценностью всегда является человек, его жизнь и здоровье. Ни размер заработной платы, ни уровень рентабельности предприятия, ни ценность производимого продукта не могут служить основанием для пренебрежения правилами безопасности и оправданием существующих угроз жизни или здоровью человека.

Мировая и российская практика свидетельствует, что существенного повышения уровня организации и эффективности работы на предприятиях, в разработке мер, направленных на создание безопасных условий труда, предотвращения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости можно добиться, создав систему управления охраной труда (СУОТ) предприятия.

В настоящее время Министерством труда и социальной защиты населения Приказом от 29 октября 2021 г. N 776н «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда» установлены общие требования к организации работы по охране труда, которые направлены на совершенствование деятельности по технике безопасности работников предприятий.

Например, В.М.Жариков[[1]](#footnote-1) описывает алгоритмы действий проведения необходимых мероприятий по защите безопасности работников предприятий.

Для закрепления полученных знаний постоянно проводится тестирование. С развитием информационных технологий тесты контроля и оценки знаний и умений могут проводиться в режиме online в сети Интернет или с использованием специальных программных продуктов. Тестовые задания в сети Интернет часто являются сложными для понимания, что ещё больше затрудняет процесс обучения. Кроме того, предлагаемые тесты не в полном объеме учитывают специфику и подход к изучению темы техники безопасности в МУП «ДСХ города Пугачева».

Всё вышеперечисленное определяет актуальность разработки обучающе-тестирующего приложения для МУП «ДСХ города Пугачева», которое будет проверять знания и умения сотрудников по обеспечению безопасности их жизни и здоровья, будет достаточно простым в эксплуатации, а также содержать доступные и понятные сотрудникам тесты. При разработке важно грамотно выбрать инструментальные средства и технологии.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы связана со значительным распространением исследуемого явления и заключается в необходимости разработки рекомендаций по совершенствованию работы в рассматриваемой области.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является процесс разработки обучающее-тестирующего программного приложения для обучения сотрудников предприятия.

Предметом исследования выпускной квалификационной работы выступают методы и средства разработки обучающее-тестирующего программного приложения для обучения сотрудников МУП «ДСХ города Пугачева».

Целью выпускной квалификационной работы является разработка обучающее-тестирующего программного приложения для обучения сотрудников МУП «ДСХ города Пугачева».

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* проанализировать теоретические особенности создания программных приложений для обучения сотрудников предприятий;
* обзор текущего состояния тестирования работников по технике безопасности.
  + изучить деятельность предприятия «ДСХ города Пугачева» и особенности её информационного обеспечения;
  + создать обучающее программное приложение для повышения эффективности информационного обеспечения предприятия, в особенности, для повышения качества знаний и умений сотрудников МУП «ДСХ города Пугачева».

Предполагается, что если осуществить разработку обучающего-тестирующего модуля по правилам пожарной безопасности для МУП «ДСХ города Пугачева» с дальнейшим её внедрением в деятельность предприятии, то возрастёт мотивация сотрудников к изучению, что положительно скажется на знаниях и умениях сотрудников и результатах тестирования по правилам пожарной безопасности.

Методами исследования в выпускной квалификационной работе являются методы анализа, синтеза и объектно-ориентированного проектирования.

Данная выпускная квалификационная работа отличается высокой практической значимостью. В ходе его создания было разработано программное обеспечение для обучения сотрудников, позволяющее сделать процесс наиболее результативным.

Источниковую базу исследования составили документы, регламентирующие деятельность коммерческих организаций, методическая литература, научные статьи, интернет-источники, посвящённые разработке объектно- ориентированного обеспечения.

**Глава 1 Теоретические аспекты разработки обучающих и тестирующих систем по технике безопасности на предприятиях**

* 1. **Обзор существующих обучающих и тестирующих систем по технике безопасности на предприятиях**

В настоящее время существует много программ для разработки систем обучения и тестирования знаний под произвольные тематики и несколько сотен специальных инструментов для помощи по разработке.

Для разработки проекта системы обучения и тестирования используются следующие программы: ACT-Тест, Open TEST, Ассистент2, MyTestX, ИС СОТ, АРМ Охрана труда и «1С:Производственная безопасность. Охрана труда».

АСТ-Тест - информационная система для организации и проведения тестирования, статистической обработки результатов, формирования отчетов и контроля качества тз. Программа предназначена для прохождения тестов, обеспечивает удобство и надежность онлайн тестирования. Функционал определяется параметрами конкретного теста.

Open TEST дает возможность создавать тесты, запускать тестирование и получать объективную оценку в системе StartExam. StartExam позволяет разрабатывать тесты, проводить как промежуточное, так и итоговое тестирование, осуществлять подготовку к экзаменам и анализировать результаты.

Ассистент2 – это программа, позволяющая выполнять проверку знаний пользователей. Проверка знаний выполняется путем проведений тестирования. Пользователи должны выбрать правильный ответ на вопрос. По завершению тестирования отображается итоговый результат.

MyTestX – система программ (программа тестирования учащихся, редактор тестов и журнал результатов) для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа результатов, выставления оценки по указанной в тесте шкале. В тесте можно использовать любое количество любых типов, можно только один, можно и все сразу. В заданиях с выбором ответа (одиночный, множественный выбор, указание порядка, указание истинности) можно использовать до 10 (включительно) вариантов ответа.

ИС СОТ – это бесплатная программа по охране труда для автоматизации работы руководителей и специалистов. Компьютерная программа по охране труда создана на базе Microsoft Office Access (система управления базами данных) неким Юдиным Анатолием и находится в бесплатном доступе. С ее помощью можно автоматизировать работу специалиста по охране труда или любого руководителя. Разработчик предусмотрел такой функционал, как учет персонала, подготовка списков на медосмотр и аттестацию, плановые проверки знаний разных отделов и специалистов.

«1С:Производственная безопасность. Охрана труда» - это решение для автоматизации задач охраны труда на предприятиях различных отраслей, обеспечивающее процессы учета, планирования, контроля и формирования аналитической отчетности по охране труда в соответствии с требованиями законодательства РФ, отраслевой и корпоративной специфики. Решение «1С:Производственная безопасность. Охрана труда» разработано на базе современной технологической платформы «1С:Предприятие», обеспечивающей масштабируемость, открытость, простоту администрирования и другие преимущества, а также работу через интернет в режиме веб-клиента или в облаке.

АРМ Охрана труда – это специализированный продукт, предназначенный для автоматизации процесса учета ежедневных операций, которые выполняются специалистом по охране труда. АРМ Охрана труда позволяет сократить время на планирование и организацию охраны труда на любом предприятии.

В качестве системы обучающей и тестирующей системы по технике безопасности работников муниципального унитарного предприятия «ДСХ города Пугачева» будем использовать собственно разработанное приложение.

* 1. **Особенности разработки и внедрения обучающих и тестирующих систем по технике безопасности на предприятиях**

В настоящее время в организациях и предприятиях для проверки знаний сотрудников по технике безопасности сложились две основные формы контроля: устный опрос и тестовая работа. Каждая из них, имея определенные положительные стороны, обладает и целым рядом существенных недостатков. Так, устный опрос является выборочной формой контроля знаний, отнимающий значительный объем рабочего времени. Тестовая работа чрезвычайно трудоемка и не оперативна в связи с тем, что не дает представления о том, какие разделы предыдущего материала не были усвоены сотрудниками в достаточной степени. К тому же оба этих метода могут столкнуться с необъективной оценкой знаний.

Свободной от этих недостатков является форма контроля в виде тестовых программ. Она может с успехом применяться для текущей проверки знаний, тогда можно оперативно продолжать изложение следующего материала и позволяет достаточно часто проводить контрольные мероприятия.

Успешное и эффективное применение методов тестирования целиком зависит от двух основных факторов. Во-первых — это отсутствие доступа посторонних к данным, содержащим информацию о правильных ответах.

Во-вторых, это качество тестовых заданий. Необходимо учитывать целый ряд особенностей при составлении тестовых заданий. Встречаются варианты, которые наряду с ошибками в фактическом материале содержат неоднозначное толкование вопросов и предлагаемых ответов, повторяющиеся или однотипные вопросы, некорректные формулировки. Очень часто очевидность приводимых неверных ответов столь явственна, что тестируемому не составляет труда угадать правильный ответ методом исключения неверных вариантов.

Рассмотрим возможные варианты разработки и внедрения обучающих и тестирующих систем у предприятий в условиях Саратовской области:

– разработка штатными программистами предприятия;

– приобретение готового продукта с последующим внедрением;

– приобретение программного обеспечения с последующим внедрением, адаптацией и обеспечением дальнейшего функционирования системы.

Внедрение системы проходит в несколько этапов:

– выбор компонентов программы (в зависимости от специфики предприятия из пакета программного обеспечения отбираются и компилируются необходимые компоненты);

– разработка технического задания к проекту;

– настройка программного обеспечения на компьютерах предприятия;

– обучение персонала работе с программой.

Проанализируем возможные варианты.

Самостоятельная разработка. Основной плюс этого варианта – разрабатываемая система будет «заточена» под нужды конкретного предприятия. Во-вторых, это – обновления, которые во многих случаях происходят автоматически или продаются компаниями-разработчиками по символической цене. Но, конечно, есть и минусы. Во-первых, это сроки разработки. Разработка обучающей и тестирующей системы «с нуля» в среднем занимает порядка полугода без учета времени внедрения и обучения персонала. Во-вторых, учитывая моральное устаревании систем, появлении новых программ предприятию придется повторно воспользоваться услугами программистов. Третьим минусом данного варианта является стоимость разработки системы. Часто программисты не имеют опыта разработки данных программ, так как подобные системы в нашем регионе – технология достаточно новая и предприятия, внедрившие данную систему, пользовались услугами крупных столичных фирм. Однако в городе есть специалисты-фрилансеры готовые взяться за разработку подобного проекта. Стоимость разработки (без внедрения, обучения персонала работе с системой и без последующей технической поддержки проекта) составляет порядка 20-50 тысяч рублей.

Программисты соседних регионов (Самара, Волгоград) также имеют опыт разработки обучающих-тестирующих систем, что существенно влияет на стоимость: разработка обучающих-тестирующих систем «с нуля» в Самаре стоит в среднем 60 тысяч рублей. Московские специалисты являются наиболее опытными создателями программного обеспечения в России: в среднем стоимость разработки системы составляет от100 тысяч рублей.

Четвертым недостатком самостоятельной разработки являются проблемы адаптации полученной системы. В круг обязанностей программистов входит лишь разработка системы без внедрения, без обучения персонала предприятия и без последующей технической поддержки проекта. Подразумевается, что на предприятии есть специалист, способный самостоятельно выполнить вышеуказанные функции, что требует от предприятия заказчика дополнительных затрат по найму и оплате работы дополнительной единицы персонала (заработная плата подобного специалиста в Саратовской области в среднем составляет около 25 тысяч рублей в месяц). Кроме того, необходимо отметить, что наемный специалист может не адаптироваться к работе с эксклюзивно разработанной программой и эффект работы разработанной системы будет существенно снижен.

Приобретение готового продукта с последующим самостоятельным внедрением на уже существующей платформе имеет ряд преимуществ перед самостоятельной разработкой, а именно: отсутствие времени на разработку системы, наличие официальных обновлений системы, более широкие возможности адаптации системы на предприятии (подготовительные курсы для персонала). Также немаловажным плюсом является цена: приобретение готового продукта обходится дешевле, чем разработка нового. За рубежом на рынке обучающих-тестирующих систем сложились цена готового продукта колеблется от 900 $ до 7000 $.

На саратовском рынке продаж программного обеспечения функционируют различные компании, предлагающие обучающие-тестирующие системы. Например, компания «1С» реализует решения на платформах «1С:Производственная безопасность. Охрана труда» и 1С:Предприятие. Минусом Саратовского рынка программного обеспечения является скудность ассортимента. У московских поставщиков ассортимент существенно шире и кроме отечественных решений включает в себя и зарубежные разработки.

Наиболее предпочтительным вариантом для внедрения обучающей-тестирующей системы у предприятия является разработка программного обеспечения с последующим внедрением и консультированием. Преимущества данного варианта – короткие сроки внедрения, высокий уровень адаптивности, приемлемая стоимость решения. Внедрение обучающей и тестирующей системы позволит повысить уровень качества знаний и существенно повысит качество соблюдения техники безопасности.

В данной главе курсового проекта был проведен анализ особенностей разработки и внедрения обучающей и тестирующей системы, проведен обзор и выбор инструментальных средств и технологий разработки обучающей и тестирующей системы по технике безопасности муниципального унитарного предприятия «ДСХ города Пугачева».

**Глава 2 Анализ деятельности МУП «ДСХ города Пугачева»**

**2.1. Анализ целей, задач и организационной структуры МУП «ДСХ города Пугачева»**

Дорожное хозяйство России - единый производственно-хозяйственный комплекс, который включает в себя автомобильные дороги общего пользования и инженерные сооружения на них, а также организации, осуществляющие:

* проектирование, строительство, реконструкцию, ремонт и содержание автомобильных дорог;
* проведение научных исследований, подготовку кадров;
* изготовление и ремонт дорожной техники;
* добычу и переработку нерудных строительных материалов;
* иную деятельность, связанную с обеспечением функционирования и развитием автомобильных дорог.

Дорожный сектор Российской Федерации в настоящее время является неотъемлемой частью единой транспортной системы страны. Администрацией этого внушительного комплекса по линейности, инженерной сложности и стоимости в настоящее время является Федеральное дорожное управление (Росавтодор) Министерства транспорта Российской Федерации.

Автомобильная дорога - объект транспортной инфраструктуры, предназначенный для движения транспортных средств и включающий землю в пределах правил дорожного движения и конструкторские элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и аналогичные элементы) и технологические дорожные конструкции на них, защитные дорожные конструкции, искусственные дорожные сооружения и другие элементы обустройства автомобильных дорог.

Искусственные дорожные сооружения – это конструкции, предназначенные для движения транспортных средств, пешеходов и движущихся животных на перекрестках дорог с другими дорогами, водными путями и каньонами в местах, препятствующих этому движению (зимние дороги, мосты, ледовые проходы, путепроводы), трубопроводы, туннели, эстакады, аналогичные конструкции).

МУП «Дорожное специализированное хозяйство города Пугачева» выполняет строительство автомобильных дорог и автомагистралей на территории Пугачевского района Саратовской области с 2008 года. Основными видами деятельности являются:

* строительство новых дорог;
* ремонт существующих дорог;
* расширенное воспроизводство дорог (мосты, защитные сооружения, водоотводы);
* профилактические работы.



Рис. 1 **Организационная структура МУП «Дорожное специализированное хозяйство г. Пугачева»**

Директор руководит всем предприятием и несет ответственность за сохранность и эффективное использование имущества предприятия.

Заместитель директора выполняет те же обязанности, что и директор, но и при необходимости заменяет его и решает оставшиеся задачи.

Главный инженер осуществляет контроль работы и соблюдение проектной, конструкторской и технологической дисциплины, правил и норм по охране труда, технике безопасности и требований различных органов, осуществляющих технический надзор.

Главный бухгалтер обеспечивает организацию бухгалтерского учета на предприятии и контроль за рациональным, экономным использованием всех видов ресурсов, сохранностью собственности и активным воздействием на повышение эффективности хозяйственной деятельности предприятия.

Главный экономист обеспечивает соблюдения финансовой дисциплины, хозяйственного расчета, контролирует ход выполнения плановых заданий, проводит комплексный экономический анализ и оценивает результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Главный механик осуществляет руководство разработкой нормативных материалов по ремонту оборудования, расходу материалов на ремонтно-эксплуатационные нужды, анализом показателей его использования, составлением смет на проведение ремонтов, оформлением заявок на приобретение материалов и запасных частей, необходимых при эксплуатации оборудования, а также осуществляет надзор за выполнением работ.

Секретарь-юрист владеет оперативной информацией и положением текущих дел в работе предприятии и занимается его юридическими вопросами**.**

**2.2. Анализ программно-технического обеспечения МУП «ДСХ города Пугачева»**

В МУП «ДСХ города Пугачева» имеется 8 ПК с аппаратным обеспечением, соответствующему комплектации среднего офисного ПК. Основная операционная система Windows 7. Также встречаются WindowsXP, но она мало распространена.

Windows XP – операционная система семейства Windows NT корпорации Microsoft. Она была выпущена 25 октября 2001 года и является развитием Windows 2000 Professional. В отличие от предыдущей системы Windows 2000, которая поставлялась как в серверном, так и в клиентском вариантах, Windows XP является исключительно клиентской системой. Её серверным вариантом является выпущенная позже система WindowsServer 2003. Windows XP и WindowsServer 2003 построены на основе одного и того же ядра операционной системы.

Windows 7 - операционная система нового поколения, спроектированная для максимального удобства пользователей. Улучшена производительность, ускорены процессы перехода в ждущий режим, удобный и быстрый поиск и т.д. В отличие от предыдущих версий ОС, Windows 7 позволяет запускать снижающие производительность службы, работающие в фоновом режиме, только при необходимости. Интерфейс позволяет пользователю с любым уровнем подготовки немедленно приступать к работе, что немало важно при внедрении новых ОС на крупные предприятия.

В организации представлены следующие программные продукты:

• AdobeReader - является мировым стандартом для совместной работы с электронными документами. Это единственная программа для просмотра файлов PDF, которая позволяет открывать все PDF-документы и работать с ними в интерактивном режиме.

• MicrosoftOffice - офисный пакет приложений, созданных корпорацией Microsoft для операционных систем MicrosoftWindows и AppleMac OS X. В состав этого пакета входит программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др. MicrosoftOffice является сервером OLE объектов и его функции могут использоваться другими приложениями, а также самими приложениями MicrosoftOffice.

Локальная сеть, используемая в МУП «ДСХ города Пугачева» это структурированная кабельная система с выделенным сервером, которая построена на базе компьютерных сетей, обеспечивающих храпение данных, обработку данных, организацию доступа пользователей к данным, передачу результатов обработки данных пользователю, использование дополнительных приложений и ресурсов сети. К данной сети подключены все ПК, связь осуществляется по защищённым каналам связи.

Использование возможностей локальной сети вызвано практической потребностью быстрого обмена разнородной информацией, одновременного использования прикладных программ, совместного использования ресурсов компьютеров и периферийного оборудования, подключенного к сети, и т.д.

Из огромного количества прикладных программ специального назначения для профессиональной деятельности в МУП «ДСХ города Пугачева» используются бухгалтерские программы на базе 1С, производящие начисления заработной платы и другие расчеты, которые делаются в бухгалтериях; системы автоматизированного управления предприятием и многое другое.

Типовые прикладные решения фирмы 1С предназначены для автоматизации типовых задач учета и управления предприятий. Состав функциональности, включаемой в типовые решения, тщательно проработан. Фирма 1С анализирует опыт пользователей, применяющих программы системы "1С:Предприятие" и отслеживает изменение их потребностей.

Для использования на российских предприятиях фирма "1С" предлагает следующие прикладные решения:

* "1С:Бухгалтерия 8";
* "1С:Управление нашей фирмой 8";
* "1С:Управление торговлей";
* "1С:Зарплата и Управление Персоналом 8";
* "1С:Комплексная автоматизация 8";
* "1С:Розница 8";
* "1С:Документооборот 8".

Компьютерная сеть МУП «ДСХ города Пугачева» содержит 8 компьютеров, объединенных в одну сеть, которая образована топологией типа «звезда». Компьютеры находятся в разных кабинетах, в одном здании. Имеющаяся локальная сеть служит для обмена информацией между работниками и упрощения использования общих ресурсов – принтеров, сканеров.

Локальная компьютерная сеть, базируется на модели клиент/сервер. Соединение включает два компьютера и путь между ними. Компьютер клиента посылает запрос на сервер для получения информации или услуги. Сервер отвечает на запрос клиента.

При этом функционал клиента или сервера может переходить от одного компьютера к другому.

Компьютерная сеть на современном этапе входит в каждую бизнес-структуру. Компьютерная сеть предприятия - одна из ее частей, состав которой дополняет общую архитектуру. Сетевая архитектура включает в себя топологию, способы доступов, стандарты. Топология выбирается в связи с планировкой помещения и техническими требованиями заказчика. Наиболее распространенной и в то же время производительной структурой является топология типа «звезда», при которой все компьютеры, включая сервер, подключаются к центральному коммутатору отдельным кабелем. Такая топология имеет свои плюсы и минусы: с одной стороны, обеспечивается локализация сбоев, вызванных повреждением сетевого кабеля или техническими проблемами на том или другом компьютере. То есть такие сбои оказывают влияние только на локальные сегменты, в которых они расположены.

С другой стороны – повышаются требования к центральному элементу (ядру сети) и это создает единую точку отказа, выход из строя которой фактически блокирует всю сеть.

Поэтому при создании сети большое значение имеет грамотное проектирование всех ее узлов с учетом требований по доступности и отказоустойчивости.

Для поддержки работоспособности локальной сети необходим постоянный контроль. Это важный этап управления сетью, который часто отделяют от собственно управления и производят автономными средствами. Контроль состоит из двух частей – мониторинга и анализа.

Во время мониторинга собираются первичные данные, которые включают количество кадров и пакетов протоколов, состояние портов коммутаторов, маршрутизаторов и концентраторов и т.п. Во время анализа осмысляется собранная информация, сопоставляется с ранее полученными данными, вырабатываются предположения о причинах замедления работы сети или ее сбоев.

Для мониторинга применяются измерители, аппаратные и программные, сетевые анализаторы и тестеры, внутренние средства мониторинга коммуникационных устройств, агенты систем управления.

Разработка регламентов технического обслуживания компьютерной сети осуществляется специалистами IT-отдела компании. Задачи и цели системы технического обслуживания компьютерной сети – обеспечение работоспособности всей сети и каждого ее элемента, для чего производится проверка состояния, обнаружение и исправление возможных неисправностей. Разработать систему технического обслуживания компьютерной сети может только специалист с достаточной квалификацией и необходимым уровнем профессионализма.

Компьютерная сеть предприятия предназначена для реализации следующих производственных циклов: хранение данных централизованным образом, ведение документооборота, производство отчетов о выполненной работе, бухучет, работы иных транзакционных систем, печать на сетевой принтер, доступ в интернет, и многое другое. В связи с тем, что работник, отвечающий за работу компьютерной и другой оргтехники, технического обслуживания компьютерной сети в МУП "ДСХ города Пугачева" отсутствует, проблема диагностики компьютерных сетей является актуальной и в конечном счете, диагностирование неисправностей является задачей первостепенной важности. Для большинства критически важных корпоративных систем, проведение продолжительных восстановительных работ не допустимо, поэтому единственным решением будет использование резервных устройств и процессов, способных взять на себя необходимые функции немедленно после возникновения сбоев.

**2.3 Функциональный анализ деятельности МУП «ДСХ города Пугачева»**

В практической части данной работы мы приводим в качестве примера муниципальное унитарное предприятие «Дорожного специализированного хозяйства города Пугачева», специализирующуюся на ремонте и обслуживании дорог.

На обслуживании МУП «ДСХ города Пугачева» находится свыше 140 км дорог по всему городу Пугачеву.

МУП «ДСХ города Пугачева» - это предприятие с большим стажем работы на рынке труда, которая по основному виду деятельности занимается:

- строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом автодорог по улицам муниципального образования города Пугачев;

- работами по благоустройству скверов и парков;

- текущим содержанием автодорог, тротуаров и мостов;

- торгово-закупочная деятельность;

- сбор и утилизация мусора и ТБО;

- удаление и отработка твердых отходов;

- деятельность по обеспечению работоспособности электрических сетей.

В соответствии с Уставом предприятие планирует свою деятельность и определяет перспективы развития, исходя из спроса на выполняемые работы и оказываемые услуги. Учредитель предприятия должен был потратить одну сумму, но по факту была освоена другая - меньшая. Основная причина — нехватка обещанного финансирования из федерального бюджета. В связи с этим МУП «ДСХ города Пугачева» вынужденно идет на проектирование и выполнение заказов физических и юридических лиц.

Сумму внебюджетных поступлений спрогнозировать сложно. Однако уже два года подряд она растёт.

Финансовая отчётность МУП "ДСХ Г. ПУГАЧЕВА" согласно данным ФНС и Росстата:

**Финансовые результаты за 2020 год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Выручка** | **Чистая прибыль** | **Капитал** |
| 67,4 млн ₽  **11%** | 14 тыс. ₽  **101%** | 55 млн ₽  **28%** |

**Финансовые результаты за 2021 год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Выручка** | **Чистая прибыль** | **Капитал** |
| 78,7 млн ₽  **17%** | 38 тыс. ₽  **172%** | 55 млн ₽  **28%** |

Функциональный анализ деятельности в МУП «ДСХ города Пугачева» включает в себя:

* Исследование распределения затрат по функциям, а также выявление наиболее первоочередных задач с целью их исполнения;
* Определение по каким функциональным направлениям следует осуществлять деятельность самостоятельно, а по каким пользоваться услугами сторонних организаций, либо сочетать два способа в определенной пропорции;
* Проведение стоимостного моделирования бизнес - процессов, определяя при этом структуру бизнес - процесса с наиболее оптимальной стоимостью.

Функциональный анализ деятельности организации направлен на достижение наиболее эффективных методов учета и распределения затрат, снижения себестоимости и увеличения чистой прибыли. Для того, чтобы показать значимость функционального анализа в деятельности МУП «ДСХ города Пугачева», обозначим ряд существующих на предприятии проблем.

Для повышения эффективности и качества выполненных дорожно-строительных работ, в первую очередь, нужны квалифицированные работники, постоянное совершенствование их профессионального образования, а в настоящее время оплата труда работникам данной сферы оставляет желать лучшего.

Так же важным является вопрос обеспечения дорожной отрасли дорожно-строительной техникой. Техническое состояние автопарка очень печальное. Техника, большинство единиц которой вполне может претендовать на статус музейного экспоната, так как выработан не один срок эксплуатации, тем не менее находится в рабочем состоянии. Например, в МУП «ДСХ города Пугачева» до сих пор на дорогах используется автогрейдер 1976 года.

По итогам проведения общего функционально-стоимостного анализа, в МУП «ДСХ города Пугачева» разрабатывается оптимальная структура бизнес-процесса с оптимальным множеством параметров. При этом оптимальное или желаемое множество параметров задается стратегическими целями компании.

Предприятие является муниципальной организацией, созданной в целях выполнения функций по строительству, реконструкции, капитальному ремонту автомобильных дорог и работ по благоустройству муниципального образования города Пугачев. Однако сложившиеся экономическая ситуация, и, прежде всего, состояние районного бюджета, постоянный рост цен на расходные материалы (битум, мазут), говорить сегодня о существенном развитии и полном выполнении всех видов деятельности предприятия не позволяют, в основном предприятие осуществляет реконструкцию и ремонт автодорог.

Рассмотрим это на контекстной диаграмме концептуальной модели работы предприятия по обслуживанию дорожного хозяйства на рис. 2.



Рис.2. **Контекстная диаграмма концептуальной модели работы предприятия по обслуживанию дорожного хозяйства**

Контекстная диаграмма представляет собой только один функциональный блок – «процесс ремонта дорог».

Стрелки входного потока – «заявки на проведение работ», «сырьё и материалы». Стрелки выходного потока – «готовая дорога», «акт выполненных работ». Управлением являются «ГОСТ», «нормативные акты органов местного самоуправления», «СНиП» и «лицензия». Механизмом являются «спец.предприятие», «заказчики», «предприятие по обслуживанию дорожного хозяйства». С точки зрения менеджера целью является оптимизация деятельности и повышение качества работы предприятия дорожного хозяйства.

Диаграмма декомпозиции представляет собой шестью функциональными блоками. Первый блок – «планирование на год». Входом для него являются: «заявление на проведение работ», а на выходе – «план», стрелка механизма – «заказчики». Следующий блок – «обследование дорог, определение объема ремонта и необходимости его проведения», механизмом для него является «спец. предприятие», а выходом – «результаты обследования». Следующее действие – «включение перечня работ в бюджет населенного пункта на обслуживание и будущий ремонт дорог», его механизмом является «заказчики», а стрелком выхода – «перечень работ». Далее в диаграмме – «согласование проекта и сметы работы», механизмами составляются «заказчики» и «предприятие по обслуживанию дорожного хозяйства», а выходом становится «согласованные смета и проект». После согласования происходит «выполнение работ», механизмом для него является «предприятие по обслуживанию дорожного хозяйства», а стрелками выхода будут являться «готовая дорога» и «выполненная работа». В конце диаграммы идет «подписание акта о выполненном работе и выплата денежных средств», стрелки механизма становятся «заказчики» и «предприятие по обслуживанию дорожного хозяйства», выходом для него является «акт выполненных работ». Управлением для всей диаграммы декомпозиции являются «ГОСТ», «нормативные акты органов местного самоуправления», «СНиП» и «лицензия».

Диаграмма декомпозиции функции «Процесс ремонта дорог» представлена на рисунке 3.



Рис.3. **Диаграмма декомпозиции функции «Процесс ремонта дорог»**

Диаграмма, для которой выполнена декомпозиция, называется родительской. Диаграмма декомпозиции по отношению к родительской называется дочерней. Для расширения возможности в организации необходимо детально проанализировать еще одну функцию – «выполнение работ». На первом этапе – это блок «подготовка материалов и техники к ремонту дорог», стрелкой входа для него являются «согласованные смета и проект» и «сырье и материалы», выходом – «подготовленный объект». Следующее действие – «проведение ремонта», выходом для него является «выполненный ремонт». Далее заключительное действие – «завершение работ, оформление завершающих процедур», и стрелкой выхода будут являться «готовая дорога» и «выполненная работа». Все действия выполняет «предприятие по обслуживанию дорожного хозяйства». А стрелки управления - это «ГОСТ», «нормативные акты органов местного самоуправления», «СНиП» и «лицензия». Диаграмма декомпозиции пятого уровня функции «выполнение работ» представлена на рис. 4.



Рис.4. **Диаграмма декомпозиции пятого уровня функции «выполнение работ»**

Таким образом, построенная функциональная модель позволяет менеджеру предприятия в наглядной форме отслеживать все процессы.

Методология IDEF0 подходит для описания бизнес-процессов верхнего уровня и позволяет отразить управление процессами. [[2]](#footnote-2)

Итак, данный способ описания этапов, процедур и работ позволяет провести оптимизацию всего процесса и выявить наиболее ответственные этапы и работы, нуждающиеся в особом внимании.

IDEF3 – подход к описанию процессов, рассматривающий последовательность выполнения и причинно-следственные связи между ситуациями и событиями. IDEF3 предназначен для описания бизнес- процессов нижнего уровня и содержит объекты – логические операторы, с помощью которых показывают альтернативы и места принятия решений в бизнес-процессе, а также объекты – стрелки, с помощью которых показывают временную последовательность работ в бизнес-процессе. Нотация не является интуитивно понятной, что представляет сложность для пользователей, не являющихся экспертами в области моделирования. Одним из основных принципов моделирования является декомпозиция – на диаграмме не должно быть более 5-7 функций, чтобы она не была перегруженной. Данный принцип предполагает наглядность получившихся моделей. Нотация не предоставляет возможности отображения организационной структуры и информационных объектов, участвующих в процессе.[[3]](#footnote-3)

Стандарт IDEF3 близок к алгоритмическим методам построения схем процессов и стандартным средствам создания блок-схем. Основу методологии IDEF3 составляет построение моделей процессов по принципу последовательно выполняемых во времени работ (функций, операций).[[4]](#footnote-4)

IDEF3 может быть также использован как метод создания процессов. IDEF3 дополняет IDEF0 и содержит все необходимое для построения моделей, которые в дальнейшем могут быть использованы для имитационного анализа.

Каждая работа в IDEF3 описывает какой-либо сценарий бизнес-процесса и может являться составляющей другой работы. Связи показывают взаимоотношения работ. Все связи в IDEF3 односторонни и могут быть направлены куда угодно.

Диаграмма процессной модели на примере предприятия по обслуживанию дорожного хозяйства по методологии IDEF 3 представлена на рис.6.



Рис.6. **Диаграмма процессной модели на примере предприятия по обслуживанию дорожного хозяйства по методологии IDEF 3**

Для рассмотрения динамики функции «Обследование дорог, определение объема ремонта и необходимости его проведения» выполняется декомпозиция данной работы. Следующий этап – «отправка приказа спец. предприятию». Далее переход на следующие действия: «обследование дорог», «определение объема ремонта» и «определение необходимости ремонта». Следующий этап – это «получение результатов обследования». После этого переход на действия: либо спец. предприятие отправляет «согласие на проведение ремонта», либо отправляет «отказ от проведения ремонта». В случае этого этапа при отказе необходимо сделать возврат к первому блоку.

IDEF3 декомпозиция используется для детализации работ. Методология IDEF3 позволяет декомпозировать работу многократно, т. е. работа может иметь множество дочерних работ. Это позволяет в одной модели описать альтернативные потоки.

Диаграмма декомпозиции процессной модели функции «подписание акта о выполненном работе и выплата денежных средств» представлена на рис. 7.



Рис.7. **Диаграмма декомпозиции процессной модели функции «подписание акта о выполненной работе и выплата денежных средств»**

На данной диаграмме первым этапом является одновременное выполнение двух действий: «формирование условий в акте о выполненном работе» и «формирование приказа о размерах и сроках выплат». За двумя действиями дальше идут цепочки следующих этапов: в первой цепочке после соединения следует действие «подписание акта о выполненном работе», во второй цепочке идет «определение размеров и сроков выплат», а за ней подходит последний этап «выплата денежных средств».

Итак, анализ и применение данной методологии позволяет сформулировать виды и последовательность работ, применяемые для построения модели, а также определить методологию разработки функциональной модели.

**Глава 3 Разработка обучающей и тестирующей системы по технике безопасности Дорожно-строительного предприятия.**

**3.1 Выбор инструментальных средств для создания обучающей и тестирующей системы**

Язык C# — очередная ступень бесконечной эволюции языков программирования. Ее создание вызвано процессом усовершенствования и адаптации, который определял разработку компьютерных языков на протяжении последних лет. Подобно всем успешным языкам, которые увидели свет раньше, C# опирается на прошлые достижения постоянно развивающегося искусства программирования.

В языке C# (созданном компанией Microsoft для поддержки среды .NET Framework) проверенные временем средства усовершенствованы с помощью самых современных технологий. C# предоставляет очень удобный и эффективный способ написания программ для современной безопасной среды вычислительной обработки данных, которая включает в себя операционную систему Windows, Internet и другие компоненты. В процессе становления языку C# "досталось" богатое наследие. Она – прямой потомок двух наиболее успешных языков программирования (C и C++). Понимание природы этих взаимосвязей крайне важно для понимания C#.

C# содержит множество новых средств, наиболее важные из них связаны со встроенной поддержкой программных компонентов. Именно наличие встроенных средств написания программных компонентов позволило C# называться компонентно-ориентированным языком. Например, C# включает средства, непосредственно поддерживающие составные части компонентов: свойства, методы и события. Все же важнейшим качеством компонентно-ориентированного языка является его способность работать в среде многоязычного программирования. Несмотря на то, что C# — самодостаточный компьютерный язык, у него особые взаимосвязи со средой .NET Framework. И тому есть две причины.

Во-первых, C# был разработан компанией Microsoft для создания кода, выполняемого в среде .NET Framework. Во-вторых, в этой среде определены библиотеки, используемые на языке C#. И хотя можно отделить C# от .NET Framework, эти две среды тесно связаны, поэтому очень важно иметь общее представление о .NET Framework и понимать, почему эта среда столь важна для C#.

Оболочка .NET Framework определяет среду для разработки и исполнения сильно распределенных приложений, основанных на использовании компонентных объектов. Она позволяет "мирно сосуществовать" на разных языках программирования и обеспечивает безопасность, переносимость программ и общую модель программирования для платформы Windows.

Важно при этом понимать, что .NET Framework по своей сути не ограничена применением в Windows, то есть приложения, написанные для нее, можно затем переносить в среды, отличные от Windows. Связь среды .NET Framework с C# обусловлена наличием двух очень важных средств. Одно из них, Common Language Runtime (CLR), представляет собой систему, управляющую выполнением пользовательских программ. CLR – это составная часть .NET Framework, которая делает программы многоплатформенными, поддерживает многоязычное программирование и обеспечивает безопасность. Второе средство, библиотека классов. NET-оболочки, предоставляет программам доступ к среде исполнения. Например, если вам нужно выполнить операцию ввода-вывода: отразить что-нибудь на экране, то для этого необходимо использовать .NET. Если приложение ограничивается использованием средств, определенных .NET-библиотекой классов, оно может выполняться повсюду (т.е. в любой среде), где поддерживается .NET система.

Поскольку C# автоматически использует .NET-библиотеку классов, С# программы автоматически переносятся во все .NET-среды. Система CLR управляет исполнением .NET-кода. Вот как это происходит. В результате компиляции C# программы получаете не исполняемый код, а файл, содержащий специальный псевдокод, именуемый промежуточным языком Microsoft (Microsoft Intermediate Language – MSIL). MSIL определяет набор инструкций, не зависящих от типа процессора. Цель CLR системы – при выполнении программы перевести ее промежуточный код в исполняемый. Таким образом, приложение, подвергнутое MSIL-компиляции, может быть выполнено в любой среде, для которой реализована CLR-система. В этом отчасти и складывается способность среды .NET Framework добиваться переносимости программ. Код, написанный промежуточным языком Microsoft, переводится в исполняемый с помощью JIT – компилятора. "JIT" - сокращенно от выражения "just-in-time", что означает выполнение точно до нужного момента (так обозначается стратегия принятия решений в самый подходящий для этого момент с целью обеспечения их максимальной точности). Этот процесс работает следующим образом.

При выполнении .NET программы CLR-система активизирует JIT-компилятор, который преобразует MSIL-код в ее "родной" код на необходимой основе, поскольку необходимо сохранить каждую часть программы. Таким образом, C# программа выполняется в виде "родного" кода, несмотря на то что изначально она была скомпилирована в MSIL-код. Это означает, что программа будет выполнена практически так же быстро, как если бы она изначально была скомпилирована с получением "родного" кода, но с "сложением" преимуществ переносимости от преобразования в MSIL-код. В результате компиляции сопрограммы помимо MSIL-кода образуются и метаданные (metadata). Они описывают данные, используемые программой, и позволяют коду взаимодействовать с другим кодом. Метаданные содержатся в том же файле, где хранится MSIL код.

В общем случае при написании сопрограммы создается код, называемый управляемым (managed code). Управляемый код выполняется под управлением CLR- системы. У такого исполнения в результате есть как определенные ограничения, так и немалые преимущества. К ограничениям относится необходимость иметь специальный компилятор, который должен создавать MSIL-файл, предназначенный для работы под управлением CLRсистемы, а также этот компилятор должен использовать библиотеки среды .NET Framework. Преимущества же управляемого кода – современные методы управления памятью, возможность использовать разные языки, улучшенная безопасность, поддержка управления версиями и четкая организация взаимодействия программных компонентов. Все Windows программы для создания среды .NET Framework использовали неуправляемый код, который не выполняется CLRсистемой.

Управляемый и неуправляемый код могут работать вместе, поэтому факт создания C# компилятором управляемого кода отнюдь не ограничивает его возможность выполняться совместно с ранее созданными программами. Несмотря на то, что управляемый код обладает достоинствами, предоставленными CLR-системой, но если он используется другими приложениями, написанными на других языках, то для достижения максимального удобства и простоты использования он должен соответствовать спецификациям универсального языка (Common Language Specification — CLS). Эта спецификация описывает набор свойств, которые одновременно должны обладать разными языками.

Соответствие спецификации CLS особенно важно при создании программных компонентов, предназначенных для использования программами, написанными на других языках. CLS-спецификация включает подмножество систем поддержки общих типов (Common Type System – CTS).

**3.2 Проектирование обучающей и тестирующей системы по технике безопасности**

Для работы с серверной частью используется принцип Onion Architecture. Большинство традиционных архитектур поднимают фундаментальные вопросы жесткой связи и разделения проблем.

Архитектура Onion была представлена Джеффри Палермо, чтобы обеспечить лучший способ постройки приложений в перспективе лучшей тестируемости, ремонтопригодности и надежности. Onion Architecture решает проблемы с которыми сталкиваются трехуровневые и n-ярусные архитектуры, а также обеспечивают решение общих проблем. Схемы архитектуры лука взаимодействуют с помощью интерфейсов.

Onion-архитектура базируется на принципе инверсии управления. Луковичная архитектура состоит из нескольких концентрических слоев, взаимодействующих друг с другом по отношению к ядру, представляющему домен. Архитектура не зависит от уровня данных, как в классических многоуровневых архитектурах, так и от реальных моделей доменов. Согласно традиционной архитектуре, интерфейс UI взаимодействует с бизнес-логикой, а бизнес-логика – к слою данных, все слои смешиваются и сильно зависят друг от друга. В 3- ярусной и n-ярусной архитектуре ни один из слоев не является независимым; этот факт вызывает разграничение проблем. Такие системы очень тяжело понять и поддерживать. Недостатком этой традиционной архитектуры ненужное связывание.

Onion-архитектура – это разделение программы на уровне. Причем есть один независимый уровень, находящийся в центре архитектуры. От этого уровня зависит второй уровень, от второго – третий и так далее. То есть выходит, что вокруг первого независимого уровня наслаивается второй-зависимый. Вокруг второго наслаивается третий, который также может зависеть и от первого. Образно это может быть выражено в виде луковицы, в котором также есть сердцевина, вокруг которой наслаиваются все остальные слои.

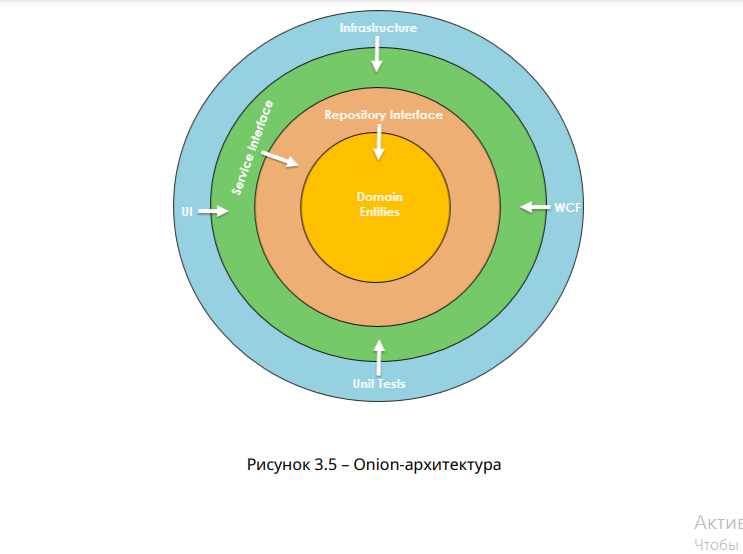


Рисунок 3.5 – Onion-архитектура Onion-архитектура решила эти проблемы путем определения слоев от ядра к инфраструктуре. Он применяет фундаментальное правило, перемещая все связи в центр. Эта архитектура, несомненно, смещена к объектно-ориентированному программированию, и ставит объекты перед всеми остальными.

В центре луковой архитектуры находится доменная модель, представляющая собой бизнес и объекты поведения. Вокруг слоя домена есть другие слои с большим количеством поведения. Цифровая архитектура использует концепцию слоев, но они отличаются от 3-х уровневых и n-ярусных архитектурных слоев. В центральной части архитектуры Onion существует слой домена; Этот слой представляет объекты бизнеса и поведения. Идея состоит в том, чтобы все объекты вашего домена были в этом ядре. Он содержит все объекты домена приложений. Кроме предметов домена, вы можете также иметь интерфейсы домена.

Эти объекты домена не имеют зависимостей. Объекты домена также равны, как они должны быть, без какого-либо тяжелого кода или зависимостей. Слой хранилища создает абстракцию между субъектами домена и бизнес-логикой программы. В этом слое мы обычно добавляем интерфейсы, которые обеспечивают сохранность и получение объектов с помощью базы данных. Этот слой состоит из шаблона доступа к данным, который является более свободным подключенным подходом к доступу к данным. Мы также создаем общий репозиторий и добавляем запросы для получения данных из источника, сопоставляем данные из источника данных к субъекту хозяйствования и сохраняем изменения в бизнес-объекте к источнику данных.

Уровень службы содержит интерфейсы с типичными операциями, такими как добавление, сохранение, редактирование и удаление. Кроме того, слой используется для связи между слоем интерфейса и слоем хранилища. Уровень обслуживания может содержать бизнес-логику для сущности. В этом слое интерфейсы обслуживания сохраняются отдельно от реализации, сохраняя свободную связь и разделение проблем. Слой UI – наиболее внешний слой и сохраняет периферийные проблемы, такие как интерфейс и тесты. Для веб-приложения он представляет проект веб-API или проект теста. Этот слой имеет реализацию принципа инжекции зависимостей так, что приложение строит свободно связанную структуру и может передаваться во внутренний уровень через интерфейсы.

Руководство onion-архитектуры не предоставляет никаких направлений относительно того, как должны быть реализованы слои. Архитектор должен решить реализацию и свободно выбирать любой уровень класса, пакета, модуля или чего-либо другого, что требуется для добавления в решение.

Ниже приведены преимущества реализации оnion-архитектуры:

— Пластины лука архитектуры соединены через интерфейсы.

— Инжекция снабжается во время работы.

– Архитектура приложений построена поверх модели домена.

— Вся внешняя зависимость, например доступ к базе данных и вызовы сервиса, представлена во внешних слоях.

— отсутствие зависимостей внутреннего слоя от внешних слоев.

— зависимости в направлении центра.

— Гибкая и устойчивая портативная архитектура.

— Нет необходимости создавать совместные проекты.

— Можно быстро проверить, потому что ядро программы не зависит ни от чего.

Несколько недостатков оnion-архитектуры:

– Нелегко понять для начинающих.

— Архитекторы в основном подпортят распределение обязанностей между слоями.

— Сильно используются интерфейсы. Луковичная архитектура широко принята в промышленности. Это очень мощный и тесно связанный с двумя другими архитектурными стилями – Layered и Hexagonal. Луковая архитектура более привлекательна для C# программистов, чем Java.

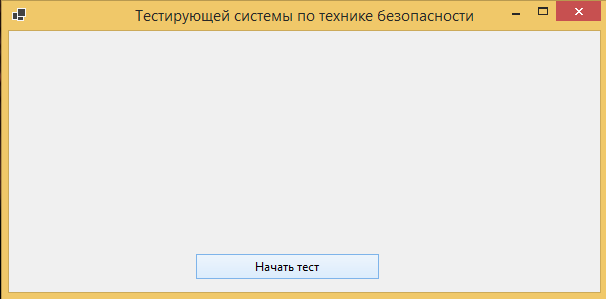
**3.3 Технико-экономическое обоснование обучающей и тестирующей системы**

Смета затрат на изготовление программы по технике безопасности

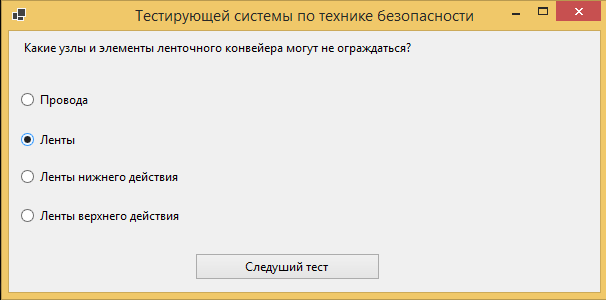
|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма, руб |
| Статья 1.Расходные материалы с учетом ТЗР | 294,25 |
| Статья 2. Расходы на оплату труда разработчика | 5754,35 |
| Статья 3. Социальные отчисления | 1958,47 |
| Статья 4. Амортизационные начисления | 136,6 |
| Статья 5. Прочие расходы |  |
| Итого: | 7872,67 |

**3.4 Тестирование программного приложения по технике безопасности**

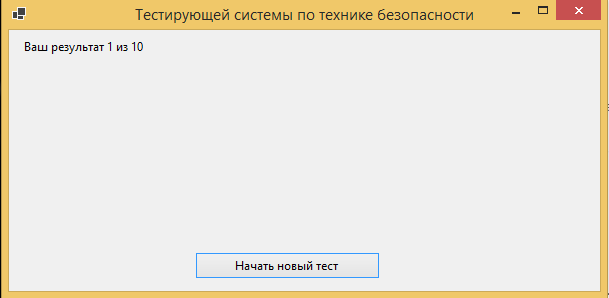
Screens тестирование работы приложения.



Screen 1. Запуск программы



Screen 2. Выбор ответа



Screen 3. Результат прохождения теста

1. Жариков В.М. Практическое руководство инженера по охране труда // Москва: Вологда: Инфра-инженерия- 2019-с.155 [↑](#footnote-ref-1)
2. Дворников А. IDEF0 как инструмент моделирования процессов // Авант Партнер, 2012. – № 22 [↑](#footnote-ref-2)
3. Кальянов, Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: учеб. пособие / Г.Н. Кальянов. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 240 с. [↑](#footnote-ref-3)
4. Черемных С.В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии/ Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. [ Электронный ресурс] практикум. – М.: Финансы и статистика, 2006. [↑](#footnote-ref-4)