|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | | МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | | | | |
|  | Институт информационных технологий (ИТ) |
|  | Кафедра инструментального и прикладного программного обеспечения (ИиППО) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ОТЧЁТ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ** | | | |
| **по дисциплине «Проектирование информационных систем»**  на тему  **«Информационная система диагностики неисправностей ноутбуков (анализ симптомов и рекомендации по ремонту)»** | | | |
|  | | | |
| Выполнил студент группы ИКБО-11-22 | | Гришин А.В. | |
|  | |  | |
| Принял  *Ассистент* | | Братусь Н.В. | |
| Практические работы выполнены | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2025 г. | | (подпись студента) | |
| «Зачтено» | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2025 г. | | (подпись руководителя) | |
|  |  | |  | |

Москва 2025

**Практическая работа № 1. Выбор (эскизное проектирование) архитектуры системы**

**Тема:** Информационная система диагностики неисправностей ноутбуков (анализ симптомов и рекомендации по ремонту).

**Введение**

В условиях цифровизации пользователи и сервисные центры сталкиваются с необходимостью ускоренной диагностики и ремонта ноутбуков. Возрастающая сложность компьютерной техники требует автоматизированных инструментов для анализа неисправностей и выдачи рекомендаций. Информационная система диагностики неисправностей ноутбуков предназначена для сбора и обработки данных о симптомах поломок, выявления возможных причин и предложения оптимальных способов устранения. Внедрение такой системы позволит повысить точность диагностики, сократить время на ремонт и минимизировать затраты пользователей и сервисных специалистов.

**Цель работы:**

Выполнить анализ предметной области создания информационной системы.

Сформировать требования к проектируемой системе.

Разработать план внедрения и документирования системы.

**1. Общие сведения**

**1.1 Полное наименование системы и условное обозначение**

Наименование: «Информационная система диагностики неисправностей ноутбуков».

Условное обозначение: LDFS (Laptop Diagnostic and Fault System).

**1.2 Номер договора**

Шифр темы: АИС-LDFS.

Номер контракта: №3/15-02-25-002 от 15.01.2025.

**1.3 Наименование организаций – Заказчика и Разработчика**

Заказчик системы: РТУ МИРЭА.

Адрес заказчика: Проспект Вернадского, д. 78

Разработчик: ООО «ТехДиагностика».

**1.4 Основание для разработки системы**

Создание системы для автоматизированного анализа симптомов неисправностей ноутбуков, определения возможных причин и рекомендаций по устранению.

**1.5 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы**

Начало работ: 15.02.2025.

Окончание работ: 31.05.2025.

**1.6 Источники и порядок финансирования работ**

Собственные средства заказчика и грант Минцифры РФ.

**1.7 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы**

Результаты передаются в виде:

* Технической документации (2 бумажных экземпляра + электронная версия в PDF), содержащей описание структуры системы, алгоритмов диагностики и интеграции с внешними сервисами.
* Программного кода на GitHub, включая модуль анализа неисправностей, базу знаний поломок и интерфейс взаимодействия с пользователем.
* Руководства пользователя с инструкциями по работе с системой для обычных пользователей и сервисных инженеров.
* Руководства администратора, описывающего установку, настройку и поддержку системы.

**1.8 Перечень нормативно-технических документов, методических материалов, использованных при разработке ТЗ**

* ГОСТ 19.106-78 — Единая система программной документации. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
* ГОСТ 34.602-2020 — «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы».
* ГОСТ Р 59793-2021 — «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
* ГОСТ 34.201-2020 — «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем».
* ГОСТ Р 59795-2021 — «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».

**1.9 Определения, обозначения и сокращения**

Диагностическая модель — алгоритм выявления неисправностей ноутбуков на основе анализа данных.

AI-диагностика — система, использующая машинное обучение для распознавания и классификации симптомов поломок.

BIOS (Basic Input/Output System) — базовая система ввода-вывода, управляющая загрузкой ноутбука.

POST (Power-On Self-Test) — тестирование аппаратных компонентов ноутбука при включении.

S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) — технология мониторинга состояния жесткого диска.

REST API — интерфейс программирования приложений, основанный на архитектуре REST.

СУБД — система управления базами данных, хранящая информацию о неисправностях и методах их устранения.

**1.10 Описание бизнес-ролей**

Администратор — управление пользователями, настройка системы, контроль безопасности.

Инженер-диагност — анализ неисправностей, проверка логов, верификация выводов системы.

Сервисный специалист — выполнение ремонта на основе рекомендаций системы, оформление отчетов.

Пользователь — ввод симптомов, получение рекомендаций по устранению неисправностей.

Гость — доступ к базовым справочным материалам без возможности диагностики.

**2 Назначение и цели создания (развития) системы**

**2.1 Назначение системы**

Система предназначена для: автоматизированного анализа симптомов неисправностей ноутбуков, формирования рекомендаций по устранению поломок, интеграции с базами данных известных неисправностей, поддержки сервисных инженеров и пользователей при диагностике.

**2.2 Цели создания системы**

Основными целями создания ИС являются:

* сокращение времени диагностики на 30% за счет автоматического анализа симптомов,
* повышение точности выявления неисправностей за счет использования алгоритмов машинного обучения,
* снижение затрат на диагностику путем минимизации необходимости в ручном тестировании,
* создание централизованной базы данных неисправностей и решений для их устранения.

**3 Характеристика объекта автоматизации**

**3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации**

Процесс диагностики неисправностей ноутбуков включает: сбор и анализ данных о симптомах поломок, использование базы знаний для идентификации возможных причин, выдачу рекомендаций по ремонту, поддержку сервисных инженеров и конечных пользователей при устранении неисправностей.

**3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации**

Серверная часть:

* ОС: Ubuntu 22.04
* Аппаратное обеспечение: 16 ГБ ОЗУ, SSD 512 ГБ, Intel Core i7-10700
* Причины выбора:
  + Стабильность и актуальная поддержка безопасности за счёт использования Ubuntu 22.04.
  + Достаточный объём оперативной памяти и быстродействие SSD для хранения и обработки диагностических данных.
  + Высокая производительность процессора позволяет анализировать симптомы неисправностей в режиме реального времени.

Клиентская часть:

* Поддерживаемые устройства: ПК, планшеты, ноутбуки с доступом к веб-интерфейсу.
* Протоколы взаимодействия: HTTPS обеспечивает защищённое соединение, предотвращая перехват и подделку данных.

Сетевые требования:

* Пропускная способность: 200 Мбит/с, обеспечивающая быструю передачу диагностических данных между клиентами и сервером.
* Шифрование: HTTPS для защиты конфиденциальной информации о диагностике и состоянии устройств.

Соответствие нормативам:

* ГОСТ 28195-2014 — методы диагностики и контроля технического состояния оборудования.
* ГОСТ 21552-84 и СанПиН 2.2.2.542-96 — требования к условиям эксплуатации вычислительной техники.

**4 Требования к системе**

**4.1 Требования к системе в целом**

**4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы**

Система диагностики ноутбуков построена по модульному принципу и включает в себя следующие компоненты:

* Диагностика неисправностей — анализ вводимых пользователем симптомов и поиск возможных причин поломки.
* Работа с базой знаний — доступ к накапливаемым данным о неисправностях и методах их устранения.
* Формирование рекомендаций — выдача пользователю возможных решений проблемы на основе анализа.
* Мониторинг и логирование — регистрация обращений пользователей, статистика неисправностей.
* Обслуживание пользователей — интерфейс для взаимодействия с системой, авторизация и персонализация.
* Резервное копирование и восстановление данных — защита информации о диагностике.

Система должна обеспечивать:

* приём данных о неисправностях и симптомах от пользователя;
* анализ введённых данных и формирование возможных причин поломки;
* отображение рекомендаций по устранению проблемы;
* ведение журнала диагностик;
* генерацию отчётов по типам неисправностей;
* доступ к системе через веб-интерфейс;
* регистрацию и авторизацию пользователей;
* безопасное хранение и защиту данных.

Функции системы:

* Сбор данных о проблеме, включая ввод пользователем и автоматическое считывание с датчиков.
* Автоматический анализ и диагностика на основе машинного обучения и экспертных правил.
* Предоставление пользователю рекомендаций по устранению неисправностей.
* Создание PDF/Excel-отчётов по диагностическим данным.
* Визуализация информации о состоянии устройства в реальном времени.
* Отправка уведомлений пользователю в случае обнаружения критической неисправности.
* Регистрация и авторизация пользователей с разграничением прав доступа.
* Создание резервных копий данных по расписанию для предотвращения потерь.

**4.1.2 Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы**

Для работы с системой диагностики ноутбуков не требуются специализированные технические навыки, кроме базового владения ПК и веб-браузером.

* Администратор. Должен обладать навыками работы с серверным программным обеспечением, знать принципы резервного копирования, мониторинга и устранения ошибок, а также уметь оперативно реагировать на инциденты, возникающие в нерабочее время в период тестовой эксплуатации. Режим работы администратора определяется организационными требованиями и может включать ночные смены для устранения критических сбоев.
* Сервисный инженер. Достаточно общих навыков работы с ПК и веб-браузером для выполнения диагностики и анализа полученных результатов. Специальные технические знания требуются только для интерпретации сложных случаев, что позволяет специалисту быстро осваивать систему без дополнительного обучения.
* Пользователь (клиент сервиса). Для работы с системой достаточно базовых навыков пользования интернет-браузером. Режим работы пользователей не ограничен, система доступна 24/7.

**4.1.3 Показатели назначения**

Система диагностики ноутбуков должна обеспечивать следующие показатели:

* Время обработки запроса: ≤ 2 сек.
* Поддержка одновременной работы: до 1000 пользователей.
* Доступность сервиса: 99.9%.
* Время запуска системы: ≤ 10 минут.
* Коэффициент юзабилити: не менее 85%.
* Коэффициент интерактивности: не менее 90%.
* REST API: не менее 100 запросов в минуту при времени отклика не более 3 секунд.
* Режим отправки/приемки данных: интенсивность не менее 100 запросов в секунду, средний размер запроса — 300 Кб.

**4.1.4 Требования к надежности**

Программное обеспечение должно обладать высокой отказоустойчивостью. Время недоступности системы не должно превышать 1 минуты в месяц. Для защиты от потери данных необходимо автоматическое резервное копирование каждые 12 часов, а при возникновении сбоя восстановление информации должно занимать не более 5 минут. Высокая надежность достигается за счёт использования стабильного программного и аппаратного обеспечения, соблюдения регламентов эксплуатации и регулярного технического обслуживания.

**4.1.5 Требования к безопасности**

Для защиты пользовательской информации система должна применять методы шифрования, а также обеспечивать устойчивость программной и аппаратной части к возможным кибератакам и несанкционированному доступу.

**4.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике**

Интерфейс системы должен быть интуитивно понятным, не перегруженным лишними элементами и обеспечивать быструю загрузку страниц. Взаимодействие с пользователем осуществляется через графический интерфейс (GUI), который должен быть лаконичным и удобным для работы.

**4.1.7 Требования к транспортабельности для подвижных АС**  
Не предъявляются (стационарная система).

**4.1.8 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы**

Обслуживание серверной части системы выполняют специалисты по серверным и сетевым технологиям. Они отвечают за техническую поддержку, диагностику неисправностей и своевременный ремонт оборудования.

**4.1.9 Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

Система должна обеспечивать восстановление данных в случае их утраты, а также защищать информацию пользователей от взлома, несанкционированного изменения или удаления.

**4.1.10 Требования по сохранности информации при авариях**

Автоматическое восстановление данных из резервной копии.

**4.1.11 Требования к защите от влияния внешних воздействий**  
Не предъявляются.

**4.1.12 Требования к патентной чистоте**  
Не предъявляются.

**4.1.13 Требования по стандартизации и унификации**

Клиентская часть системы должна разрабатываться с использованием HTML и CSS, в соответствии со стандартами W3C (HTML 5). Для динамических элементов рекомендуется использовать JavaScript и современные фреймворки. Вся архитектура системы, исходный код и документация должны соответствовать требованиям ГОСТ 34.602-2020. Для интеграции с внешними сервисами и взаимодействия между модулями используется REST API, обеспечивающий стандартизированный обмен данными.

**4.1.14 Дополнительные требования**

Дополнительные требования не предъявляются

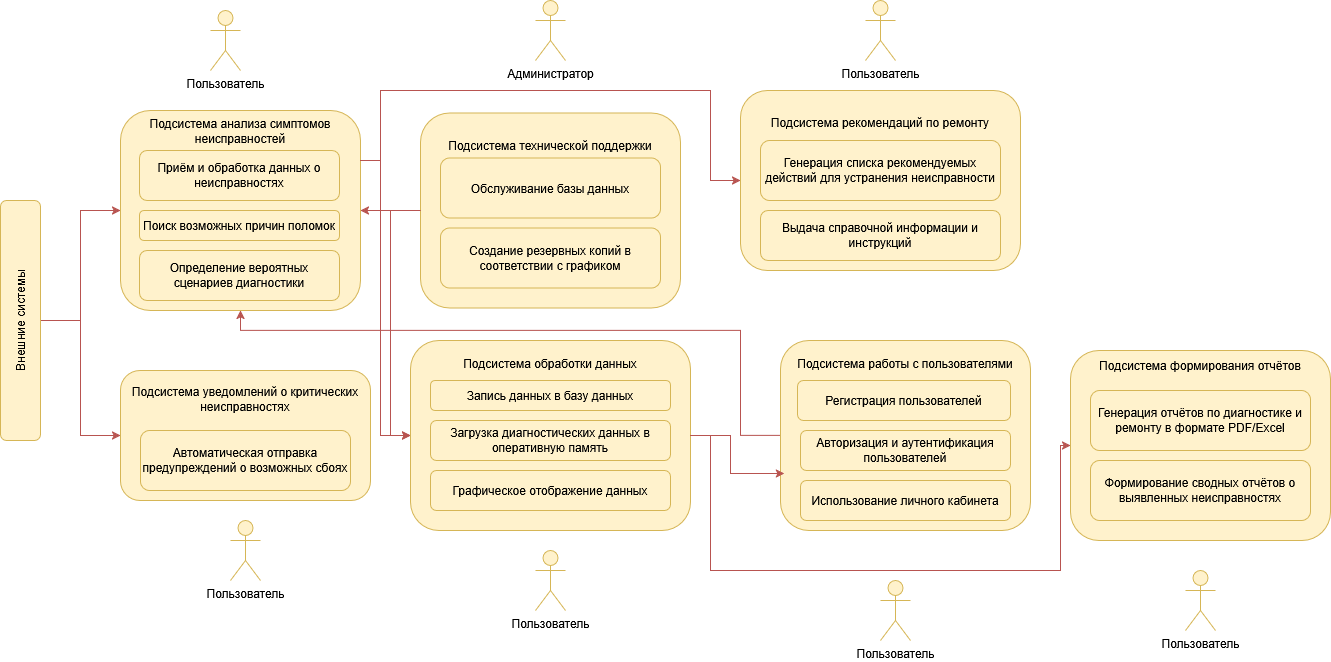
**4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой**

Для нашей системы были разработаны функции, которые она должна реализовывать и задачи, которые она должна выполнять.

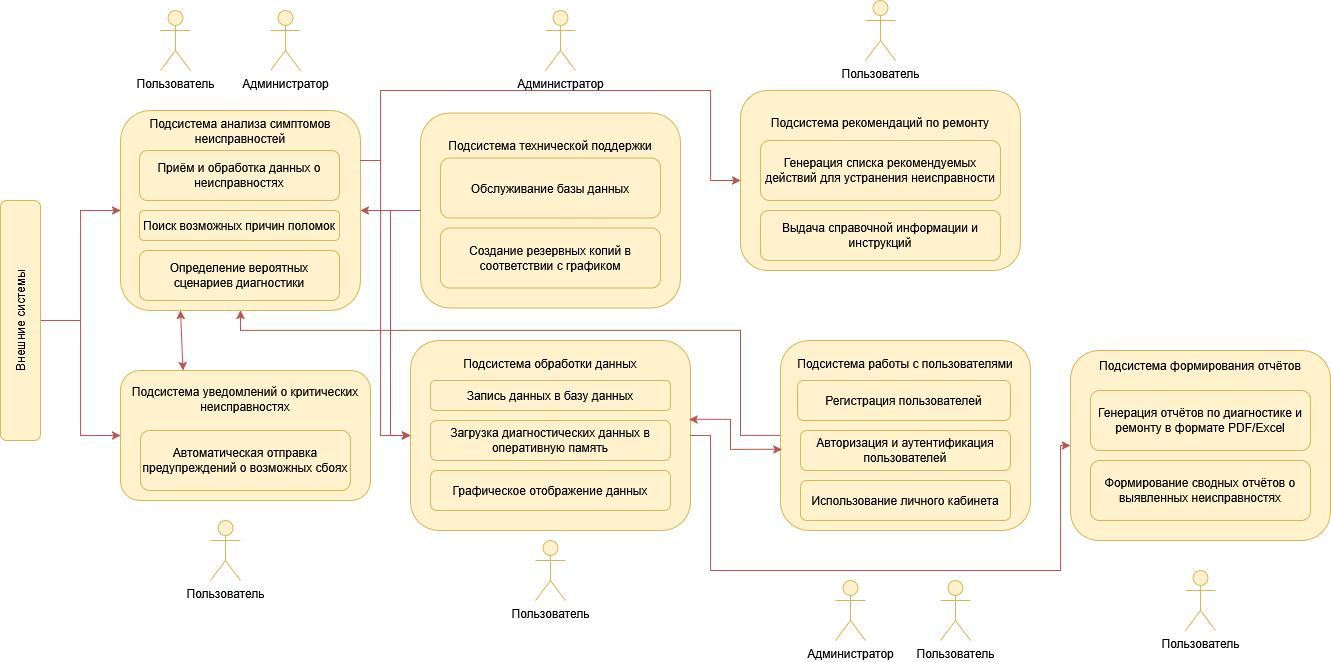
*Таблица 4.1 – Требования к функциям, выполняемым системой*

|  |  |
| --- | --- |
| **Функция** | **Задачи** |
| Анализ симптомов неисправностей | Приём и обработка данных о неисправностях |
| Поиск возможных причин поломок |
| Предоставление вероятных сценариев диагностики |
| Рекомендации по ремонту | Генерация списка рекомендуемых действий для устранения неисправности |
| Выдача справочной информации и инструкций |
| Формирование отчетов | Генерация PDF/Excel-отчетов по диагностике и ремонту |
| Формирование сводных отчётов о выявленных неисправностях |
| Обработка данных | Запись данных в БД |
| Загрузка диагностических данных в оперативную память |
| Графическое отображение данных |
| Уведомления о критических неисправностях | Автоматическое предупреждение о возможных сбоях |
| Работа с пользователями | Регистрация пользователей |
| Авторизация и аутентификация пользователей |
| Использование личного кабинета |
| Техническая поддержка | Обслуживание базы данных |
| Создание резервных копий в соответствии с графиком |

**4.3 Функциональная структура системы**

  
Рисунок 1 – Структурная диаграмма

1. Связь «Подсистема технической поддержки – Подсистема анализа симптомов неисправностей» определяет процесс мониторинга корректности диагностики, выявления ошибок в анализе неисправностей и их устранение администратором.
2. Связь «Подсистема работы с пользователями – Подсистема анализа симптомов неисправностей» определяет доступ пользователей к функциям ввода данных о неисправностях и получения предложенных сценариев диагностики.
3. Связь «Подсистема обработки данных – Подсистема работы с пользователями» определяет процесс записи, обновления и извлечения данных в БД при регистрации, авторизации и использовании личного кабинета.
4. Связь «Подсистема технической поддержки – Подсистема обработки данных» определяет процесс отслеживания сбоев в работе с БД и их устранение администратором.
5. Связь «Подсистема обработки данных – Подсистема формирования отчетов» определяет передачу данных о диагностике и ремонте для автоматического создания отчетов.
6. Связь «Подсистема анализа симптомов неисправностей – Подсистема обработки данных» определяет скорость обработки и загрузки данных при анализе возможных причин неисправностей.
7. Связь «Подсистема анализа симптомов неисправностей – Подсистема рекомендаций по ремонту» определяет процесс передачи данных о возможных причинах неисправности для формирования списка рекомендуемых действий по устранению поломки.

  
Рисунок 2 – Альтернативная структурная диаграмма

Отличие второй (рис. 2) функциональной структуры системы от первой (рис. 1) заключается в том, что в подсистеме работы с пользователями и подсистеме анализа симптомов неисправностей появляется администратор.

При этом образуются двунаправленные связи между подсистемами уведомлений и анализа симптомов неисправностей, а также подсистемами обработки данных и работы с пользователями.

Во втором варианте структурной диаграммы пользователь при некорректной работе системы или невозможности определить неисправность в подсистеме уведомлений имеет возможность отправлять отчёты о сбоях напрямую, минуя администратора. Администратор, в свою очередь, теперь не только управляет БД и анализирует корректность работы алгоритмов, но и может регистрировать, блокировать или удалять пользователей при необходимости.

Затраты на систему увеличатся, так как у администратора появятся дополнительные обязанности, но данная функция повысит удобство использования системы и улучшит взаимодействие с пользователями.

**4.4 Требования к видам обеспечения**

**4.4.1 Требования к математическому обеспечению системы**

Математическое обеспечение системы диагностики неисправностей ноутбуков должно обеспечивать выполнение всех функций, описанных в данном техническом задании. Алгоритмы должны корректно обрабатывать входные данные, включая неполные или некорректные сведения, и обеспечивать соответствующую реакцию, такую как запрос дополнительной информации или выдачу предупреждений.

**4.4.2 Требования к информационному обеспечению системы**

Состав, структура и способы организации данных должны быть определены на этапе технического проектирования.

Система должна использовать реляционную СУБД PostgreSQL для хранения информации о диагностике, возможных неисправностях, решениях и рекомендациях по ремонту. Структура базы данных должна учитывать особенности модели экспертной системы диагностики.

Обмен данными между серверной и клиентской частью должен осуществляться по протоколу HTTPS, обеспечивая защиту информации от перехвата.

**4.4.3 Требования к лингвистическому обеспечению системы**

Интерфейс системы должен быть реализован на русском языке с возможностью локализации.

**4.4.4 Требования к программному обеспечению системы**

Программное обеспечение клиентской части должно удовлетворять следующим требованиям:

* Веб-браузеры: Chrome 88 и выше, Firefox 10.0 и выше, Opera 12 и выше, Safari 14 и выше.
* Сервер: Java 17, Spring Boot.
* Клиентская часть: Kotlin (Android).
* Включенная поддержка JavaScript и cookies.

**4.4.5 Требования к техническому обеспечению системы**

Платформа для развертывания серверной части должна соответствовать следующим минимальным требованиям:

* Оперативная память: не менее 16 ГБ.
* Накопитель: SSD объемом не менее 512 ГБ.
* Процессор: Intel Core i7 10700 или аналогичный, обеспечивающий достаточную вычислительную мощность.
* Операционная система: предпочтительно Ubuntu 22.04 для стабильной работы и своевременных обновлений.
* Поддержка протоколов HTTP/HTTPS для безопасного обмена данными.

**4.4.6 Требования к метрологическому обеспечению системы**  
Не предъявляется.

**4.4.7 Требования к организационному обеспечению системы**

Не предъявляется.

**4.4.8 Требования к методическому обеспечению системы**

Для системы диагностики неисправностей ноутбуков необходимо разработать следующие руководства:

1. Руководство для администраторов

* Установка и настройка серверной части на базе PostgreSQL и Spring Boot.
* Управление доступом пользователей, настройка ролей (администратор, техник, пользователь).
* Настройка и обновление базы данных симптомов и рекомендаций.
* Резервное копирование и восстановление данных.
* Мониторинг работы системы, анализ логов ошибок.

1. Руководство для технических специалистов (мастеров по ремонту)

* Работа с интерфейсом системы диагностики.
* Ввод данных о неисправностях и симптомах.
* Использование системы для автоматизированного поиска возможных причин поломки.
* Ознакомление с предложенными вариантами ремонта и их деталями.
* Формирование отчетов по выполненным диагностическим операциям.

1. Руководство для пользователей

* Ввод информации о проблеме через веб-интерфейс или мобильное приложение.
* Ознакомление с первичными рекомендациями по устранению неисправности.
* Поиск сервисных центров или специалистов через систему.

1. Руководство по техническому обслуживанию

* Обновление системы и базы данных симптомов.
* Контроль корректности работы алгоритмов диагностики.
* Настройка защиты данных и обеспечение их целостности.
* Настройка серверного оборудования для стабильной работы системы.

1. Руководство по интеграции

* Описание API для передачи данных в систему и взаимодействия с внешними сервисами (например, CRM-системами сервисных центров).
* Примеры запросов к API для автоматической загрузки данных о неисправностях.
* Настройка взаимодействия с облачными сервисами хранения диагностических данных.

Все руководства должны быть доступны в электронном (PDF) и бумажном форматах.

**5 Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы**

Разработка системы диагностики неисправностей ноутбуков осуществляется по укрупненному календарному плану, представленному в таблице 5.1.

*Таблица 5.1 – Календарный план работ по созданию ИС-LDFS*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы работ** | **Содержание работ** | **Сроки** |
| 1. Исследование и обоснование |  | 15.02.2025 - 20.02.2025 |
| 1.1. Анализ существующих решений | Изучение аналогичных систем диагностики, сбор требований пользователей | 15.02.2025 - 20.02.2025 |
| 2. Составление ТЗ |  | 21.02.2025 - 27.02.2025 |
| 2.1. Разработка требований | Определение функциональных и нефункциональных требований к системе | 21.02.2025 - 27.02.2025 |
| 3. Эскизное проектирование |  | 28.02.2025 - 06.03.2025 |
| 3.1. Проектирование архитектуры | Определение структуры базы данных, взаимодействий модулей, способов хранения данных | 28.02.2025 - 06.03.2025 |
| 4. Техническое проектирование |  | 07.03.2025 - 20.03.2025 |
| 4.1. Разработка диаграмм | Создание диаграмм процессов диагностики, обработки данных, взаимодействия компонентов | 07.03.2025 - 13.03.2025 |
| 4.2. Разработка интерфейса | Разработка макетов интерфейса для пользователей и администраторов | 14.03.2025 - 20.03.2025 |
| 5. Разработка программной части |  | 21.03.2025 - 09.04.2025 |
| 5.1. Модуль диагностики неисправностей | Реализация механизма ввода симптомов и выдачи возможных причин поломок | 21.03.2025 - 24.03.2025 |
| 5.2. Обработка данных диагностики | Запись результатов диагностики в БД, анализ входных данных | 25.03.2025 - 27.03.2025 |
| 5.3. Формирование отчетов | Генерация отчетов по найденным неисправностям и рекомендациям по ремонту | 28.03.2025 - 30.03.2025 |
| 5.4. Обратная связь | Реализация механизма сбора отзывов о точности диагностики | 31.03.2025 - 02.04.2025 |
| 5.5 Информирование о сбоях | Отправление уведомлений о сбое | 03.04.2025 - 04.04.2025 |
| 5.6 Работа с пользователями | Регистрация, авторизация, доступ к истории диагностики, личный кабинет | 05.04.2025 - 07.04.2025 |
| 5.7. Обслуживание БД | Создание механизма резервного копирования и восстановления данных | 08.04.2025 - 09.04.2025 |
| 6. Предварительные испытания | Выгрузка данных в оперативную память | 10.04.2025 - 16.04.2025 |
| 6.1. Тестирование системы | Проверка корректности работы всех функциональных модулей, тестирование API | 10.04.2025 - 16.04.2025 |
| 7. Опытная эксплуатация |  | 17.04.2025 - 02.05.2025 |
| 7.1. Эксплуатация | Тестирование системы с привлечением ограниченного круга пользователей | 17.04.2025 - 23.04.2025 |
| 7.2. Устранение замечаний | Исправление ошибок, выявленных в процессе тестирования | 24.04.2025 - 02.05.2025 |
| 8. Ввод в промышленную эксплуатацию |  | 03.05.2025 - 31.05.2025 |
| 8.1. Приемка системы | Официальный запуск системы в эксплуатацию | 03.05.2025 - 31.05.2025 |

**6 Порядок контроля и приемки системы**

В соответствии с разделом 5 календарного плана работ по созданию системы «Диагностика неисправностей ноутбуков» контроль и приемка результатов работ проводятся на каждом этапе разработки. Этапы исследования, проектирования и разработки (этапы 1–4) сопровождаются предоставлением документированных материалов — отчётов, диаграмм, макетов интерфейсов и другой технической документации, как указано в таблице 5.1.

Приемка готовой версии системы проводится на этапе разработки программной части (этап 5) с проверкой соответствия всех функциональных и нефункциональных требований, указанных в техническом задании. На этом этапе также осуществляется функциональное тестирование модуля диагностики, обработки данных, создания отчетов и работы с пользователями.

Дополнительная оценка результатов системы осуществляется на этапе опытной эксплуатации (этап 7). В ходе этого этапа будут выявлены и устранены возможные замечания и ошибки перед финальной приемкой системы.

Организацию и проведение приемки осуществляет заказчик системы — РТУ МИРЭА, который предоставляет материальную часть (оборудование для тестирования, ноутбуки для диагностики), проектную документацию и необходимый персонал для работы. Разработчик, в свою очередь, предоставляет готовую систему, документацию по её настройке и эксплуатации.

Завершающим этапом является составление акта приемки системы, подписываемого обеими сторонами, который подтверждает, что выполненные работы соответствуют требованиям технического задания и календарного плана. Акты приемки будут подписаны ответственными лицами как со стороны заказчика, так и со стороны разработчика.

**7 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие**

Для обеспечения готовности объекта к вводу системы диагностики неисправностей ноутбуков в эксплуатацию необходимо выполнить следующие мероприятия:

* Приобрести необходимые компоненты программного обеспечения и заключить договоры на их лицензирование.
* Завершить настройку и установку технических средств (серверов, датчиков, сетевого оборудования).
* Осуществить диагностику устойчивости сети, включая тестирование пропускной способности и отказоустойчивости.
* Организовать обучение сотрудников (администраторов, операторов и технического персонала) для работы с системой.

**7.1 Приведение поступающей в систему информации к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ**

Информация поступает в систему через пользовательские интерфейсы, где данные проверяются на корректность и автоматически преобразуются в формат, совместимый с системой обработки.

**7.2 Изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации**

Изменений в объекте автоматизации (производственных процессах) не требуется.

**7.3 Создание условий функционирования объекта автоматизации, при которых гарантируется соответствие создаваемой системы требованиям, содержащимся в ТЗ**

Для нормального функционирования системы требуется:

* Серверная платформа с характеристиками: Ubuntu 22.04, 16 ГБ ОЗУ, SSD объёмом 512 ГБ, процессор Intel Core i7-10700.
* Сетевое оборудование с минимальной пропускной способностью 200 Мбит/с.
* Надежное электропитание и наличие резервных источников бесперебойного питания.

**7.4 Создание необходимых для функционирования системы подразделений и служб**

Для функционирования системы не требуется создания дополнительных подразделений или служб.

**7.5 Сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала**

Назначение ключевых сотрудников (администраторов, операторов и других ответственных лиц) должно быть завершено до 01.05.2025. Программа обучения для сотрудников должна быть проведена до начала опытной эксплуатации системы (до 01.05.2025). Обучение включает:

* Работа с пользовательским интерфейсом системы.
* Ввод данных и мониторинг состояния ноутбуков через диагностические интерфейсы.
* Формирование отчетов и использование инструментов аналитики.
* Действия в случае возникновения ошибок и сбоев системы.

**8 Требования к документированию**

Проектная документация для системы диагностики неисправностей ноутбуков должна быть составлена в соответствии с ГОСТ 34.201-2020 и ГОСТ 7.32-2017.

Документация должна включать текстовые материалы (в виде бумажных и электронных копий в формате MS Word), а также графические элементы.

Перечень документов, которые должны быть предоставлены:

1. Диаграмма функциональной структуры системы диагностики неисправностей;
2. Описание процесса обработки данных, получаемых в ходе диагностики;
3. Описание информационного обеспечения системы диагностики;
4. Характеристика программного обеспечения, используемого в системе;
5. Схема структуры базы данных (БД);
6. Руководство по эксплуатации системы диагностики неисправностей;
7. Пример контрольного теста системы (в соответствии с ГОСТ 24.102);
8. Протокол проведения испытаний системы (по ГОСТ 24.102).

**9 Источники разработки**

− ГОСТ 34.602-2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание системы диагностики неисправностей ноутбуков.

− ГОСТ Р 59793-2021. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии разработки и внедрения системы диагностики.

− ГОСТ 34.201-2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документации при разработке системы диагностики неисправностей.

− ГОСТ Р 59795-2021. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документации.

− ГОСТ 19.106-78. Единая система программной документации. Требования к программной документации, оформленной в печатном виде.

− ГОСТ 19.105-78. Единая система программной документации. Общие требования к программным документам.

**Вывод**

В процессе выполнения практической работы была сформирована система требований для информационной системы диагностики неисправностей ноутбуков, предназначенной для автоматизированного анализа симптомов и предоставления рекомендаций по ремонту. Были определены ключевые термины и бизнес-роли, а также разработаны требования к структуре и функционированию системы, включая модули обработки данных, мониторинга состояния компонентов и формирования отчетности. Особое внимание уделено надежности, безопасности и удобству интерфейса системы, а также соблюдению стандартов и патентной чистоте используемого программного обеспечения. Разработаны требования к функциональным возможностям системы и видам обеспечения, включая математическое, информационное и лингвистическое. Также были определены требования к документации и процессам обучения пользователей. В итоге, созданная система требований представляет собой комплексный подход к автоматизации диагностики неисправностей ноутбуков, что способствует улучшению качества обслуживания и ускорению процессов ремонта.